



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0036449
(43) 공개일자 2012년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/10 (2009.01) H04W 16/32 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-0098129
(22) 출원일자 2010년10월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
민찬호
서울특별시 강동구 성내1동 295 성안마을 청구아파트 102동 807호
권중형
서울특별시 용산구 한강대로53길 16, 101동 1302호 (한강로2가, 용산파크e-편한세상)
(74) 대리인
이정순, 권혁록

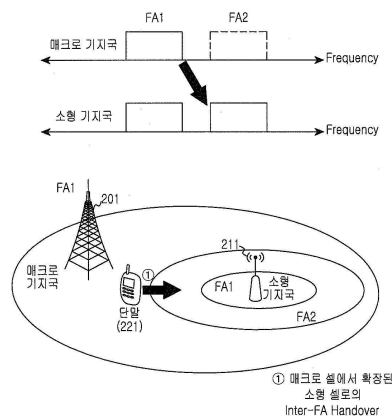
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 이기종 망 시스템에서 소형 셀(예, 피코 셀)의 커버리지 확장을 지원하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법은, 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였는지 여부를 검사하는 과정과, 상기 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였음이 판단될 시, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능한지 여부를 검사하는 과정과, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능함이 판단될 시, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 일부 단말의 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하는 과정을 포함하며, 여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였는지 여부를 검사하는 과정과,

상기 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였음이 판단될 시, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능한지 여부를 검사하는 과정과,

상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능함이 판단될 시, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 일부 단말의 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 과부하 발생 여부 검사 과정은,

상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하는 과정과,

상기 결정된 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 제1 FA의 최대 용량보다 큰 지 여부를 검사하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양을 결정하는 과정을 더 포함하며,

여기서, 각 단말들에 의해 요구되는 자원의 양은, GBR(Guaranteed Bit Rate) 서비스에 해당하는 트래픽을 고려하여, 하기 <수학식>을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

$$S(t) = \left(1 - \frac{1}{PDB}\right) \times S(t-1) + \frac{D(t)}{PDB}$$

여기서, S(t)는 GBR 타입의 서비스에 대한 서비스율(service rate)을 의미하고, 상기 PDB(Pack Delay Budget)는, 서비스별 패킷이 가지는 지연(delay)의 한계값으로서, 2% 내에서 허용되는 지연값을 의미하며, 상기 D(t)는 시간 t에 스케줄링된 데이터의 양을 의미함.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 자원 재분배 가능 여부 검사 과정은,

상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의

해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하는 과정과,

상기 결정된 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 제2 FA의 최대 용량보다 작은 지 여부를 검사하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 일부 단말은, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중, 상기 제1 FA에 대해 가장 작은 RSRP를 가지는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 6

제1 FA를 사용하여 매크로 기지국과 통신하는 단말로부터 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 과정과,

상기 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하는 과정과,

상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국의 동작 방법.

청구항 7

제1 FA를 사용하여 매크로 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP를 측정하는 과정과,

상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사하는 과정과,

상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족할 시, 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 매크로 기지국으로 전송하는 과정과,

상기 매크로 기지국으로부터, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신될 시, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로 FA 간 핸드오버를 수행하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 측정 보고 트리거링 조건은, 하기 <수학식>과 같이 정의되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Ms + Ofs + Ocs + Off$$

여기서, 상기 Mn은 인접 셀(neighbor cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미하고, 상기 Ms는 서빙 셀(serving cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미한다. 상기 Ofn은 인접 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ofs는 서빙 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Ocn은 핸드오버 시 인접 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ocs는 핸드오버 시 서빙 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Hys는 A3 이벤트를 포함하여 모든 이벤트의 공통적인 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Off는 A3 이벤트의 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미한다. 여기서, 제1 FA를 사용하는 매크로 셀에서 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학식>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, Ofs, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 양의 값으로 설정됨.

청구항 9

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 과정과,

상기 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하는 과정과,

상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 10

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하는 과정과,

상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사하는 과정과,

상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족할 시, 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송하는 과정과,

상기 소형 기지국으로부터, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신될 시, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로 FA 간 핸드오버를 수행하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 측정 보고 트리거링 조건은, 하기 <수학식>과 같이 정의되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소

형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Ms + Of_s + Ocs + Off$$

여기서, 상기 Mn은 인접 셀(neighbor cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미하고, 상기 Ms는 서빙 셀(serving cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미한다. 상기 Ofn은 인접 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Of_s는 서빙 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Ocn은 핸드오버 시 인접 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ocs는 핸드오버 시 서빙 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Hys는 A3 이벤트를 포함하여 모든 이벤트의 공통적인 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Off는 A3 이벤트의 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미한다. 여기서, 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀에서 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학식>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, Of_s, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 음의 값으로 설정됨.

청구항 12

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 과정과,

상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제2 FA에서 제1 FA로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하는 과정과,

상기 제2 FA에서 제1 FA로의 FA 변경을 수락을 결정한 경우, 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 제2 FA에서 제1 FA로 변경하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 13

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하는 과정과,

상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사하는 과정과,

상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 클 시, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

청구항 14

제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 과정과,

상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제1 FA에서 제2 FA로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하는 과정과,

상기 제1 FA에서 제2 FA로의 FA 변경을 수락을 결정한 경우, 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 제1 FA에서

제2 FA로 변경하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA은 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법.

청구항 15

제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하는 과정과,

상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사하는 과정과,

상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 클 시, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송하는 과정을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA은 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법.

청구항 16

커버리지 확장 관리부를 포함하며,

여기서, 상기 커버리지 확장 관리부는,

소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였는지 여부를 검사하고,

상기 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였음이 판단될 시, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능한지 여부를 검사하고,

상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능함이 판단될 시, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 일부 단말의 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA은 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 커버리지 확장 관리부는,

상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하고, 상기 결정된 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 제1 FA의 최대 용량보다 큰 지 여부를 검사함으로써, 상기 과부하 발생 여부를 검사하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 커버리지 확장 관리부는,

상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양을 결정하며,

여기서, 각 단말들에 의해 요구되는 자원의 양은, GBR(Guaranteed Bit Rate) 서비스에 해당하는 트래픽을 고려하여, 하기 <수학식>을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

$$S(t) = \left(1 - \frac{1}{PDB}\right) \times S(t-1) + \frac{D(t)}{PDB}$$

여기서, S(t)는 GBR 타입의 서비스에 대한 서비스율(service rate)을 의미하고, 상기 PDB(Pack Delay Budget)는, 서비스별 패킷이 가지는 지연(delay)의 한계값으로서, 2% 내에서 허용되는 지연값을 의미하며, 상기 D(t)는 시간 t에 스케줄링된 데이터의 양을 의미함.

청구항 19

제 16 항에 있어서, 상기 커버리지 확장 관리부는,

상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하고, 상기 결정된 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 제2 FA의 최대 용량보다 작은 지 여부를 검사함으로써, 상기 자원 재분배 가능 여부를 검사하는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 일부 단말은, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중, 상기 제1 FA에 대해 가장 작은 RSRP를 가지는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 21

제1 FA를 사용하여 매크로 기지국과 통신하는 단말로부터 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 수신 모듈과,

상기 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 핸드오버 명령 메시지를 상기 단말로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국의 장치.

청구항 22

제1 FA를 사용하여 매크로 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족할 시, 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 측정 보고 메시지를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 커버리지 확장 관리부는, 상기 매크로 기지국으로부터, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신될 시, 상기 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로 FA 간 핸드오버를 수행하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 측정 보고 트리거링 조건은, 하기 <수학식>과 같이 정의되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 장치.

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Ms + OfS + Ocs + Off$$

여기서, 상기 Mn은 인접 셀(neighbor cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미하고, 상기 Ms는 서빙 셀(serving cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미한다. 상기 Ofn은 인접 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 OfS는 서빙 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Ocn은 핸드오버 시 인접 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ocs는 핸드오버 시 서빙 셀의 신호레벨조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Hys는 A3 이벤트를 포함하여 모든 이벤트의 공통적인 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Off는 A3 이벤트의 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미한다. 여기서, 제1 FA를 사용하는 매크로 셀에서 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학식>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, OfS, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 양의 값으로 설정됨.

청구항 24

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 수신 모듈과,

상기 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 핸드오버 명령 메시지를 상기 단말로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 25

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족할 시, 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 측정 보고 메시지를 상기 소형 기지국으로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 커버리지 확장 관리부는, 상기 소형 기지국으로부터, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신될 시, 상기 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로 FA 간 핸드오버를 수행하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 측정 보고 트리거링 조건은, 하기 <수학식>과 같이 정의되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 장치.

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Ms + Of_s + Ocs + Off$$

여기서, 상기 Mn은 인접 셀(neighbor cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미하고, 상기 Ms는 서빙 셀(serving cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미한다. 상기 Ofn은 인접 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Of_s는 서빙 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Ocn은 핸드오버 시 인접 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ocs는 핸드오버 시 서빙 셀의 신호레벨조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Hys는 A3 이벤트를 포함하여 모든 이벤트의 공통적인 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Off는 A3 이벤트의 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미한다. 여기서, 제2 FA를 사용하는 확장된 소형 셀에서 제1 FA를 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학식>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, Of_s, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 음의 값으로 설정됨.

청구항 27

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 수신 모듈과,

상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제2 FA에서 제1 FA로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상기 제2 FA에서 제1 FA로의 FA 변경을 수락을 결정한 경우, 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 제2 FA에서 제1 FA로 변경하는 커버리지 확장 관리부를 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 28

제2 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 클 시, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 측정 보고 메시지를 상기 소형 기지국으로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 장치.

청구항 29

제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말로부터 상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 수신하는 수신 모듈과,

상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 제1 FA에서 제2 FA로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상기 제1 FA에서 제2 FA로의 FA 변경을 수락을 결정한 경우, 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하는 커버리지 확장 관리부를 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치.

청구항 30

제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 도중, FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사하는 커버리지 확장 관리부와,

상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값이 상기 소형 기지국에서 사용하는 제1 FA의 RSRP 측정값보다 클 시, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 제2 FA의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하는 메시지 생성부와,

상기 생성된 측정 보고 메시지를 상기 소형 기지국으로 전송하는 송신 모듈을 포함하며,

여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 하는 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 이기종 망에 관한 것으로서, 특히 이기종 망 시스템에서 소형 셀(예, 피코 셀)의 커버리지 확장을 지원하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 트래픽(traffic) 측면에서 고속의 데이터 서비스에 대한 수요가 지속적으로 증가하고, 커버리지(coverage) 측면에서 데이터 서비스가 특정 작은 영역(small area)에서 주로 발생하기 때문에, 소형(compact) 셀에 대한 관심이 고조되고 있다. 상기 소형 셀은, 사무실 또는 가옥 등과 같은 옥내에 설치된 광대역 망을 통해 이동 통신 코어 네트워크에 접속하는, 소형 기지국에 의해 형성되는 작은 셀 영역을 의미한다.
- [0003] 한편, 3GPP RAN WG1에서는 이기종 망(HetNet: Heterogeneous Network)을 고려하고 있다. 상기 이기종 망이란, 매크로(macro) 셀보다 작은 커버리지와 작은 송신 전력을 사용하는 소형 셀(compact)들이 매크로 셀과 오버레이된 형태의 셀룰러 배치(cellular deployment)를 의미한다. 즉, 서로 다른 크기의 셀들이 섞여 있거나 오버레이되어 있는 환경을 의미한다. 하지만, 상기 이기종 망 내 모든 셀들은 동일한 무선 전송 기술을 사용한다. 여기서, 상기 소형(compact) 기지국에는, 피코(pico) 기지국, 펌토(femto) 기지국, 마이크로(micro) 기지국, 중계노드(Relay Node), RRH(Radio Resource Head) 등이 포함될 수 있다.
- [0004] 일반적으로 상기 이기종 망 내 피코 기지국에서는 매크로 기지국에 비해서 낮은 고도(low-elevation)의 안테나를 설치한다. 따라서, 피코 기지국의 설치로 인한 매크로 부하이동(Macro offload)이 원활하게 이루어지지 않는다. 다시 말해, 매크로 셀 내에 피코 기지국을 설치해도, 매크로 기지국과 피코 기지국의 송신 전력 비대칭 문제로 인하여, 셀 분할 이득(cell splitting gain) 및 매크로 셀과 피코 셀 간 로드 밸런싱(load balancing) 효과가 저하된다. 예를 들어, 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 시스템의 경우, 단말은 하향링크 참조신호수신전력(RSRP: Reference Signal Received Power)을 기준으로 하여 상기 RSRP 값이 가장 큰 셀로 서빙 셀을 선택하며, 이때 대부분 피코 셀에 비해서 상대적으로 큰 송신 전력을 사용하는 매크로 셀을 선택하게 된다.
- [0005] 이러한 문제점을 보완하기 위하여, 최근 3GPP Release 10에서는 피코 셀의 커버리지를 확장하는 기술이 논의되고 있다. 상기 피코 셀 커버리지 확장 기술은 피코 셀의 RSRP 값에 상대적으로 큰 바이어스 값을 설정하여 피코 셀의 커버리지를 확장시키는 기술로서, 이에 따라 매크로 부하이동(Macro offload)이 실현되어 피코 기지국의 설치로 인한 용량 향상을 실현할 수 있다. 즉, 상기 피코 셀 커버리지 확장 기술은 단말의 서빙 셀 선택 기준을 변경하여 피코 셀로 접속하는 사용자의 수를 증가시킬 수 있으며, 매크로 셀 내 피코 기지국 설치로 인한 셀 분할 이득 및 매크로 셀과 피코 셀 간 로드 밸런싱 효과도 얻을 수 있다.
- [0006] 하지만, 피코 셀의 커버리지를 확장함에 있어서 다음과 같은 문제점이 발생한다. 피코 셀의 커버리지를 확장시키는 경우, 확장된 커버리지 내에서 피코 기지국과 통신하는 단말은 매크로 기지국에 의해 심각한 간섭을 수신하기 때문에 피코 기지국과 원활한 통신을 할 수 없다. 특히, 하향링크 제어신호의 경우, 피코 기지국과 통신하는 단말은 매크로 기지국에 의한 간섭의 영향으로 인해 피코 기지국으로부터 하향링크 제어신호를 정상적으로 수신할 수 없다.
- [0007] 따라서, 이기종 망 시스템에서 피코 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 확장된 피코 셀의 커버리지 내에서 피코 기지국과 통신하는 단말이 매크로 기지국으로부터 수신하는 간섭의 양을 최소화할 수 있는 효율적인 자원 운용 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 이기종 망 시스템에서 3GPP LTE Release 8/9 규격의 변경 없이 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 효율적인 자원 운용 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 목적은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 확장된 소형 셀의 커버리지 내에서 소형 기지국과 통신하는 단말이 매크로 기지국으로부터 수신하는 간섭의 양을 최소화할 수 있는 매크로 셀과 소형 셀 간 핸드오버 지원 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 소형 셀에 과부하가 발생하는 경우, 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법은, 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였는지 여부를 검사하는 과정과, 상기 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였음이 판단될 시, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능한지 여부를 검사하는 과정과, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능함이 판단될 시, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 일부 단말의 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하는 과정을 포함하며, 여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 소형 기지국의 장치는, 커버리지 확장 관리부를 포함하며, 여기서, 상기 커버리지 확장 관리부는, 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였는지 여부를 검사하고, 상기 소형 셀 내 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 단말이 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였음이 판단될 시, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능한지 여부를 검사하고, 상기 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 제2 FA를 사용하여 자원 재분배가 가능함이 판단될 시, 상기 소형 셀 내에서 제1 FA를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 일부 단말의 FA를 제1 FA에서 제2 FA로 변경하며, 여기서, 상기 제1 FA는 소형 셀과 매크로 셀의 공용 FA이고, 상기 제2 FA는 소형 셀의 전용 FA이며, 상기 제2 FA는 소형 셀의 커버리지 확장에 따라 확장된 영역에서 사용되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 이기종 망 시스템에서 3GPP LTE Release 8/9 규격의 변경 없이 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 효율적인 자원 운용 방안을 제공한다. 특히, 본 발명은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 확장된 소형 셀의 커버리지 내에서 소형 기지국과 통신하는 단말이 매크로 기지국로부터 수신하는 간섭의 양을 최소화할 수 있는 매크로 셀과 소형 셀 간 핸드오버 지원 방안을 제공한다. 이로써, 확장된 소형 셀의 커버리지 내 소형 기지국과 통신하는 단말은 소형 기지국과 원활한 통신을 할 수 있으며, 나아가 매크로 부하이동(Macro offload)이 실현되어 소형 기지국의 설치로 인한 용량 향상을 실현할 수 있는 이점이 있다. 또한, 본 발명은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원하기 위한 방안을 제공함으로써, 소형 셀에 과부하가 발생하는 경우, 자원 할당을 적절하게 재분배하여 과부하 문제를 해결할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에서 고려하는 이기종 망 시스템을 도시한 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버 방법을 도시한 예시도,
 도 3은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 매크로 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도,
 도 4는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도,
 도 5는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버 방법을 도시한

예시도,

도 6은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 7은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 8은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경 방법을 도시한 예시도,

도 9는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 10은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 상기 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 11은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경 방법을 도시한 예시도,

도 12는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 13은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 상기 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도,

도 14는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 로드 밸런싱 방법을 도시한 예시도,

도 15는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도, 및

도 16은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 기지국(혹은 단말)의 구성을 도시한 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0017] 이하, 본 발명은 이기종 망 시스템에서 3GPP LTE Release 8/9 규격의 변경 없이 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 효율적인 자원 운용 방안에 대해 설명하기로 한다. 특히, 본 발명은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 확장된 소형 셀의 커버리지 내에서 소형 기지국과 통신하는 단말이 매크로 기지국로부터 수신하는 간섭의 양을 최소화할 수 있는 매크로 셀과 소형 셀 간 핸드오버 지원 방안을 제공한다. 또한, 본 발명은 이기종 망 시스템에서 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 소형 셀에 과부하가 발생하는 경우, 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원하기 위한 방안을 제공한다.

[0018] 이하 본 발명에서 시스템은 3GPP LTE 시스템을 예로 들어 설명할 것이나, 매크로 셀과 소형 셀이 혼재하는 이기종 망에서 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하기 위한 모든 시스템에 적용 가능함은 물론이다.

[0019] 도 1은 본 발명에서 고려하는 이기종 망 시스템을 도시한 도면이다.

[0020] 상기 도 1을 참조하면, 매크로 기지국(101)은 하나 이상의 소형 기지국(111)의 영역(즉, 소형 셀)(110)을 포함하여 넓은 영역(즉, 매크로 셀)(100)을 커버리지하는 기지국으로, 공용 FA(Frequency Assignment)인 FA1을 사용하여 매크로 셀(100)에 접속된 단말(131)에게 휴대인터넷 서비스를 제공한다.

- [0021] 상기 소형 기지국(111)은 매크로 기지국(101)의 영역(즉, 매크로 셀)(100)보다 작은 영역(즉, 소형 셀)(110)을 커버리지하며 작은 송신 전력을 사용하는 기지국으로, 공용 FA인 FA1을 사용하여 소형 셀(110)에 접속된 단말(131)에게 휴대인터넷 서비스를 제공한다. 여기서, 상기 소형 기지국(111)은, 피코(pico) 기지국, 펨토(femto) 기지국, 마이크로(micro) 기지국, 중계 노드(Relay Node), RRH(Radio Resource Head)을 모두 포함하는 의미이다.
- [0022] 본 발명에 따라 상기 소형 기지국(111)은 소형 셀(110)의 RSRP 값에 상대적으로 큰 바이어스 값을 설정하여 소형 셀(110)의 커버리지를 확장시킬 수 있다. 이 경우, 상기 소형 기지국(111)은 확장된 소형 기지국(111)의 영역(즉, 확장된 소형 셀)(120)에서 전용 FA인 FA2를 사용하여 확장된 소형 셀(120)에 접속된 단말(131)에게 휴대인터넷 서비스를 제공한다.
- [0023] 여기서, 상기 매크로 기지국(101)과 소형 기지국(111)의 공용 FA인 FA1에 대하여, 매크로 기지국(101)과 소형 기지국(111)은 모두 풀 파워(full power)를 사용한다. 마찬가지로, 상기 소형 기지국(111)의 전용 FA인 FA2에 대하여, 소형 기지국(111)은 풀 파워를 사용한다.
- [0024] 도 2는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버(Inter-FA Handover) 방법을 도시한 예시도이다.
- [0025] 상기 도 2를 참조하면, FA1을 사용하여 매크로 기지국(201)과 통신중인 단말(221)은 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 소형 기지국(211)에서 사용하는 FA2의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 주변 소형 기지국(211)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사한다. 상기 측정된 주변 소형 기지국(211)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족한다면, 상기 단말(221)은 상기 측정된 주변 소형 기지국(211)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 매크로 기지국(201)으로 전송한다.
- [0026] 상기 매크로 기지국(201)은 상기 주변 소형 기지국(211)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말(221)로 전송한다.
- [0027] 상기 단말(221)은 상기 핸드오버 명령 메시지의 수신에 따라 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로 FA 간 핸드오버를 수행한다.
- [0028] 도 3은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 매크로 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0029] 상기 도 3을 참조하면, FA1을 사용하여 단말과 통신중인 매크로 기지국은 301단계에서 주기적으로 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 생성하여 상기 매크로 기지국과 통신하는 단말로 전송한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 셀별 Ofn값과, FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, Ofn값은 해당 셀의 반송파 주파수(carrier frequency)를 고려한 오프셋값을 의미하고, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0030] 이후, 상기 매크로 기지국은 303단계에서 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는, 상기 단말이 상기 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행함으로써 획득한, 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하여 구성되며, 상기 측정 갭 정보를 통해 할당된 측정 갭 구간에 수신된다.
- [0031] 상기 303단계에서, 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 매크로 기지국은 305단계에서 상기 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정한다.
- [0032] 이후, 상기 매크로 기지국은 307단계에서 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정하였는지 여부를 검사한다.

- [0033] 상기 307단계에서, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정하였음이 판단될 시, 상기 매크로 기지국은 309단계에서 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다.
- [0034] 반면, 상기 307단계에서, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버의 거절을 결정하였음이 판단될 시, 상기 매크로 기지국은 상기 303단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0035] 이후, 상기 매크로 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0036] 도 4는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 매크로 셀에서 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 매크로 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0037] 상기 도 4를 참조하면, FA1을 사용하여 매크로 기지국과 통신중인 단말은 401단계에서 주기적으로 매크로 기지국으로부터 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 수신한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 셀별 Ofn 값과, FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, Ofn값은 해당 셀의 반송파 주파수(carrier frequency)를 고려한 오프셋값을 의미하고, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0038] 이후, 상기 단말은 403단계에서 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 주기적으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP를 측정한다. 다른 실시 예에 따라, 상기 단말은 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 기준값보다 작을 경우, 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정을 수행하여 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP를 측정할 수 있다.
- [0039] 이후, 상기 단말은 405단계에서 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사한다. LTE 시스템의 경우 여러 종류의 측정 보고 트리거링 조건이 존재하며, 가장 일반적으로 사용되는 측정 보고 트리거링 조건은 A3 이벤트(event)로, 이는 하기 <수학식 1>과 같이 표현될 수 있다. 본 발명에서는 상기 A3 이벤트를 예로 들어 설명하기로 한다.

수학식 1

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Ms + Of_s + Ocs + Off$$

- [0040]
- [0041] 여기서, 상기 Mn은 인접 셀(neighbor cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미하고, 상기 Ms는 서빙 셀(serving cell)의 RSRP 측정값(dB)을 의미한다. 상기 Ofn은 인접 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Of_s는 서빙 셀의 반송파 주파수를 고려한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Ocn은 핸드오버 시 인접 셀의 신호레벨 조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Ocs는 핸드오버 시 서빙 셀의 신호레벨조절에 사용되는 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 Hys는 A3 이벤트를 포함하여 모든 이벤트의 공통적인 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미하고, 상기 Off는 A3 이벤트의 특징을 반영하기 위한 오프셋값(dB)을 의미한다. 상기 도 4의 경우, 상기 인접 셀은 FA2를 사용하는 주변 소형 기지국이고, 상기 서빙 셀은 FA1을 사용하는 매크로 기지국이다.
- [0042] 여기서, FA1을 사용하는 매크로 셀에서 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학식 1>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, Of_s, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 양의 값(예, 24dB)으로 설정된다. 여기서, 상기 Ofn은 상기 측정 구성 메시지 내 셀별 Ofn값을 통해 확인할 수 있다. 상기 Ofn을 양의 값으로 설정한다는 것은, 서빙 기지국의 RSRP 측정값이 인접 기지국의 RSRP 측정값보다 작으면 측정 보고 트리거링을 수행하는 것이 아니라, 서빙 기지국의 RSRP 측정값보다 오프셋값의 크기만큼 작은 값이 인접 기지국의 RSRP 측정값보다 작으면 측정 보고 트리거링을 수행한다는 것을 의미한다. 즉, 매크로 기지국에서 소형 기지국으로의 핸드오버 시점을 기준 핸드오버 시점(주변 소형 기지국이 FA1을 사용하는 경우의 핸드오버 시점)보다 앞당긴다는 것을 의미하고, 이는 소형 기지국의 커버리지를 기준 커버리지(주변 소형 기지국이 FA1을 사용하는 경우의 커버리지)보다 확장한다는 것을 의미한다.
- [0043] 상기 405단계에서, 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건

을 만족함이 판단될 시, 상기 단말은 407단계에서 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 매크로 기지국으로 전송한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는 상기 측정 갭 정보를 통해 할당받은 측정 갭 구간에 전송된다.

[0044] 이후, 상기 단말은 409단계에서 상기 매크로 기지국으로부터, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다.

[0045] 상기 409단계에서, 상기 매크로 기지국으로부터, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 단말은 411단계에서 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로 FA 간 핸드오버를 수행한다.

[0046] 반면, 상기 409단계에서, 상기 매크로 기지국으로부터, 상기 FA2를 사용하는 확장된 소형 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신되지 않을 시, 상기 단말은 상기 403단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.

[0047] 반면, 상기 405단계에서, 상기 측정된 주변 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족하지 않음이 판단될 시, 상기 단말은 상기 403단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.

[0048] 이후, 상기 단말은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

[0049] 도 5는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버 방법을 도시한 예시도이다.

[0050] 상기 도 5를 참조하면, 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국(511)과 통신중인 단말(521)은 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 매크로 기지국(501)에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 주변 매크로 기지국(501)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사한다. 상기 측정된 주변 매크로 기지국(501)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족한다면, 상기 단말(521)은 상기 측정된 주변 매크로 기지국(501)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국(511)으로 전송한다.

[0051] 상기 소형 기지국(511)은 상기 주변 매크로 기지국(501)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정한 경우, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말(521)로 전송한다.

[0052] 상기 단말(521)은 상기 핸드오버 명령 메시지의 수신에 따라 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로 FA 간 핸드오버를 수행한다.

[0053] 도 6은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.

[0054] 상기 도 6을 참조하면, 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 단말과 통신중인 소형 기지국은 601단계에서 주기적으로 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국과 통신하는 단말로 전송한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 셀별 Ofn값과, FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, Ofn값은 해당 셀의 반송파 주파수(carrier frequency)를 고려한 오프셋값을 의미하고, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.

[0055] 이후, 상기 소형 기지국은 603단계에서 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는, 상기 단말이 상기 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행함으로써 획득한, 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하여 구성되며, 상기 측정 갭 정보를 통해 할당된 측정 갭 구간에 수신된다.

[0056] 상기 603단계에서, 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 605단계에서

상기 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 수락할 것인지 여부를 결정한다.

[0057] 이후, 상기 소형 기지국은 607단계에서 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정하였는지 여부를 검사한다.

[0058] 상기 607단계에서, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 수락을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 609단계에서 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다.

[0059] 반면, 상기 607단계에서, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버의 거절을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 상기 603단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.

[0060] 이후, 상기 소형 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

[0061] 도 7은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 확장된 소형 셀에서 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 지원하기 위한 소형 기지국과 통신하는 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.

[0062] 상기 도 7을 참조하면, 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신중인 단말은 701단계에서 주기적으로 소형 기지국으로부터 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 수신한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 셀별 Ofn값과, FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, Ofn값은 해당 셀의 반송파 주파수(carrier frequency)를 고려한 오프셋값을 의미하고, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.

[0063] 이후, 상기 단말은 703단계에서 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 주기적으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정한다. 다른 실시 예에 따라, 상기 단말은 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 기준값보다 작을 경우, 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정을 수행하여 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정할 수 있다.

[0064] 이후, 상기 단말은 705단계에서 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 상기 <수학적식 1>의 측정 보고 트리거링(measurement report triggering) 조건을 만족하는지 여부를 검사한다. 여기서, FA2를 사용하는 확장된 소형 셀에서 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 위해, 상기 <수학적식 1>에서 상기 Ofn을 제외한 나머지 오프셋값들(즉, Ofs, Ocn, Ocs, Hys, Off)은 0dB의 값으로 설정되고, 상기 Ofn은 음의 값(예, -24dB)으로 설정된다. 여기서, 상기 Ofn은 상기 측정 구성 메시지 내 셀별 Ofn값을 통해 확인할 수 있다. 상기 Ofn을 음의 값으로 설정한다는 것은, 서빙 기지국의 RSRP 측정값이 인접 기지국의 RSRP 측정값보다 작으면 측정 보고 트리거링을 수행하는 것이 아니라, 서빙 기지국의 RSRP 측정값보다 오프셋값의 크기만큼 큰 값이 인접 기지국의 RSRP 측정값보다 작으면 측정 보고 트리거링을 수행한다는 것을 의미한다. 즉, 소형 기지국에서 매크로 기지국으로의 핸드오버 시점을 기준 핸드오버 시점(소형 기지국이 FA1을 사용하는 경우의 핸드오버 시점)보다 늦춘다는 것을 의미하고, 이는 소형 기지국의 커버리지를 기준 커버리지(소형 기지국이 FA1을 사용하는 경우의 커버리지)보다 확장한다는 것을 의미한다.

[0065] 상기 705단계에서, 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족함이 판단될 시, 상기 단말은 707단계에서 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는 상기 측정 갭 정보를 통해 할당받은 측정 갭 구간에 전송된다.

[0066] 이후, 상기 단말은 709단계에서 상기 소형 기지국으로부터, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다.

[0067] 상기 709단계에서, 상기 소형 기지국으로부터, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 단말은 711단계에서 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로 FA 간 핸드오버를 수행한다.

[0068] 반면, 상기 709단계에서, 상기 소형 기지국으로부터, 상기 FA1을 사용하는 매크로 셀로의 FA 간 핸드오버를 명령하는 핸드오버 명령 메시지가 수신되지 않을 시, 상기 단말은 상기 703단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행

한다.

- [0069] 반면, 상기 705단계에서, 상기 측정된 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 측정 보고 트리거링 조건을 만족하지 않음이 판단될 시, 상기 단말은 상기 703단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0070] 이후, 상기 단말은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0071] 도 8은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경 방법을 도시한 예시도이다.
- [0072] 상기 도 8을 참조하면, 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국(811)과 통신중인 단말(821)은 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국(811)에서 사용하는 FA1의 RSRP와 주변 매크로 기지국(801)에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 소형 기지국(811)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 매크로 기지국(801)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사한다. 상기 측정된 소형 기지국(811)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 매크로 기지국(801)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크다면, 상기 단말(821)은 상기 측정된 소형 기지국(811)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국(811)으로 전송한다.
- [0073] 상기 소형 기지국(811)은 상기 측정된 소형 기지국(811)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 단말(821)과의 통신에 사용되는 FA에 대하여 상기 FA2에서 FA1로의 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경의 수락을 결정하였음이 판단되는 경우, 상기 단말(821)과의 통신에 사용되는 FA를 FA2에서 FA1로 변경하고, 이를 알리는 FA 변경 메시지를 생성하여 상기 단말(821)로 전송한다.
- [0074] 상기 소형 기지국(811)은 상기 FA 변경 메시지의 수신에 따라 상기 FA1을 사용하여 단말(821)과 통신을 수행한다.
- [0075] 도 9는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0076] 상기 도 9를 참조하면, 소형 기지국은 901단계에서 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 단말과 통신을 수행한다.
- [0077] 이후, 상기 소형 기지국은 903단계에서 주기적으로 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0078] 이후, 상기 소형 기지국은 905단계에서 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는, 상기 단말이 상기 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행함으로써 획득한, 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하여 구성되며, 상기 측정 갭 정보를 통해 할당된 측정 갭 구간에 수신된다.
- [0079] 상기 905단계에서, 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 907단계에서 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정한다.
- [0080] 이후, 상기 소형 기지국은 909단계에서 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경의 수락을 결정하였는지 여부를 검사한다.
- [0081] 상기 909단계에서, 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경의 수락을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 911단계에서 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 FA2에서 FA1로 변경하고, 913단계로 진행한다.
- [0082] 이후, 상기 소형 기지국은 상기 913단계에서 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경을 알리는 FA 변경 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다.
- [0083] 이후, 상기 소형 기지국은 915단계에서 상기 FA1을 사용하여 상기 단말과 통신을 수행한다.
- [0084] 반면, 상기 909단계에서, 상기 FA2에서 FA1로의 FA 변경의 거절을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은

상기 905단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.

- [0085] 이후, 상기 소형 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0086] 도 10은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA2에서 FA1로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 상기 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0087] 상기 도 10을 참조하면, 단말은 1001단계에서 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신을 수행한다.
- [0088] 이후, 상기 단말은 1003단계에서 주기적으로 소형 기지국으로부터 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 수신한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0089] 이후, 상기 단말은 1005단계에서 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 주기적으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정한다. 다른 실시 예에 따라, 상기 단말은 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값이 기준값보다 작을 경우, 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정할 수 있다.
- [0090] 이후, 상기 단말은 1007단계에서 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 큰지 여부를 검사한다.
- [0091] 상기 1007단계에서, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크다고 판단될 시, 상기 단말은 1009단계에서 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송한 후 1011단계로 진행한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는 상기 측정 갭 정보를 통해 할당받은 측정 갭 구간에 전송된다.
- [0092] 이후, 상기 단말은 상기 1011단계에서 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA2에서 FA1로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다.
- [0093] 상기 1011단계에서, 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA2에서 FA1로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 단말은 1013단계에서 상기 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신을 수행한다.
- [0094] 반면, 상기 1011단계에서, 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA2에서 FA1로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신되지 않음이 판단될 시, 상기 단말은 상기 1005단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0095] 반면, 상기 1007단계에서, 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크지 않다고 판단될 시, 상기 단말은 상기 1005단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0096] 이후, 상기 단말은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0097] 도 11은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경 방법을 도시한 예시도이다.
- [0098] 상기 도 11을 참조하면, 확장된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국(1111)과 통신중인 단말(1121)은 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국(1111)에서 사용하는 FA2의 RSRP와 주변 매크로 기지국(1101)에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정하고, 상기 측정된 매크로 기지국(1101)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 소형 기지국(1111)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 큰 지 여부를 검사한다. 상기 측정된 매크로 기지국(1101)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 소형 기지국(1111)에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크다면, 상기 단말(1121)은 상기 측정된 소형 기지국(1111)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국(1111)으로 전송한다.
- [0099] 상기 소형 기지국(1111)은 상기 측정된 소형 기지국(1111)에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 단말(1121)과의 통신에 사용되는 FA에 대하여 상기 FA1에서 FA2로의 변경을 수락할 것인지 여부를 결정하고, 상

기 FA1에서 FA2로의 FA 변경의 수락을 결정하였음이 판단되는 경우, 상기 단말(1121)과의 통신에 사용되는 FA를 FA1에서 FA2로 변경하고, 이를 알리는 FA 변경 메시지를 생성하여 상기 단말(1121)로 전송한다.

- [0100] 상기 소형 기지국(1111)은 상기 FA 변경 메시지의 수신에 따라 상기 FA2를 사용하여 단말(1121)과 통신을 수행한다.
- [0101] 도 12는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0102] 상기 도 12를 참조하면, 소형 기지국은 1201단계에서 확장된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 단말과 통신을 수행한다.
- [0103] 이후, 상기 소형 기지국은 1203단계에서 주기적으로 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0104] 이후, 상기 소형 기지국은 1205단계에서 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는, 상기 단말이 상기 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행함으로써 획득한, 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하여 구성되며, 상기 측정 갭 정보를 통해 할당된 측정 갭 구간에 수신된다.
- [0105] 상기 1205단계에서, 상기 단말로부터 측정 보고 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 1207단계에서 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 기반으로, 상기 FA1에서 FA2로의 FA 변경을 수락할 것인지 여부를 결정한다.
- [0106] 이후, 상기 소형 기지국은 1209단계에서 상기 FA1에서 FA2로의 FA 변경의 수락을 결정하였는지 여부를 검사한다.
- [0107] 상기 1209단계에서, 상기 FA1에서 FA2로의 FA 변경의 수락을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 1211단계에서 상기 단말과의 통신에 사용되는 FA를 FA1에서 FA2로 변경하고, 1213단계로 진행한다.
- [0108] 이후, 상기 소형 기지국은 상기 1213단계에서 상기 FA1에서 FA2로의 FA 변경을 알리는 FA 변경 메시지를 생성하여 상기 단말로 전송한다.
- [0109] 이후, 상기 소형 기지국은 1215단계에서 상기 FA2를 사용하여 단말과 통신을 수행한다.
- [0110] 반면, 상기 1209단계에서, 상기 FA1에서 FA2로의 FA 변경의 거절을 결정하였음이 판단될 시, 상기 소형 기지국은 상기 1205단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0111] 이후, 상기 소형 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0112] 도 13은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 FA1에서 FA2로 소형 기지국과 통신하는 단말의 FA 변경을 지원하기 위한 상기 단말의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0113] 상기 도 13을 참조하면, 단말은 1301단계에서 확장된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신을 수행한다.
- [0114] 이후, 상기 단말은 1303단계에서 주기적으로 소형 기지국으로부터 측정 구성(Measurement Configuration) 메시지를 수신한다. 여기서, 상기 측정 구성 메시지는 FA 간 측정(Inter-FA measurement) 수행에 요구되는 파라미터들을 포함하여 구성되며, 특히 본 발명에 따라 FA 간 측정 갭(Inter-FA measurement gap) 정보를 포함하여 구성된다. 여기서, FA 간 측정 갭 정보는 해당 단말에게 할당하는 측정 갭 구간에 대한 정보를 의미한다.
- [0115] 이후, 상기 단말은 1305단계에서 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 주기적으로 FA 간 측정(Inter-FA measurement)을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정한다. 다른 실시 예에 따라, 상기 단말은 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 기준값보다 작을 경우, 상기 수신된 측정 구성 메시지를 기반으로 FA 간 측정을 수행하여 상기 소형 기지국에서 사용하

는 FA2의 RSRP와 주변 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP를 측정할 수 있다.

- [0116] 이후, 상기 단말은 1307단계에서 상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 큰지 여부를 검사한다.
- [0117] 상기 1307단계에서, 상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크다고 판단될 시, 상기 단말은 1309단계에서 상기 측정된 소형 기지국에서 사용하는 FA2의 RSRP 측정값을 포함하는 측정 보고 메시지를 생성하여 상기 소형 기지국으로 전송한 후 1311단계로 진행한다. 여기서, 상기 측정 보고 메시지는 상기 측정 값 정보를 통해 할당받은 측정 값 구간에 전송된다.
- [0118] 이후, 상기 단말은 상기 1311단계에서 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA1에서 FA2로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다.
- [0119] 상기 1311단계에서, 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA1에서 FA2로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신됨이 판단될 시, 상기 단말은 1313단계에서 상기 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신을 수행한다.
- [0120] 반면, 상기 1311단계에서, 상기 소형 기지국과의 통신에 사용되는 FA를 FA1에서 FA2로 변경하였음을 알리는 FA 변경 메시지가 수신되지 않음이 판단될 시, 상기 단말은 상기 1305단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0121] 반면, 상기 1307단계에서, 상기 측정된 매크로 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값이 소형 기지국에서 사용하는 FA1의 RSRP 측정값보다 크지 않다고 판단될 시, 상기 단말은 상기 1305단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0122] 이후, 상기 단말은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0123] 도 14는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 로드 밸런싱 방법을 도시한 예시도이다.
- [0124] 상기 도 14를 참조하면, 소형 기지국(1401)의 커버리지는, FA1을 사용하여 소형 기지국(1401)과 단말(1403-1~1403-4)이 통신하는 영역과, FA2를 사용하여 소형 기지국(1401)과 단말(1403-5~1403-6)이 통신하는 영역을 포함한다. 상기 FA2를 사용하여 소형 기지국(1401)과 단말(1403-5~1403-6)이 통신하는 영역은 소형 셀의 커버리지 확장이 적용된 영역이다.
- [0125] 상기 소형 기지국(1401)은 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국(1401)과 통신하는 단말들(1403-1~1403-4)에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하고, 상기 결정된 합이 FA1의 최대 용량보다 크다면, 상기 FA1을 사용하여 단말(1403-1~1403-4)과 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였다고 판단한다.
- [0126] 또한, 상기 소형 기지국(1401)은 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국(1401)과 통신하는 단말들(1403-5~1403-6)에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정하고, 상기 결정된 합이 FA2의 최대 용량보다 작다면, FA2 영역을 이용한 자원 재분배를 통해 FA1 영역의 과부하 문제가 해결 가능하다고 판단한다.
- [0127] 따라서, 상기 소형 기지국(1401)은 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국(1401)과 통신하는 단말들(1403-1~1403-4) 중 가장 작은 FA1 RSRP를 가지는 일부 단말(1403-4)에 대하여, 해당 단말(1403-4)의 FA를 FA1에서 FA2로 변경하며, 이로써 소형 셀 내 로드 밸런싱이 가능해진다.
- [0128] 도 15는 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원하기 위한 소형 기지국의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0129] 상기 도 15를 참조하면, 소형 기지국은 1501단계에서 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 대하여, 각 단말들에 의해 요구되는 자원의 양을 결정한다.
- [0130] 여기서, 각 단말들에 의해 요구되는 자원의 양은, GBR(Guaranteed Bit Rate) 서비스에 해당하는 트래픽만을 고려하여 결정하는 것으로 간주한다. LTE 시스템에서 GBR 서비스는 최소 성능(minimum throughput)이 보장되어야 하는 서비스를 의미한다. 스케줄러 내에서 GBR 타입의 서비스에 대한 서비스율(service rate)은 RLC 계층에서 PHY 계층로 스케줄링된 데이터의 양을 기준으로 한다. 즉, 시간 t 에서 $D(t)$ 의 패킷이 스케줄링된 경우, 서비스율 $S(t)$ 는 하기 <수학식 2>와 같이 정의된다.

수학식 2

$$S(t) = \left(1 - \frac{1}{PDB}\right) \times S(t-1) + \frac{D(t)}{PDB}$$

[0131]

[0132]

여기서, 상기 PDB(Pack Delay Budget)는, 서비스별 패킷이 가지는 지연(delay)의 한계값으로서, 2% 내에서 허용되는 지연값을 의미한다. 상기 D(t)는 시간 t에 PHY 계층으로 스케줄링된 데이터의 양을 의미한다. 즉,

$$\left(1 - \frac{1}{PDB}\right) \times S(t-1) \quad \frac{D(t)}{PDB}$$

은 이전 시간 (t-1)에서 처리되지 못한 자원의 양을 의미하고,

는 현재 시간 t에서 처리를 요청받은 자원의 양을 의미한다. 여기서, GBR 타입의 서비스는 일정 시간 동안 서비스율 S(t)가 미리 정의된 MBR(Maximum Bit Rate)을 넘지 않도록 스케줄링 되어야 한다. LTE 시스템의 경우, 일정 시간 동안 서비스율이 미리 정의된 MBR보다 클 경우, 스케줄러는 MBR 플래그(Flag)를 활성화시켜 서비스율이 MBR 이하가 될 때까지 스케줄링하지 않을 수 있다. 만약, 단말이 m개의 무선 베어러(radio bearer)를 유지하고

$$\sum_{i=1}^n S_i(t)$$

있고, 그 중 n개가 GBR 서비스를 위한 무선 베어러이면, 단말에 의해 요구되는 자원의 양은 로 결정될 수 있다.

[0133]

이후, 상기 소형 기지국은 1503단계에서 상기 결정된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정한다.

[0134]

이후, 상기 소형 기지국은 1505단계에서 상기 결정된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA1의 최대 용량보다 큰 지 여부를 검사한다.

[0135]

상기 1505단계에서, 상기 결정된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA1의 최대 용량보다 크다고 판단될 시, 상기 소형 기지국은 FA1을 사용하여 단말과 통신하는 영역에서 과부하가 발생하였다고 판단하고, 1507단계에서 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 대하여, 각 단말들에 의해 요구되는 자원의 양을 결정한다.

[0136]

이후, 상기 소형 기지국은 1509단계에서 상기 결정된 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합을 결정한다.

[0137]

이후, 상기 소형 기지국은 1511단계에서 상기 결정된 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA2의 최대 용량보다 작은 지 여부를 검사한다.

[0138]

상기 1511단계에서, 상기 결정된 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA2의 최대 용량보다 작다고 판단될 시, 상기 소형 기지국은 FA2 영역을 이용한 자원 재분배를 통해 FA1 영역의 과부하 문제가 해결 가능하다고 판단하고, 1513단계에서 상기 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 대하여 FA1의 RSRP가 작은 순서대로 정렬하고, 1515단계로 진행한다.

[0139]

이후, 상기 소형 기지국은 상기 1515단계에서 상기 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들 중 가장 작은 FA1 RSRP를 가지는 단말에 대하여, 해당 단말의 FA를 FA1에서 FA2로 변경하고, 상기 1507단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.

[0140]

반면, 상기 1511단계에서, 상기 결정된 확장된 소형 셀 내에서 FA2를 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA2의 최대 용량보다 작지 않다고 판단될 시, 상기 소형 기지국은 FA2 영역을 이용한 자원 재분배를 통해 FA1 영역의 과부하 문제가 해결 불가능하다고 판단하고, 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

[0141]

반면, 상기 1505단계에서, 상기 결정된 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에 의해 요구되는 자원의 양의 총 합이 FA1의 최대 용량보다 크지 않다고 판단될 시, 상기 소형 기지국은 FA1을 사용하여

여 단말과 통신하는 영역에서 과부하가 발생하지 않았다고 판단하고, 소형 셀 내에서 FA1을 사용하여 소형 기지국과 통신하는 단말들에게 할당된 FA를 유지한다.

[0142] 이후, 상기 소형 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

[0143] 도 16은 본 발명에 따른 이기종 망 시스템에서 기지국(혹은 단말)의 구성을 도시한 블록도이다. 여기서, 기지국과 단말은 동일한 블록 구성을 가지며, 따라서 이하 설명에서는 하나의 장치를 가지고 기지국과 단말의 동작을 설명하기로 한다. 여기서, 상기 기지국은 매크로 기지국 또는 소형 기지국을 의미하며, 상기 단말은 매크로 기지국 또는 소형 기지국과 통신하는 단말을 의미한다.

[0144] 도시된 바와 같이, 상기 기지국(혹은 단말)은, 듀플렉서(1602), 수신모뎀(1604), 메시지 처리부(1606), 제어부(1608), 커버리지 확장 관리부(1610), 메시지 생성부(1612), 송신 모뎀(1614)을 포함하여 구성된다.

[0145] 상기 도 16을 참조하면, 상기 듀플렉서(1602)는 듀플렉싱 방식에 따라 상기 송신모뎀(1614)으로부터 제공받은 송신신호를 안테나를 통해 송신하고, 안테나로부터의 수신신호를 수신모뎀(1604)으로 제공한다.

[0146] 상기 수신모뎀(1604)은 상기 듀플렉서(1602)로부터 제공받은 신호로부터 데이터를 복원하여 상기 메시지 처리부(1606)로 전달한다. 예를 들어, 상기 수신모뎀(1604)은 RF수신블록, 복조블록, 채널복호블록 등을 포함하여 구성된다. 이때, 상기 RF수신블록은 필터 및 RF전처리기 등으로 구성된다. 상기 복조블록은 무선통신 시스템이 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : OFDM) 방식을 사용하는 경우, 각 부반송파에 실린 데이터를 추출하기 위한 FFT(Fast Fourier Transform)연산기 등으로 구성된다. 상기 채널복호블록은 복조기(demodulator), 디인터리버(deinterleaver) 및 채널디코더(channel decoder) 등으로 구성된다.

[0147] 상기 메시지 처리부(1606)는 상기 수신모뎀(1604)을 통해 수신되는 메시지를 분해하여 그 결과를 상기 제어부(1608)로 제공한다.

[0148] 상기 제어부(1608)는 상기 기지국(혹은 단말)의 전체적인 송수신 동작을 제어한다. 특히, 상기 제어부(1608)는 상기 메시지 처리부(1606)로부터 수신되는 정보를 상기 커버리지 확장 관리부(1610)로 제공하고, 상기 커버리지 확장 관리부(1610)로부터 제공되는 정보를 상기 메시지 생성부(1612)로 제공한다.

[0149] 상기 커버리지 확장 관리부(1610)는 소형 셀의 커버리지 확장을 지원하는 역할을 한다. 특히, 상기 커버리지 확장 관리부(1610)는 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 확장된 소형 셀의 커버리지 내에서 소형 기지국과 통신하는 단말이 매크로 기지국로부터 수신하는 간섭의 양을 최소화할 수 있는 매크로 셀과 소형 셀 간 핸드오버를 지원한다. 또한, 상기 커버리지 확장 관리부(1610)는 소형 셀의 커버리지를 확장함에 있어서, 소형 셀에 과부하가 발생하는 경우, 소형 셀 내 로드 밸런싱을 지원한다.

[0150] 상기 메시지 생성부(1612)는 상기 제어부(1608)의 제어 하에 송신할 메시지를 생성하여 상기 송신 모뎀(1614)으로 제공한다.

[0151] 상기 송신 모뎀(1614)은 상기 메시지 생성부(1612)로부터 제공받은 메시지 또는 전송 데이터를 무선 자원을 통해 전송을 위한 형태로 변환하여 상기 듀플렉서(1602)로 제공한다. 예를 들어, 상기 송신 모뎀(1614)은 채널부호블록, 변조블록, RF송신블록 등을 포함하여 구성된다. 이때, 상기 채널부호블록은 변조기(modulator), 인터리버(interleaver) 및 채널인코더(channel encoder) 등으로 구성된다. 상기 변조블록은 무선통신 시스템이 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : OFDM) 방식을 사용하는 경우, 각 부반송파에 데이터를 매핑하기 위한 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 연산기 등으로 구성된다. 상기 RF송신블록은 필터 및 RF전처리기 등으로 구성된다.

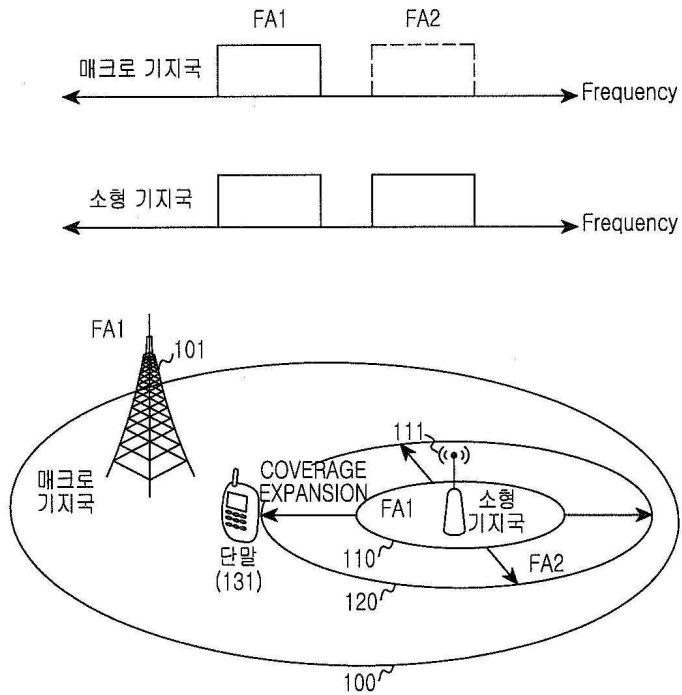
[0152] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

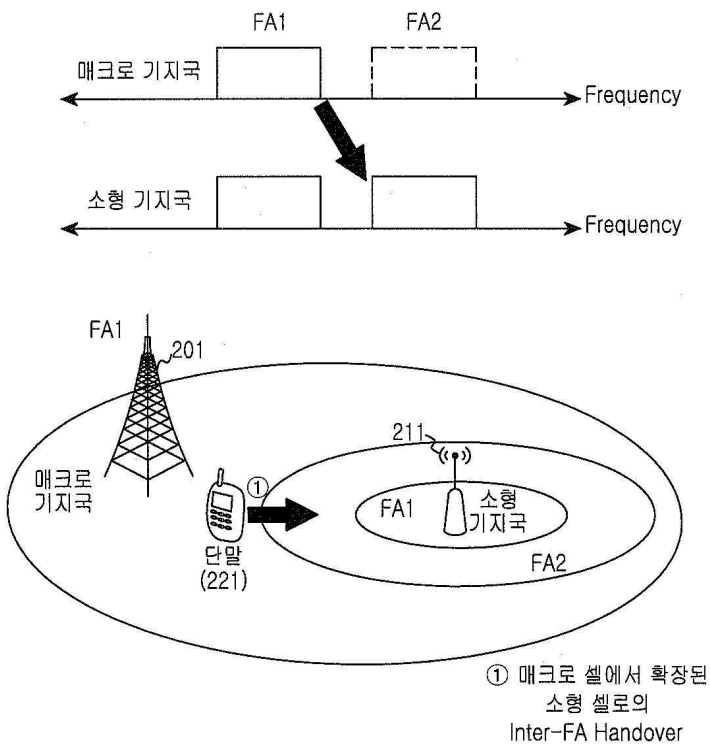
[0153] 듀플렉서 1602, 수신모뎀 1604, 메시지 처리부 1606, 제어부 1608, 커버리지 확장 관리부 1610, 메시지 생성부 1612, 송신 모뎀 1614

도면

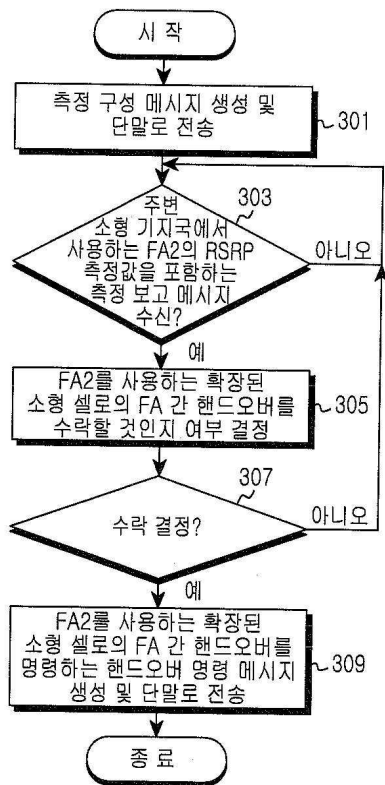
도면1



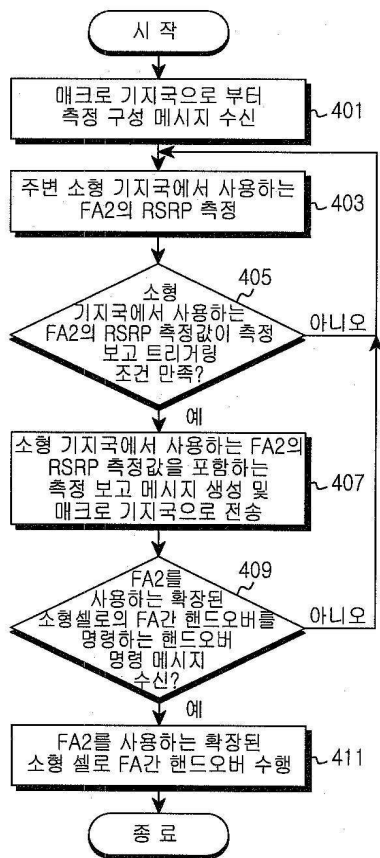
도면2



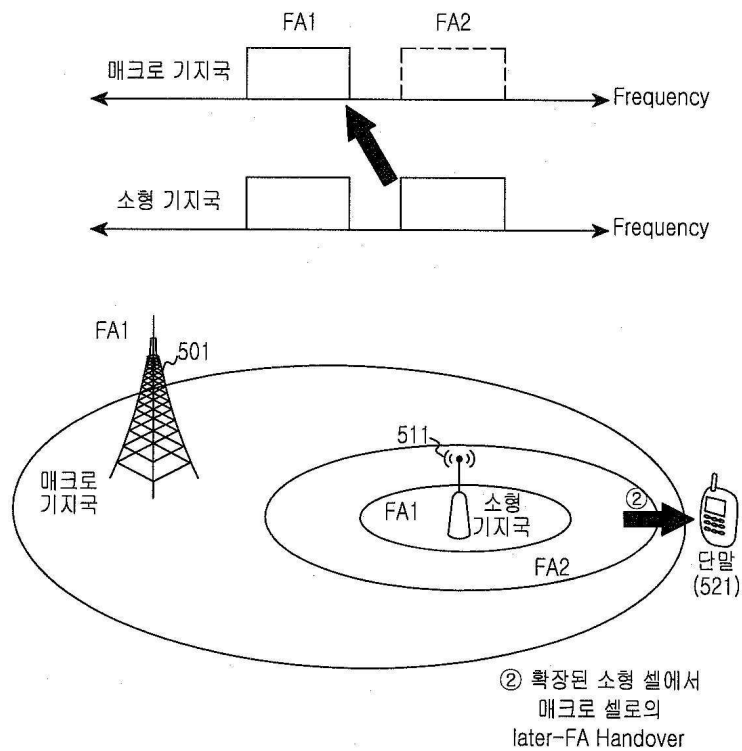
도면3



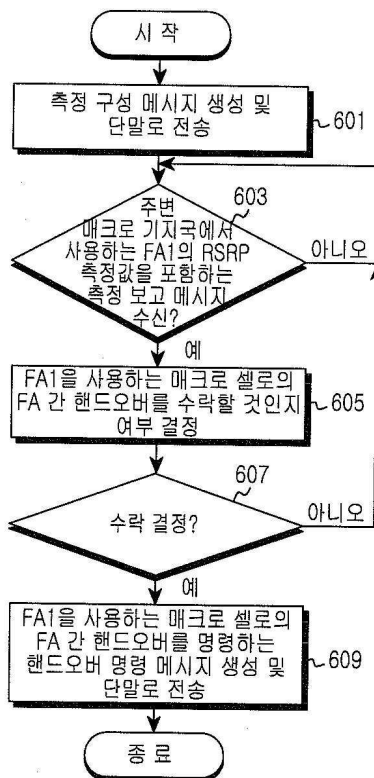
도면4



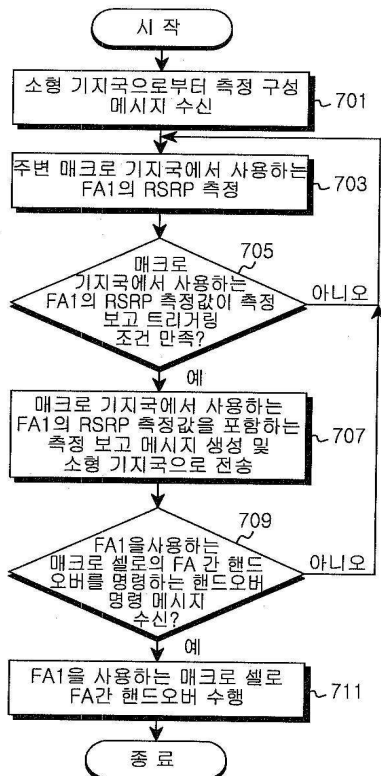
도면5



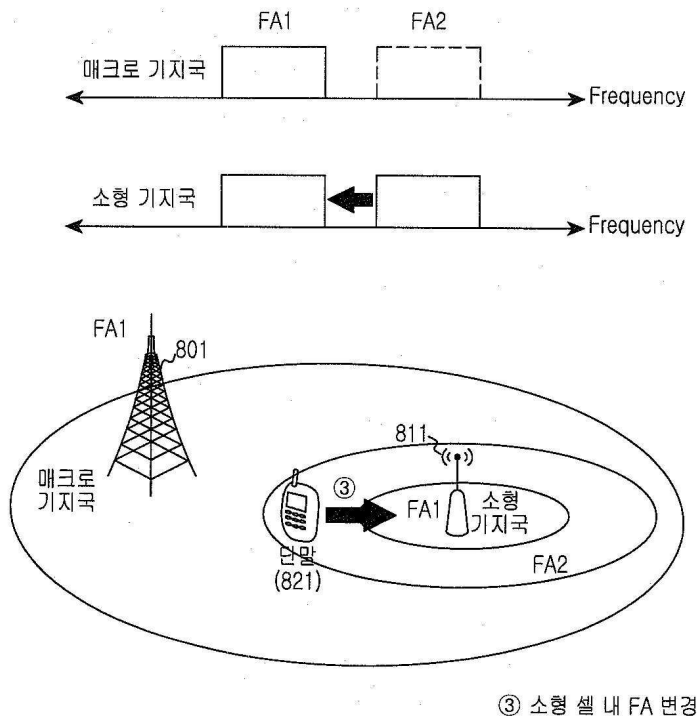
도면6



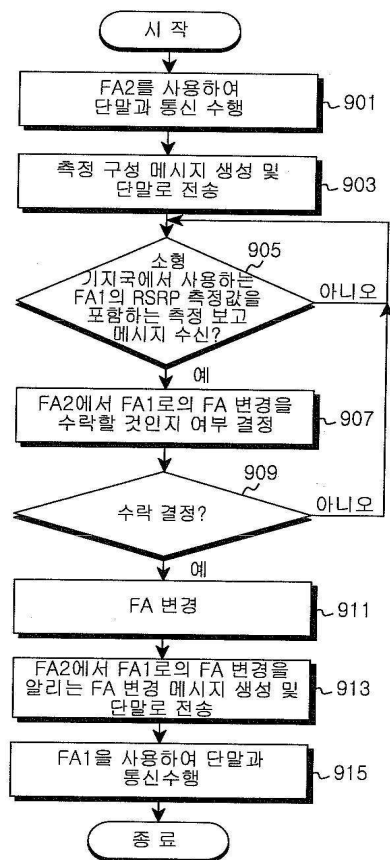
도면7



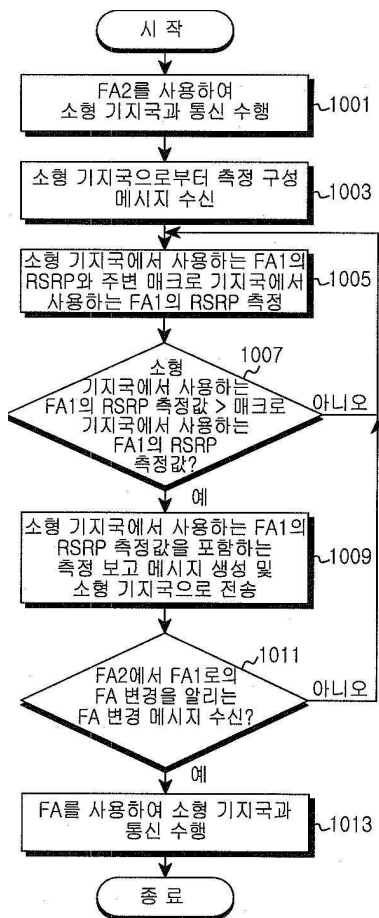
도면8



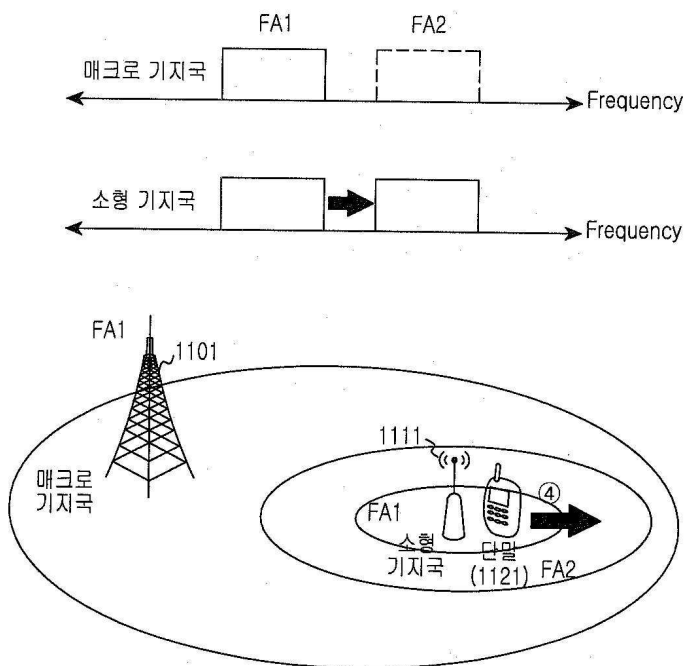
도면9



도면10

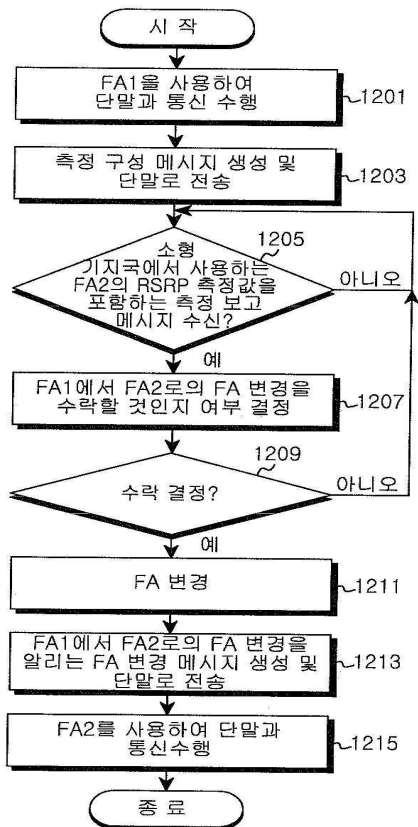


도면11

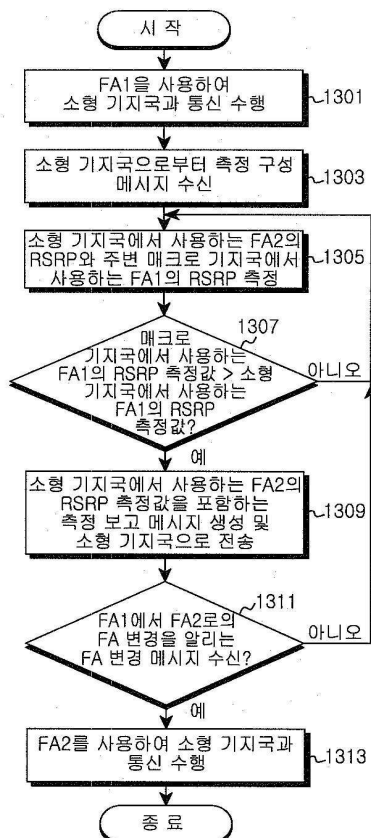


④ 소형 셀 내 FA 변경

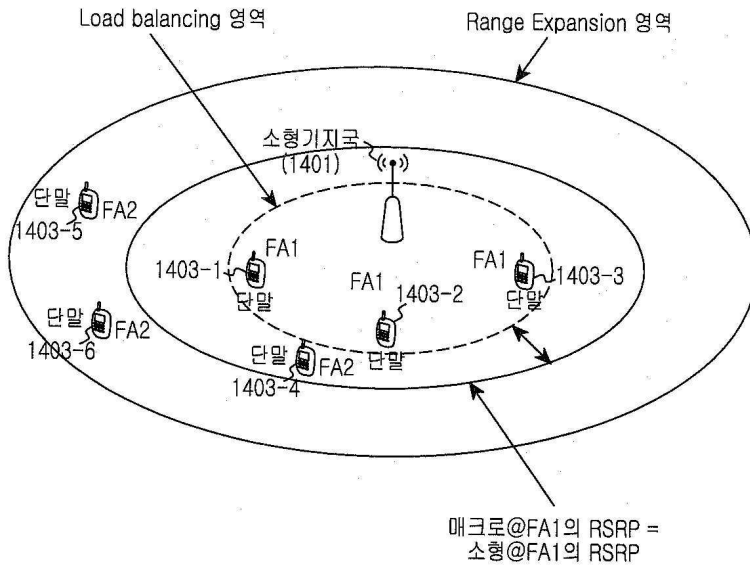
도면12



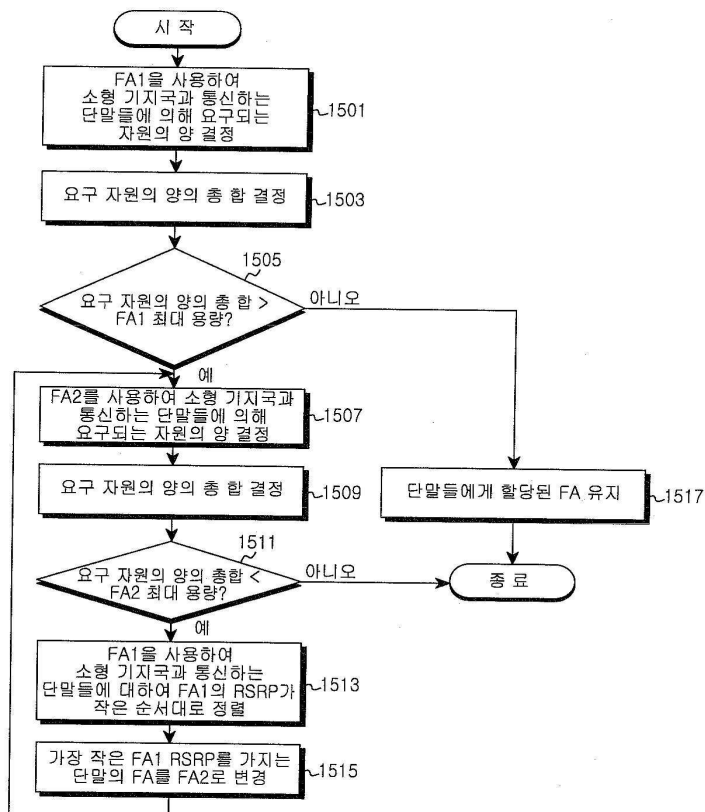
도면13



도면14



도면15



도면16

