



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월14일

(11) 등록번호 10-1550463

(24) 등록일자 2015년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/04 (2009.01) **H04W 36/20** (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0136246
 (22) 출원일자 2008년12월30일
 심사청구일자 2013년12월02일
 (65) 공개번호 10-2010-0078094
 (43) 공개일자 2010년07월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020010050707 A*
 US20060094432 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
연세대학교 산학협력단
 서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
 (72) 발명자
김영용
 경기도 성남시 분당구 성남대로 449, A동 3008호
 (정자동, 로얄팰리스)
윤강진
 서울특별시 영등포구 신길로42길 13 (신길동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
에스엔아이퍼특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

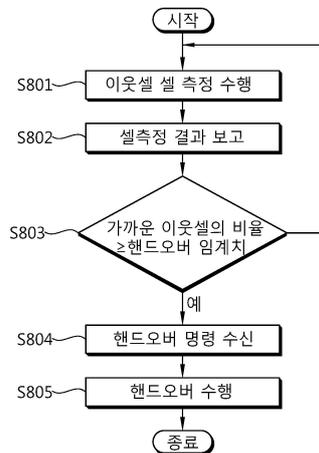
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 **핸드오버 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 핸드오버 방법은 단말로부터 이웃셀에 대한 셀 측정 결과를 수신하는 단계, 상기 셀 측정 결과에 따라 상기 이웃셀이 가까운 이웃셀인지 판단하는 단계, 전체 이웃셀 중에서 가까운 이웃셀의 비율을 산출하는 단계, 상기 비율이 핸드오버 임계치를 초과하는 경우, 상기 단말에게 다겟셀로의 핸드오버 명령을 전송하는 단계를 포함한다. 셀 간 간섭 현상을 줄이고, 무선자원을 효율적으로 사용할 수 있다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

김병훈

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

고정하

서울특별시 서대문구 연희로10길 43-4 (연희동)

박경민

서울특별시 노원구 동일로208길 20, 무지개 아파트
213동 708호 (중계동)

임재원

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

명세서

청구범위

청구항 1

단말로부터 이웃셀에 대한 셀 측정 결과를 수신하는 단계;

상기 셀 측정 결과에 따라 상기 이웃셀이 특정 이웃셀인지 판단하는 단계에 있어서,

상기 셀 측정 결과는 상기 이웃셀이 상기 특정 이웃셀인지 여부를 판단한 결과를 포함하며, 상기 셀 측정의 대상이 된 상기 이웃셀과의 기준 신호(reference signal)의 세기 값과 시스템 관련 제1 오프셋 값의 합이 제1 임계값보다 큰 경우 상기 이웃셀로 판단하며, 상기 셀 측정의 대상이 된 서빙셀과의 기준 신호의 세기 값과 시스템 관련 제2 오프셋 값의 합이 제2 임계값보다 큰 경우에 상기 이웃셀이 상기 특정 이웃셀인 것으로 판단하며;

전체 이웃셀 중에서 상기 특정 이웃셀의 비율을 산출하는 단계;

상기 비율이 핸드오버 임계치를 초과하는 경우, 상기 단말에게 타겟셀로의 핸드오버 명령을 전송하여 핸드오버를 수행하는 단계에 있어서,

상기 핸드오버가 수행된 단말의 비율만큼 전송 자원 블록의 할당이 줄어들며, 모든 상기 단말이 핸드오버를 수행한 이후, 상기 단말은 휴지모드로 전환되며, 그리고

영역 내에 새로운 단말이 진입한 경우, 또는 상기 타겟셀이 상기 타겟셀 내의 단말에 서비스 품질을 만족시키지 못하여 상기 타겟셀로부터 핸드오버 요청을 수신할 경우, 상기 전송 자원 블록의 할당을 늘리며 다시 액티브 모드로 전환하는 것을 포함하는 핸드오버 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

이웃셀들에 대한 셀 측정을 수행하는 단계;

상기 이웃셀이 특정 이웃셀인지 여부를 판단하는 단계;

상기 셀 측정에 따른 셀 측정 결과를 기지국으로 전송하는 단계에 있어서,

상기 셀 측정 결과는 상기 이웃셀이 상기 특정 이웃셀인지에 대한 여부를 판단한 결과를 포함하며, 상기 셀 측

정의 대상이 된 상기 이웃셀과의 기준 신호(reference signal)의 세기 값과 시스템 관련 제1 오프셋 값의 합이 제1 임계값보다 큰 경우 상기 이웃셀로 판단하며, 상기 셀 측정의 대상이 된 서빙셀과의 기준 신호의 세기 값과 시스템 관련 제2 오프셋 값의 합이 제2 임계값보다 큰 경우에 상기 이웃셀이 상기 특정 이웃셀인 것으로 판단하며,

전체 이웃셀들 중 상기 특정 이웃셀의 비율을 산출하여 그 비율 값을 상기 기지국으로 전송하는 단계;

상기 셀 측정 결과에 따라, 상기 이웃셀들 중 상기 특정 이웃셀로 구분된 상기 이웃셀들의 비율이 핸드오버 임계치 이상인 경우, 상기 기지국으로부터 타겟셀로의 핸드오버 명령을 수신하는 단계;

상기 타겟셀로의 핸드오버를 수행하는 단계에 있어서,

핸드오버가 수행된 단말의 비율만큼 전송 자원 블록의 할당이 줄어들며, 모든 상기 단말이 핸드오버를 수행한 이후, 상기 단말은 휴지모드로 전환되며, 그리고

영역 내에 새로운 단말이 진입한 경우, 또는 상기 타겟셀이 상기 타겟셀 내의 단말에 서비스 품질을 만족시키지 못하여 상기 타겟셀로부터 핸드오버 요청을 수신할 경우, 상기 전송 자원 블록의 할당을 늘리며 다시 액티브 모드로 전환하는 것을 포함하는 핸드오버 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기지국 과밀 현상을 완화하기 위한 핸드오버 방법에 관련된다.

배경 기술

[0002] 무선 이동통신 시스템에서 멀티미디어 콘텐츠, 스트리밍 등 고용량 서비스와 양방향 서비스를 지원하기 위해 셀 용량을 늘리는 시도는 계속되고 있다. 셀 용량을 늘리기 위해서 높은 주파수 대역을 사용하고 셀반경을 줄이는 방법이 시도되고 있다. 셀반경이 작은 셀을 적용하면, 같은 면적에 더 많은 기지국을 설치해야 하므로 비용이 많이 들게 되는 문제가 있다. 그러나 셀 반경을 줄이면, 기존 셀룰러 시스템에서 쓰던 주파수 보다 높은 대역을 사용할 수 있게 되어, 더 많은 정보를 전달하는 것이 가능하다.

[0003] 그런데 셀 반경을 줄이다 보면 특정 지역에 기지국이 밀집되는 경우가 발생하게 되고, 기지국의 불필요한 중복 설치로 인해 간섭(interference)의 발생과 무선 자원의 비효율적인 이용 및 시스템의 성능 저하가 초래된다.

[0004] 특히 펌토셀 셀룰러 시스템(femtocell cellular systems)에서는 펌토 기지국(f-BS: femto base station)을 사용자가 임의로 설치할 수 있는데, 이러한 기지국 설치로 인해 펌토 기지국의 과밀 현상이 나타나기도 한다.

[0005] 따라서 이러한 기지국 과밀 현상이 나타난 경우 일부 기지국이 단말에 서비스를 제공하고 나머지 불필요한 기지국은 일부 또는 전부 전원을 OFF함으로써 무선자원의 효율적인 사용과 간섭을 완화할 필요성이 제기된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0006] 본 발명의 실시예에 따르면 기지국의 과밀 현상이나 셀 간 간섭 현상 등을 완화하기 위해 기지국 단에서 단말의 핸드오버나 무선자원 사용량을 줄일 수 있는 방법을 제공하고자 한다.
- [0007] 또한 본 발명의 실시예에 따르면 단말에게 지속적인 서비스 품질을 만족시키고 간섭을 억제하며 무선자원을 보다 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0008] 본 발명의 일 양태에 따르면 단말로부터 이웃셀에 대한 셀 측정 결과를 수신하는 단계, 상기 셀 측정 결과에 따라 상기 이웃셀이 가까운 이웃셀인지 판단하는 단계, 전체 이웃셀 중에서 가까운 이웃셀의 비율을 산출하는 단계, 상기 비율이 핸드오버 임계치를 초과하는 경우, 상기 단말에게 타겟셀로의 핸드오버 명령을 전송하는 단계를 포함하는 핸드오버 방법이 제공된다.

효과

- [0009] 본 발명의 실시예에 따르면 기지국이 과밀하게 설치된 경우나 셀 간간섭의 발생이 심한 경우 단말의 측정을 기반으로 기지국 간 통신을 이용하여 핸드오버와 무선자원 사용량을 제어할 수 있다.
- [0010] 또한 핸드오버 여부나 무선자원 사용량을 판단하는 과정에서 중앙 제어국의 도움을 받지 않으므로 비교적 단순한 제어 과정을 통해 단말과 무선자원을 관리할 수 있다.
- [0011] 또한 단말로의 서비스 품질을 지속적으로 보장할 수 있고, 무선자원 사용량을 줄이거나 없앴으로써 간섭의 발생을 억제하고 시스템 용량을 증가시킬 수 있다. 또한 주변 이웃셀과 서빙셀 영역내의 트래픽 변화 및 서비스 품질 만족도 등 시스템의 환경에 적응적으로 대처할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0012] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [0013] 도 1을 참조하면, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)은 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다.
- [0014] 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20; Base Station, BS)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0015] 하나의 기지국(20)은 적어도 하나의 셀에 대해 서비스를 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 영역이다. 기지국(20) 간에는 사용자 트래픽 혹은 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수도 있다. 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다.
- [0016] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core), 보다 상세하게는 MME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving Gateway, 30)와 연결된다. S1 인터페이스는 기지국(20)과 MME/S-GW(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.
- [0017] 도 2는 E-UTRAN과 EPC 간의 기능 분할(functional split)을 나타낸 블록도이다. 빗금친 박스는 무선 프로토콜 계층(radio protocol layer)을 나타내고, 흰 박스는 제어 평면의 기능적 개체(functional entity)를 나타낸다.
- [0018] 도 2를 참조하면, 기지국은 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 무선 베어러 제어(Radio Bearer Control), 무선 허락 제어(Radio Admission Control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 단말로의 동적 자원

할당(Dynamic Resource Allocation)과 같은 무선 자원 관리(Radio Resource Management; RRM) 기능, (2) IP(Internet Protocol) 헤더 압축 및 사용자 데이터 스트림의 해독(encryption), (3) S-GW로의 사용자 평면 데이터의 라우팅(routing), (4) 페이징(paging) 메시지의 스케줄링 및 전송, (5) 브로드캐스트(broadcast) 정보의 스케줄링 및 전송, (6) 이동성과 스케줄링을 위한 측정과 측정 보고 설정.

[0019] MME는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) NAS(Non-Access Stratum) 시그널링, (2) NAS 시그널링 보안(security), (3) 아이들 모드 UE 도달성(Idle mode UE Reachability), (4) 트랙킹 영역 리스트 관리(Tracking Area list management), (5) 로밍(Roaming), (6) 인증(Authentication).

[0020] S-GW는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 이동성 앵커링(mobility

[0021] anchoring), (2) 합법적 감청(lawful interception). P-GW(PDN-Gateway)는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 단말 IP(internet protocol) 할당(allocation), (2) 패킷 필터링.

[0022] 도 3 및 도 4는 펠토셀 시스템을 나타낸 도면이다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 핸드오버 방법은 일반적인 다중 셀 환경을 포함하여, 특정 지역에 사용자 설치가 밀집하여 분포하는 소형 기지국인 펠토 기지국(f-BE: femto base station)과 단말(UE: User Equipment)을 포함하는 펠토셀 셀룰러 시스템(femtocell cellular systems)에서도 적용이 가능하다.

[0024] 펠토셀 셀룰러 시스템은 도 3 및 도 4에 나타낸 것과 같이 넓은 영역을 서비스 하는 매크로 기지국(M-BE: Macro Base station)과 사용자 기반으로 설치되는 다수의 펠토셀 기지국(f-BE)을 포함할 수 있다. 펠토셀 기지국과 중앙망(core network)은 도 3에 도시된 바와 같이 펠토셀 제어국(FNC: Femtocell Network Controller)을 통해 연결될 수 있다. 펠토셀 기지국은 펠토셀 제어국과 중앙망, 무선망 제어기(RNC: Radio Network Controller)를 통해 매크로 기지국과 연결될 수도 있다. 또는 펠토셀 기지국은 도 4에 도시된 바와 같이 MME pool 내의 MME에 직접 연결됨으로써 중앙망과 연결될 수도 있다.

[0025] 각 펠토셀 기지국은 인터넷을 통해 펠토셀 제어국과 연결되어 펠토셀 제어국의 제어를 받으면서 미리 등록된 제한된 사용자(CSG: Closed Subscriber Group)에게 서비스를 제공한다. 단말은 주변의 셀들의 신호를 측정하여 자신의 서빙셀 기지국에 해당되는 펠토셀 기지국으로 전달한다. 그리고 펠토셀 기지국은 단말로부터 수신한 셀 측정 결과를 이용하여 주변에 이웃셀의 존재를 인지하고 관리한다.

[0026] 또한 펠토셀 기지국들 상호간에는 직접링크(direct link) 또는 펠토셀 제어국을 통한 간접링크를 통하여 정보를 주고받는다. 그리고 펠토셀 기지국 외의 매크로 기지국들 간에는 각각 펠토셀 제어국과 RNC 혹은 MME를 통하여 정보를 주고 받을 수 있다.

[0027] 그런데 여기서 펠토셀 기지국은 사용자에 의해 설치됨으로 인해 좁은 영역 내에서 불필요하게 중복적으로 설치되거나 과밀하게 설치되는 현상이 야기될 수 있다. 특히 주거 지역 또는 사무실 밀집지역의 경우 설치된 펠토셀 기지국들 간의 간격이 좁아질 수 있다. 따라서 여러 펠토셀 기지국들의 서비스 영역이 중첩될 수 있다. 이로 인해 동일한 주파수 대역의 무선자원을 사용하는 펠토셀 셀룰러 시스템 간에는 간섭 문제를 발생되고, 시스템 용량의 감소를 초래될 수 있다.

[0028] 그런데 이러한 펠토셀 기지국의 과밀 현상에 대하여 중앙의 펠토셀 제어국이 제어하게 되면, 수많은 펠토셀 기지국들을 제어해야 하므로 운용 비용이 상승하고, 그 제어 역시 매우 복잡해지게 되어 결과적으로 시스템이 비효율적으로 운영될 수 있다.

[0029] 도 5는 기지국이 과밀한 지역을 나타낸 도면이다.

[0030] 도 5에서는 펠토셀 기지국과 이에 대비되는 매크로 기지국 및 단말들을 포함하는 펠토셀 셀룰러 시스템을 예시적으로 도시하고 있다. 도 5를 참조하면 셀들 간에 겹쳐지는 영역이 매우 많음을 볼 수 있다.

[0031] 본 명세서에서 언급한 매크로 기지국을 포함하는 일반적인 기지국의 경우 그 설치 간격이 필요이상 가까운 경우 기지국 밀집 현상이 나타날 수 있다. 특히, 사용자 기반으로 설치되는 펠토셀 셀룰러 시스템에서는 불필요한 기지국의 중복 설치 및 과밀한 설치가 야기될 수 있다. 주거/사무실 밀집지역의 경우에는 이러한 현상이 더 두드러진다.

- [0032] 따라서 여러 기지국 간 서비스 영역이 중첩될 수 있으며 이는 주파수 대역 등이 동일한 무선자원을 사용하는 펠토셀 셀룰러 시스템에서 간섭 문제를 발생시켜 시스템 용량, 무선자원 사용의 효율성을 감소시킬 수 있다.
- [0033] 도 5에 도시된 펠토셀 기지국들은 커버리지가 서로 겹치는 부분이 많으며, 이 중에서도 펠토셀 기지국 8(f-BS 8)과 펠토셀 기지국 9(f-BS 9)는 특히 넓은 영역이 겹치고 있다. 또한 펠토셀 기지국 8(f-BS 8)과 펠토셀 기지국 9(f-BS 9)의 커버리지 내에 있는 단말들(UE8-1, UE8-2, UE8-3 및 UE9-1, UE9-2, UE9-3)은 다른 펠토셀 기지국들(f-BS 2 내지 f-BS 7)의 커버리지와 서로 겹치는 부분에 위치한다.
- [0034] 이 단말들은 펠토셀 기지국 8(f-BS 8)이나 펠토셀 기지국 9(f-BS 9) 중 어느 하나가 없더라도 서비스를 제공하는 데에 장애가 없으므로 도 5에 도시된 것처럼 펠토셀 기지국들이 밀집되어 있을 필요가 없으며, 기지국의 밀집으로 인하여 셀들 간의 간섭만이 증폭되는 결과가 초래된다.
- [0035] 그런데 펠토셀 기지국 1 내지 펠토셀 기지국 9는 모두 기지국이 밀집된 지역에 분포한다는 점에서는 공통적이며, 각 기지국이 커버하고 있는 셀들은 모두 이웃셀에 해당된다. 그런데 이들 이웃셀 중에서도 특히 가까이 위치하는 이웃셀을 분류할 수 있는 바, 이러한 이웃셀을 이하에서는 가까운 이웃셀이라고 지칭하도록 한다.
- [0036] 이러한 펠토셀 기지국의 불필요한 중복설치로 발생하는 간섭(interference)에 의한 무선자원의 비효율적인 이용 및 시스템의 성능저하를 개선하기 위해, 본 발명의 실시예에서는 펠토셀 기지국이 펠토셀 제어국과 같은 중앙 제어장치의 도움 없이 스스로 과밀지역에 있음을 탐지(이러한 탐지 방법을 self-organized detecting이라 함)하고 이러한 밀집 현상을 해소할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.
- [0037] 예컨대 기지국이 자신의 커버리지 내에 있는 단말을 주변의 이웃셀(neighboring cell)로 단말을 핸드오버(HO: Handover)시키고, 해당 기지국의 부분 또는 전체를 (partial/full) on/off 시켜, 간섭을 줄이고 무선자원을 효율적으로 사용하게 할 수 있다.
- [0038] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 핸드오버 방법에서 구분되는 이웃셀(neighbouring cell)과 가까운 이웃셀(close neighbouring cell)을 대조적으로 도시한 도면이다.
- [0039] 도 6에는 서로 겹쳐있는 셀 1(601), 셀 2(602) 및 셀 3(603)이 도시되어 있다. 단말의 서빙셀은 셀 1(601)이며, 셀 2(602) 및 셀 3(603)이 서빙셀인 셀 1(601)의 이웃셀이다. 셀 3(603)보다는 셀 2(602)가 셀 1(601)과 겹쳐 있는 영역이 더 넓고, 셀의 기지국 간의 거리도 셀 1(601)의 기지국(611)과 셀 2(602)의 기지국(612)이 셀 1(601)의 기지국(611)과 셀 3(603)의 기지국(613)보다 더 가까운 것을 알 수 있다.
- [0040] 이와 같은 경우, 셀 3(603)은 셀 1(601)의 이웃셀, 셀 2(602)는 셀 1(601)의
- [0041] 가까운 이웃셀이 될 수 있다. 주변에 가까운 이웃셀이 일정량 이상인 경우 또는
- [0042] 이웃셀 중에서 가까운 이웃셀이 차지하는 비율이 일정치 이상인 경우, 기지국은 자
- [0043] 신이 과밀 지역에 있음을 인지하고, 기지국 또는 단말은 본 발명의 실시예에 따른
- [0044] 핸드오버 방법을 사용할 수 있다.
- [0045] 이웃셀 중에서 가까운 이웃셀을 구분하기 위해서 기준 신호를 이용한 셀 측정 방법을 이용할 수 있는데, 가까운 이웃셀을 구분하기 위한 보다 구체적인 기준이나 방법에 대하여서는 이하에서 설명하도록 한다.
- [0046] 도 7은 기지국이 가까운 이웃셀을 탐지하는 과정을 나타낸 흐름도이다. 이웃셀(neighbouring cell)을 먼저 탐지하고, 그 이웃셀 중에서 가까운 이웃셀(close neighbouring cell)을 탐지할 수 있다.
- [0047] 단말은 기지국으로부터 셀 측정 요청을 수신한다(S701). 그리고 셀 측정 요청에 따라, 단말은 서빙셀의 주변에 있는 다른 셀들에 대하여 셀 측정을 수행한다. 물론 간섭의 정도나 일정 주기 등 미리 정해진 바에 따라, 단말은 기지국으로부터의 셀 측정 요청이 없는 경우에도 셀 측정을 수행할 수 있다.
- [0048] 셀 측정을 시작하기 위해, 측정 타이머(measurement timer)를 개시한다(S702). 측정 타이머가 아직 만료되기 전이라면(S703), 단말은 후보셀 i 를 탐지할 수 있다(S704). 그리고 후보셀 i 에 대한 기준 신호의 세기와 이웃셀 임계값(Th_n)을 비교한다(S705). 즉, 후보셀 i 와 단말 간의 기준 신호의 세기를 나타내는 M_{ni} 에 오프셋값(α)을 더

한 것($Mni + a$)이 임계값보다 크지를 판단한다.

- [0049] 이웃셀 임계값보다 기준 신호 세기와 오프셋값을 더한 것($Mni + a$)이 더 크다면 후보셀 i 는 이웃셀로 구분된다. 단말은 후보셀 i 를 이웃셀로 기지국에 보고할 수 있다(706).
- [0050] 만약 $Mni + a$ 의 값이 임계값보다 작고, 측정 타이머가 만료되지 않은 상태라면, 단말은 다른 후보셀을 탐지하여 셀 측정을 수행하고, 그 후보셀이 이웃셀인지 여부를 판단하게 된다.
- [0051] 측정 타이머가 만료된다면, 단말은 새로운 셀 측정 요청을 수신하기를 기다려서, 기지국으로부터 셀 측정 요청을 다시 받으면 이에 따라 셀 측정 등을 수행할 수 있다.
- [0052] 위의 과정에 따라 이웃셀 여부를 판단하고 나면, 이웃셀들이 가까운 이웃셀에 해당하는지 여부를 판단하게 된다 (S707).
- [0053] 단말과 현재 서빙셀 기지국 사이의 기준 신호의 세기를 나타내는 값 Msk 와
- [0054] 앞의 오프셋값과는 다르게 설정된 오프셋값인 a' 의 합이 임계치 Ths 보다 크다면 해당 이웃셀 i 는 가까운 이웃셀로 판단된다. 즉 $Mni + a' > Thn$ 의 조건을 만족하는 동시에, $Msk + a' > Ths$ 의 조건도 만족하는 이웃셀 i 는 가까운 이웃셀에 해당된다(S708). $Msk + a' > Ths$ 의 조건을 만족하지 못하는 이웃셀 i 는 그대로 이웃셀로 등록된다(S709). a 와 a' 은 가까운 이웃셀의 범위를 어디까지 인정할 것인지에 따라 또는 기지국과 단말이 놓여있는 무선 환경을 고려하여, 시스템마다 다르게 설정될 수 있는 값이다.
- [0055] 가까운 이웃셀로 판단된 셀 i 는 가까운 이웃셀 리스트에 등록될 수 있다.
- [0056] 이웃셀 판단 : [$Mni + a > Thn$]
- [0057] 가까운 이웃셀 판단 : [$Mni + a > Thn$] and [$Msk + a' > Ths$]
- [0058] 즉 단말과 셀 i 사이의 기준 신호의 세기가 제1 임계값보다 크고, 이와 동시에 단말과 서빙셀 사이의 기준 신호의 세기가 제2 임계값보다 크다면 셀 i 는 이웃셀인 동시에, 가까운 이웃에도 해당되게 된다. 여기서 제1 임계값 및 제2 임계값은 단말 또는 기지국 단에서 미리 설정한 값일 수 있다.
- [0059] 이때 이웃셀 리스트 또는 가까운 이웃셀 리스트는 각 단말과 이웃 셀과의 개별적인 관계를 나타내는 것이라기보다는 기지국의 입장을 위주로, 기지국이 통합적으로 관리하게 된다.
- [0060] 따라서 둘 이상의 단말이 동일한 셀에 대한 중복되거나 상반되는 결과를 보고하는 경우에는 기지국은 이웃셀 리스트 또는 가까운 이웃셀 리스트를 다음과 같이 처리할 수 있다.
- [0061] 단말 1과 단말 2가 셀 i 를 이웃셀로 보고하고, 두 경우 모두 셀 i 를 가까운 이웃셀이 아닌 것으로 보고하였고, 셀 i 가 이웃셀 또는 가까운 이웃셀로 판단된 적이 없는 경우, 기지국은 이웃셀 리스트에 셀 i 를 한번만 등록한다. 이미 이웃셀로 판단되었던 경우에는 따로 이웃셀 리스트를 갱신하지 않는다.
- [0062] 단말 1과 단말 2가 셀 i 를 이웃셀 및 가까운 이웃셀인 것으로 보고한 경우, 기지국은 셀 i 가 아직 가까운 이웃셀로 등록되지 않았다면 가까운 이웃셀 리스트에 등록하고, 이미 등록되어 있다면 리스트를 갱신하지 않는다. 이웃셀로만 등록되어 있었다면 가까운 이웃셀로 셀 i 를 등록한다.
- [0063] 단말 1과 단말 2가 상반되는 보고를 하는 경우, 예컨대 단말 1은 셀 i 를 이웃셀로 보고하고 단말 2는 가까운 이웃셀로 보고한다면 기지국은 셀 i 를 가까운 이웃셀로 리스트에 등록한다. 이미 가까운 이웃셀로 등록되어 있다면 리스트를 갱신하지 않고, 이웃셀로만 등록된 상태라면 가까운 이웃셀로 변경하여 리스트를 갱신한다.
- [0064] 위와 같이 리스트에서 셀들은 이웃셀 또는 가까운 이웃셀로 한번씩만 포함되며, 중복된 보고가 이루어져도 하나의 셀은 한번만 등록된다. 같은 셀에 대하여 이전의 기록이나 다른 보고에 의해 가까운 이웃셀이라는 보고가 1 이상 존재하는 경우, 그 셀은 가까운 이웃셀로 등록된다.
- [0065] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 핸드오버를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0066] 단말은 이웃셀들에 대한 셀 측정을 수행한다(S801). 셀 측정은 기준 신호의 세기를 측정함으로써 수행할 수 있다. 단말은 셀 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S802).
- [0067] 단말은 기준 신호의 세기를 측정하고 그 결과만을 기지국으로 보고하면 기지국은 그 기준 신호의 세기 정도에

따라 셀 측정의 대상이 된 이웃셀이 가까운 이웃셀에 해당되는지를 판단할 수 있다.

[0068] 또는 단말이 기준 신호의 세기가 일정치 이상인지 여부나, 더 나아가 셀 측정의 대상이 된 이웃셀이 가까운 이웃셀에 해당되는지 여부까지도 판단하여 그 판단한 결과를 셀 측정 결과에 포함시켜 기지국으로 보고할 수도 있다.

[0069] 기지국은 단말로부터 수신한 셀 측정 결과에 따라 주변의 이웃셀들이 가까운 이웃셀에 해당되는지, 해당된다면 전체 이웃셀들 중 가까운 이웃셀의 비율은 어느 정도인지를 알 수 있다.

[0070] 여기서, 가까운 이웃셀의 비율이 기준치 이상인지를 판단한다(S803).

[0071] 그리고 전체 이웃셀들 중에서 가까운 이웃셀로 판단된 셀들의 비율을 나타내는 값인 R_{ci} 가 임계치 $ThRc$ 보다 클 경우 해당 f-BS는 스스로 과밀지역에 분포되었다고 판단한다. $ThRc$ 는 이웃셀 또는 가까운 이웃셀에 단말의 핸드오버를 요청하기 위한 가까운 이웃셀 비율의 임계값(Threshold value)를 나타낸다.

$$R_{ci} = \frac{(\# \text{ of close neighbouring cells})}{(\text{total } \# \text{ of neighbouring cells})} > ThRc$$

[0072]

[0073] R_{ci} 가 임계치 $ThRc$ 보다 클 경우, 가까운 이웃셀들의 비율이 과도하게 큰 경우로서, 해당 기지국은 과밀지역에 분포되었다고 판단할 수 있다. 이 경우, 해당 기지국은 이웃셀 기지국들과의 거리가 가까워 간섭 문제를 야기시킬 수 있다. 그러므로 이러한 상황의 기지국은 핸드오버 등의 방법을 시도함으로써 간섭의 양을 줄일 수 있다.

[0074] 즉, 가까운 이웃셀로 판명된 이웃셀들이 차지하는 비율이 기준치 이상인 경우, 기지국은 현재 과밀 지역에 있다고 판단하여 단말로 핸드오버를 명령한다.

[0075] 그러면 단말은 기지국으로부터 핸드오버 명령을 수신하고(S804) 타겟셀로 핸드오버를 수행한다(S805). 단말이 타겟셀로 핸드오버를 수행한 후, 기지국은 그 단말에게 할당하였던 무선자원을 회수하거나 사용을 중지시킬 수 있다. 기지국은 단말이 사용했던 무선자원을 일정 기간 사용을 중지시킴으로써 다른 기지국과의 간섭을 줄일 수 있다.

[0076] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면이다. 도 9를 참조하여서는 서빙셀 기지국이 다른 기지국으로 직접 통신을 거쳐 핸드오버를 수행하는 과정을 설명하도록 한다.

[0077] 기지국 과밀로 인한 핸드오버를 수행하기 위한 임계값과 이웃셀들 중 가까운 이웃셀이 차지하는 비율을 비교한다(S901). 여기서 이웃셀들 중 가까운 이웃셀의 비율과 비교의 대상이 되는 임계값을 핸드오버 임계치이라고 지칭하도록 한다.

[0078] 비교 결과 가까운 이웃셀이 차지하는 비율(R_{cs})이 핸드오버 임계치($ThRc$)보다 큰 경우($R_{cs} > ThRc$), 서빙셀의 기지국은 타겟셀 1의 기지국으로 핸드오버를 요청한다(S902). 여기서 핸드오버 요청 시 해당 단말과의 관계에서 서비스 품질이 만족되는지 여부에 대한 응답을 함께 요청할 수 있다.

[0079] 타겟셀 1은 단말과의 관계에서 거리상 가장 가깝거나, 기준 신호의 세기가 가장 강했던 셀 또는 단말이 가까운 이웃셀로 보고한 이웃셀 등 의 기준에 의해서도 결정할 수 있다.

[0080] 타겟셀 1의 기지국은 타겟셀 1과 단말 간의 서비스 품질이 만족되지 않는다고 판단할 수 있다(S903). 이 경우, 서빙셀의 기지국으로 핸드오버 준비가 실패하였음을 알린다(S904).

[0081] 그러면 서빙셀 기지국은 다른 타겟셀인 타겟셀 2의 기지국으로 핸드오버 요청과 함께, 서비스 품질에 대한 응답을 요청한다(S905).

[0082] 타겟셀 2와 단말의 서비스 품질이 일정 수준 이상 만족되는 경우(S906), 타겟셀 2는 해당 단말에 대한 핸드오버 요청을 수락하는 응답을 서빙셀 기지국으로 전송한다(S907).

[0083] 그러면 서빙셀 기지국은 단말로 타겟셀 2로의 핸드오버를 명령한다(S908). 단말은 이에 따라 타겟셀 2로 핸드오버를 수행한다(S909). 단말이 타겟셀 2로의 핸드오버를 성공적으로 수행하면, 기지국은 그 단말에게 할당하였던 무선자원을 회수하여 서빙셀에서 사용중인 무선자원을 감소시킬 수 있다(S910).

- [0084] 서빙셀이 영역 내의 모든 단말을 핸드오버 시켜서, 서비스 영역 안에 더 이상 단말이 존재하지 않는 경우, 무선 자원(RB)의 사용을 모두 중지하고 휴지 모드(idle mode)로 전환할 수 있다. 일부의 단말들만이 핸드오버된 경우라면 기지국 일부의 전원을 끌(off) 수 있다. 즉 본 발명의 실시예에 따르면 이웃셀들과의 간섭을 줄이고 무선 자원의 효율적 활용을 위해 서빙셀 기지국은 일부 또는 전부를 on/off (partial/full on/off)할 수 있다.
- [0085] 그러나 기지국은 주변 이웃셀 및 자신의 영역 안의 트래픽(traffic)상황의 변화에 따라 다시 무선자원의 사용을 증가시키고 액티브(active) 모드로 동작 가능하다. 이 경우 핸드오버를 통해 다시 단말에게 서비스를 제공할 수 있다.
- [0086] 휴지 모드의 기지국 영역 안에 새로운 단말이 나타나 서비스를 요구하는 경우, 이웃셀의 트래픽이 증가하여 핸드오버를 통해 넘겨준 단말이 서비스 품질(QoS)을 보장받지 못하여 다시 이전의 서빙셀 기지국으로 핸드오버 해야하는 경우, 이웃셀이 그 영역 내의 단말에게 서비스 품질(QoS)을 보장하지 못하여 이웃셀의 요청에 의해 다시 액티브 모드로 전환하는 등의 경우에는 휴지 모드였던 기지국이 다시 액티브 모드로 전환되게 된다.
- [0087] 여기서 이웃셀은 서빙셀이 핸드오버를 시도하였던 타겟셀일 수 있다. 이 경우에도 서빙셀은 핸드오버를 통해 넘겨주었던 자신의 단말을 다시 핸드오버를 통해 넘겨받게 된다.
- [0088] 무선자원 사용 중지나 휴지 모드 또는 액티브 모드로의 전환, 기지국 내 일부 또는 전부 전원 on/off에 관하여 위에서 설명한 사항들은 이하에서도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [0089] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면이다. 도 10을 참조하여서는 기지국과 단말이 기지국 제어기 또는 망 제어기와 같은 제어기를 통해 핸드오버를 수행하는 과정을 설명하도록 한다. 여기서 기지국 제어기는 일반적인 무선망 제어기(RNC)일 수 있고, 또는 기지국이 펌토셀 기지국인 경우, 펌토셀 기지국 제어기(FNC)일 수도 있다.
- [0090] 서빙셀 기지국은 앞서 설명한 이웃셀들 중 가까운 이웃셀의 비율이 핸드오버 임계치보다 큰지 비교한다(S1001). 비교 결과, 비교 결과 가까운 이웃셀이 차지하는 비율(R_{cs})이 핸드오버 임계치($ThRc$)보다 큰 경우($R_{cs} > ThRc$), 서빙셀 기지국은 기지국 제어기로 핸드오버 요청을 전송한다(S1002). 핸드오버 요청과 함께 서비스 품질의 측정도 함께 요청할 수 있다.
- [0091] 그러면 기지국 제어기는 타겟셀 1의 기지국으로, 서빙셀 기지국의 핸드오버 요청 등을 전달한다(S1003). 이에 따라, 타겟셀 1의 기지국이 단말과의 관계에서 서비스 품질을 만족시키지 못한다고 판단할 수 있다(S1004). 그러면 타겟셀 1의 기지국은 기지국 제어기로 핸드오버 준비가 실패하였음을 통보하고(S1005), 기지국 제어기는 타겟셀 1로의 핸드오버 준비가 실패하였음을 서빙셀 기지국으로 전달한다(S1006).
- [0092] 그러면 서빙셀 기지국은 다른 셀로의 핸드오버를 시도하기 위해 핸드오버 요청 등을 다시 기지국 제어기로 전송한다(S1007). 기지국 제어기는 이번에는 타겟셀 2의 기지국으로 서빙셀 기지국의 핸드오버 요청과 서비스 품질에 대한 측정 및/또는 응답 요청을 전송한다(S1008).
- [0093] 타겟셀 2가 단말에게 제공할 서비스의 품질이 일정 수준 이상을 만족하는 경우(S1009), 타겟셀 2의 기지국은 기지국 제어기로 핸드오버 요청에 대한 응답을 전송한다(S1010). 그러면 기지국 제어기는 타겟셀 2로의 핸드오버 요청이 수락되었음을 서빙셀 기지국으로 알린다(S1011).
- [0094] 그러면 타겟셀 2의 기지국의 핸드오버 요청 응답을 수신한 서빙셀 기지국은 단말에게 타겟셀 2로의 핸드오버를 명령한다(S1012). 단말은 이에 따라 타겟셀 2로의 핸드오버를 수행하고(S1013), 핸드오버가 성공적으로 수행된 경우, 서빙셀 기지국은 해당 단말에게 할당하였던 무선자원의 사용을 중지시킴으로써 서빙셀에서 사용중이던 무선자원을 감소시킨다(S1014).
- [0095] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면이다. 도 11을 참조하여서는 서빙셀이 펌토셀 기지국이고 타겟셀이 매크로 기지국인 경우, 펌토셀 기지국 제어기와 무선망 제어기를 경유하여 핸드오버를 수행하는 방법을 설명하도록 한다.
- [0096] 서빙셀 기지국은 앞서 설명한 이웃셀들 중 가까운 이웃셀의 비율이 핸드오버 임계치보다 큰지 비교한다(S1101). 비교 결과, 비교 결과 가까운 이웃셀이 차지하는 비율(R_{cs})이 핸드오버 임계치($ThRc$)보다 큰 경우($R_{cs} > ThRc$), 서

빙셀 기지국은 펠토셀 기지국 제어기로 핸드오버 요청을 전송한다(S1102). 그러면 펠토셀 기지국 제어기는 무선 망 제어기로 핸드오버 요청을 전달하고(S1103), 무선망 제어기는 매크로 기지국인 타겟셀 기지국으로 핸드오버 요청을 전달한다(S1104).

[0097] 펠토셀 기지국으로부터 핸드오버 요청을 받은 타겟셀 기지국은, 단말과의 관계에서 일정 수준 이상의 서비스 품질이 만족된다면(S1105), 무선망 제어기로 핸드오버 요청을 수락하기 위한 응답을 전송한다(S1106). 그러면 무선망 제어기는 타겟셀 기지국의 핸드오버 응답을 펠토셀 기지국 제어기로 전달하고(S1107), 펠토셀 기지국 제어기는 이를 서빙셀 기지국인 펠토셀 기지국으로 전달한다(S1108).

[0098] 서빙셀 기지국은 핸드오버 응답을 수신하면 단말에게 타겟셀로의 핸드오버를 명령한다(S1109). 그러면 단말은 타겟셀 기지국인 매크로 기지국으로 핸드오버를 수행한다(S1110). 도 9 또는 도 10을 참조하여 설명한 바와 마찬가지로, 단말이 타겟셀로의 핸드오버를 성공적으로 수행하면, 기지국은 그 단말에게 할당하였던 무선자원을 회수하여 서빙셀에서 사용중인 무선자원을 감소시킬 수 있다(S1111).

[0099] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면이다. 도 12를 참조하여서는 MME를 통해 핸드오버를 수행하는 과정을 설명한다. 여기서, 서빙셀과 타겟셀 중 어느 하나는 펠토셀이어서, 서빙셀 기지국을 위한 MME와 타겟셀 기지국을 위한 MME는 서로 다르며 둘 중 하나는 펠토셀 기지국을 위한 MME이고 다른 하나는 매크로 기지국을 위한 MME인 경우를 예로 들어 설명하도록 한다.

[0100] 서빙셀 기지국은 앞서 설명한 이웃셀들 중 가까운 이웃셀의 비율과 핸드오버 임계치의 크기를 비교한다(S1201). 비교 결과, 비교 결과 가까운 이웃셀이 차지하는 비율(R_{cs})이 핸드오버 임계치($ThRc$)보다 큰 경우($R_{cs} > ThRc$), 서빙셀 기지국은 서빙셀 기지국을 위한 MME(이하 MME 1)로 해당 단말의 핸드오버를 요청한다(S1202). 그러면 MME 1은 타겟셀 기지국을 위한 MME(이하, MME 2)로 핸드오버 요청을 전달하고(S1203), MME 2는 타겟셀 기지국으로 핸드오버 요청을 전달한다(S1204). 여기서 서빙셀은 펠토셀로서 서빙셀 기지국은 펠토셀 기지국, MME 1은 펠토셀 기지국을 위한 MME이고, 타겟셀은 일반적인 매크로 셀로서, 타겟셀 기지국은 매크로 기지국, MME 2는 매크로 기지국을 위한 MME일 수 있다.

[0101] 핸드오버 요청을 받은 타겟셀 기지국은, 단말과의 관계에서 일정 수준 이상의 서비스 품질이 만족된다면(S1205), MME2로 핸드오버 요청을 수락하기 위한 응답을 전송한다(S1206). 그러면 MME 2는 타겟셀 기지국의 핸드오버 응답을 MME 1으로 전달하고(S1207), MME 1은 이를 서빙셀 기지국으로 전달한다(S1208).

[0102] 서빙셀 기지국은 핸드오버 응답을 수신하면 단말에게 타겟셀로의 핸드오버를 명령한다(S1209). 그러면 단말은 타겟셀 기지국인 매크로 기지국으로 핸드오버를 수행한다(S1210). 도 9 내지 도 11을 참조하여 설명한 바와 마찬가지로, 단말이 타겟셀로의 핸드오버를 성공적으로 수행하면, 기지국은 그 단말에게 할당하였던 무선자원을 회수하여 서빙셀에서 사용중인 무선자원을 감소시킬 수 있다(S1211).

[0103] 본 발명의 실시예는 펠토셀 셀룰러 시스템에서도 적용 가능하며, 특히 기지국이 과밀하게 설치된 경우 단말의 측정을 기반으로 f-BIS 간 통신을 이용하여 핸드오버와 무선자원 사용량을 제어할 수 있다. 또한 핸드오버 여부나 무선자원 사용량을 판단하는 과정에서 중앙 제어국의 도움을 받지 않으므로 제어가 비교적 단순하다.

[0104] 또한 단말로의 서비스 품질을 만족시키는 주변 이웃셀로 단말을 핸드오버시키고 무선자원 사용량을 줄이거나 없앴으로써 간섭의 발생을 억제하고 시스템 용량을 증가시킬 수 있다. 또한 주변 이웃셀과 서빙셀 영역내의 트래픽 변화 및 서비스 품질 만족도 등 시스템의 환경에 적응적으로 대처할 수 있다.

[0105] 상술한 모든 방법은 상기 방법을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서 또는 도 3에 도시된 단말의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.

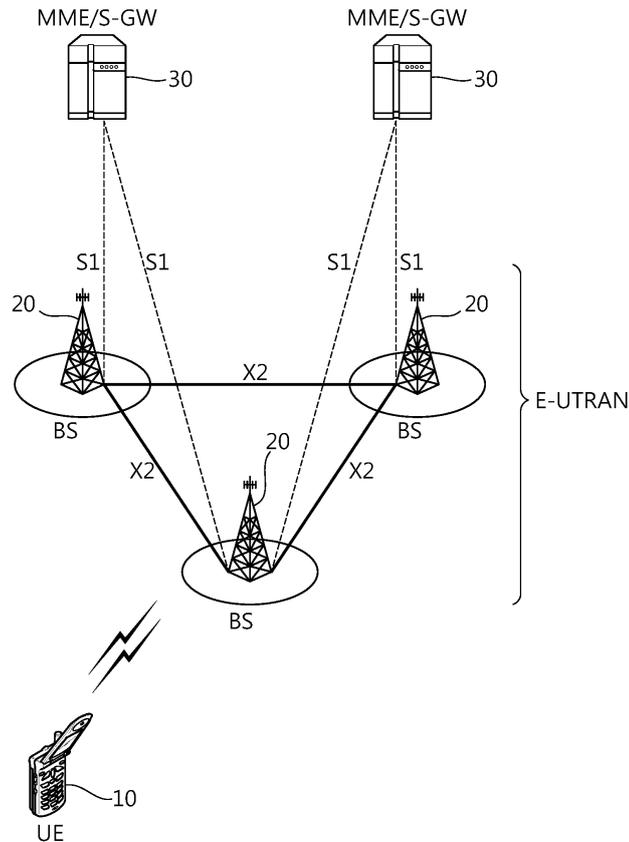
[0106] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

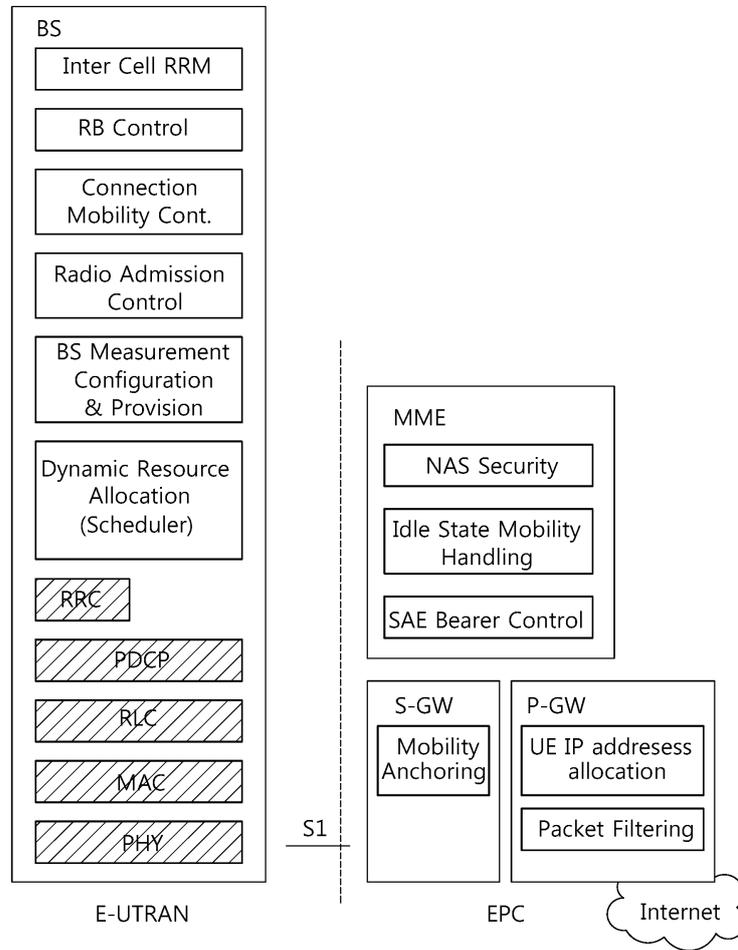
- [0107] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도.
- [0108] 도 2는 E-UTRAN과 EPC 간의 기능 분할(functional split)을 나타낸 블록도.
- [0109] 도 3 및 도 4는 펌토셀 시스템을 나타낸 도면.
- [0110] 도 5는 기지국이 과밀한 지역을 나타낸 도면.
- [0111] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 핸드오버 방법에서 구분되는 이웃셀(neighbouring cell)과 가까운 이웃셀(close neighbouring cell)을 대조적으로 도시한 도면.
- [0112] 도 7은 기지국이 가까운 이웃셀을 탐지하는 과정을 나타낸 흐름도.
- [0113] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 핸드오버를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도.
- [0114] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면.
- [0115] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면.
- [0116] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면.
- [0117] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 핸드오버가 수행되는 과정을 나타낸 도면.

도면

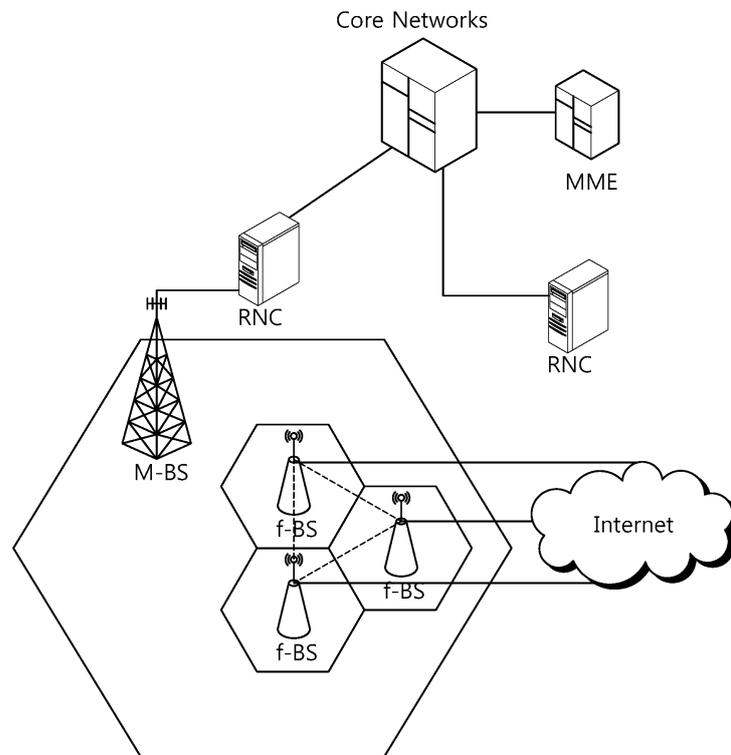
도면1



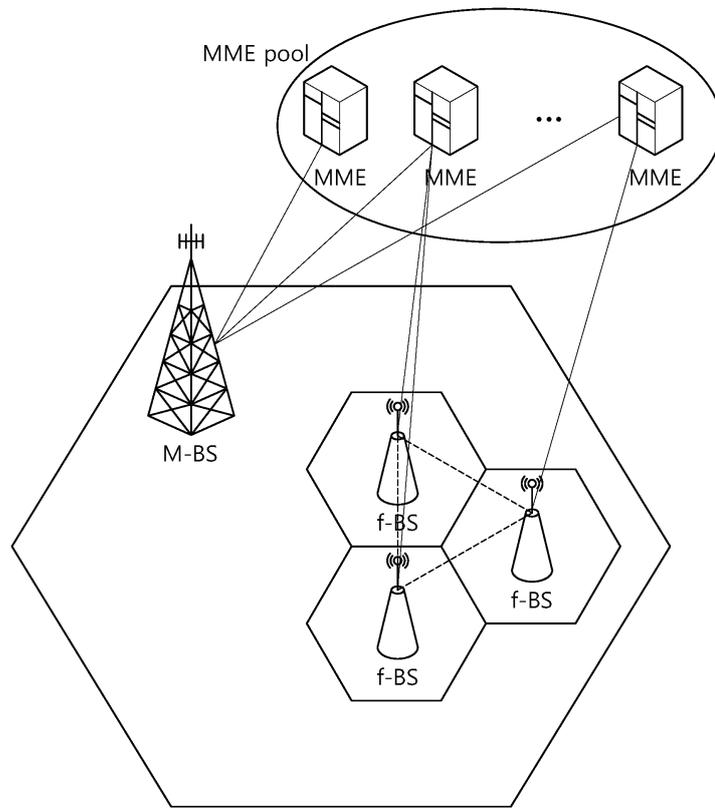
도면2



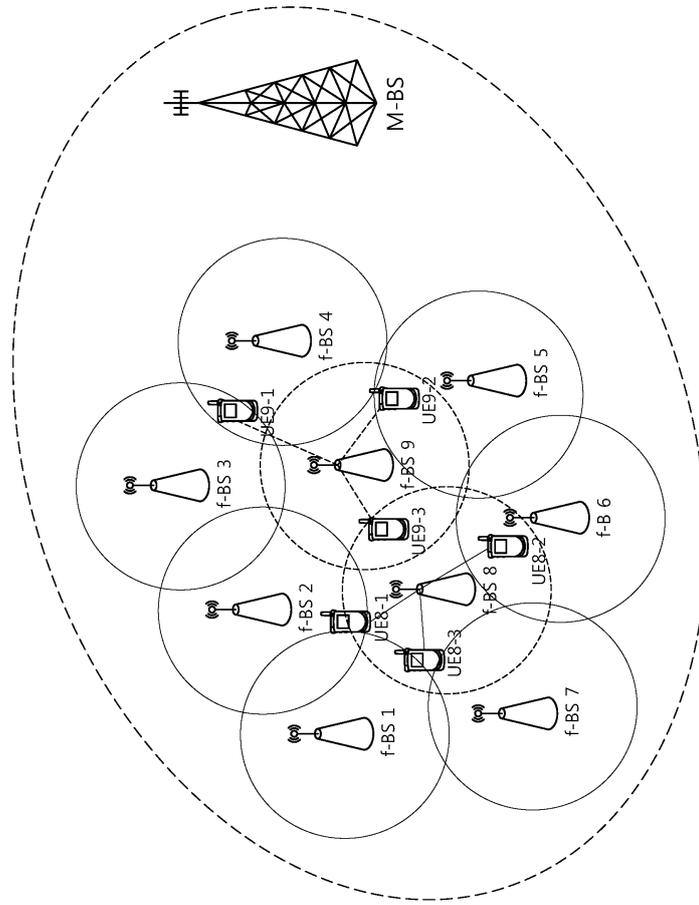
도면3



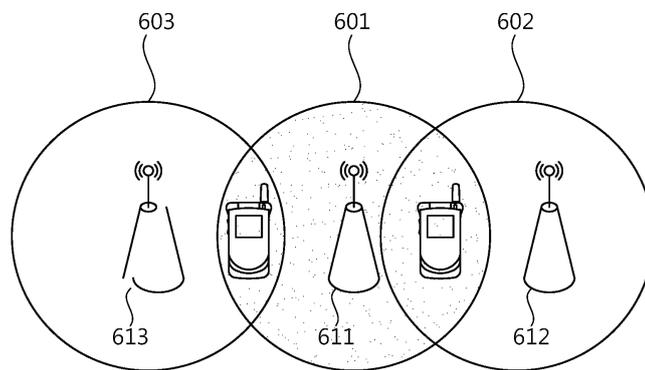
도면4



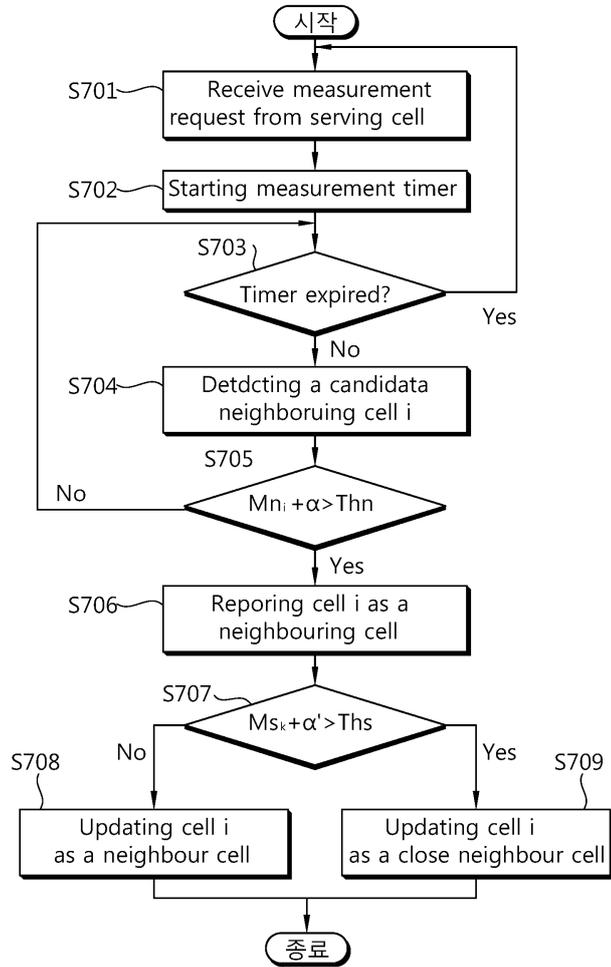
도면5



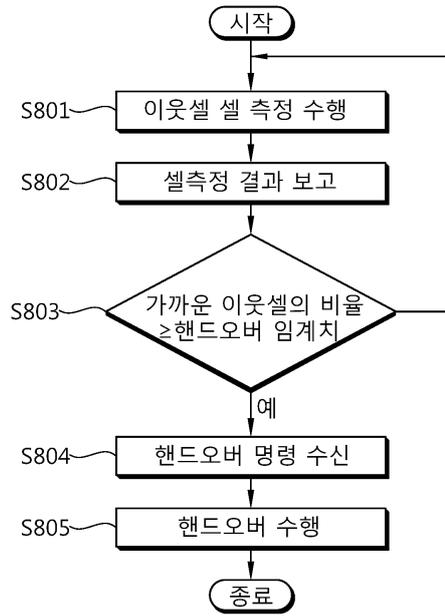
도면6



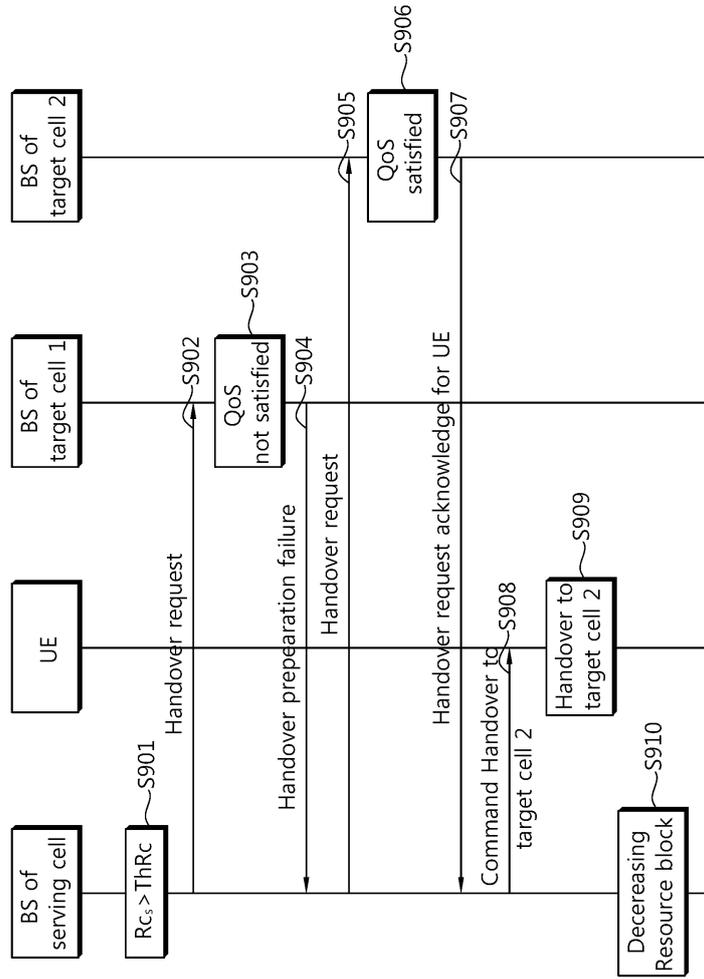
도면7



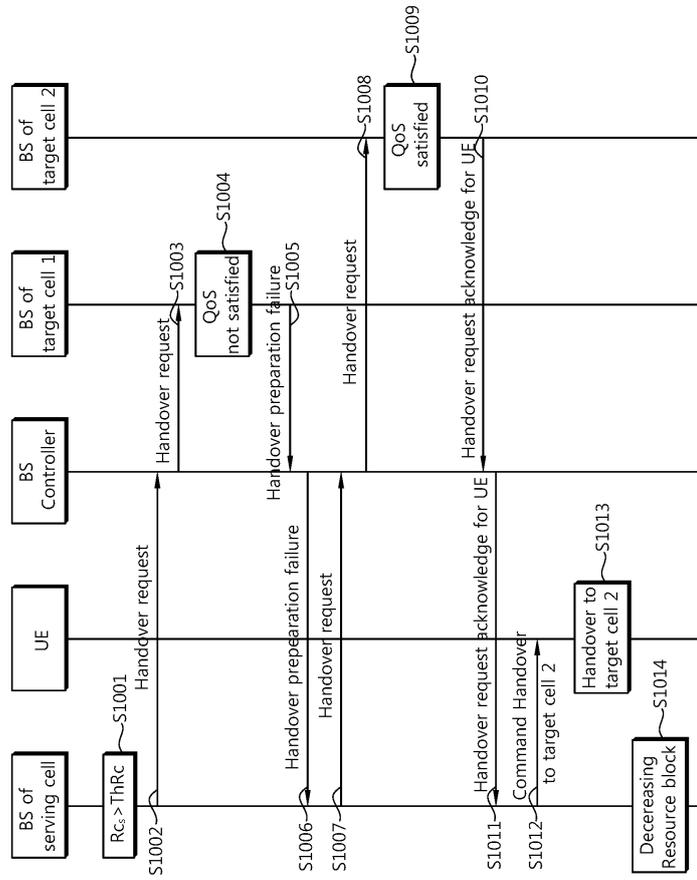
도면8



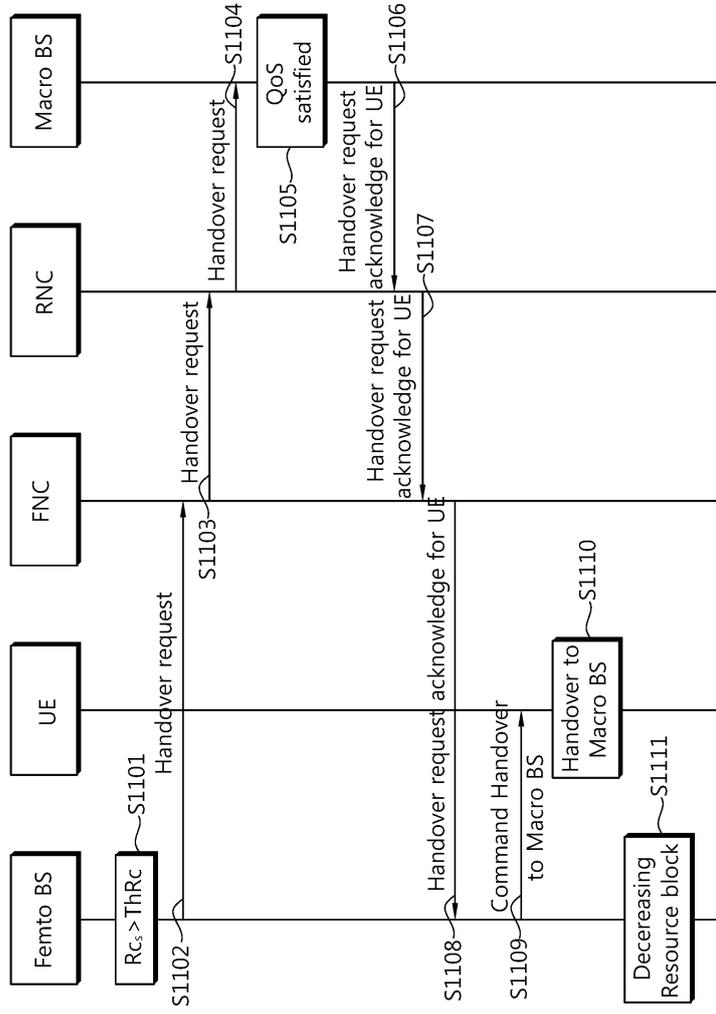
도면9



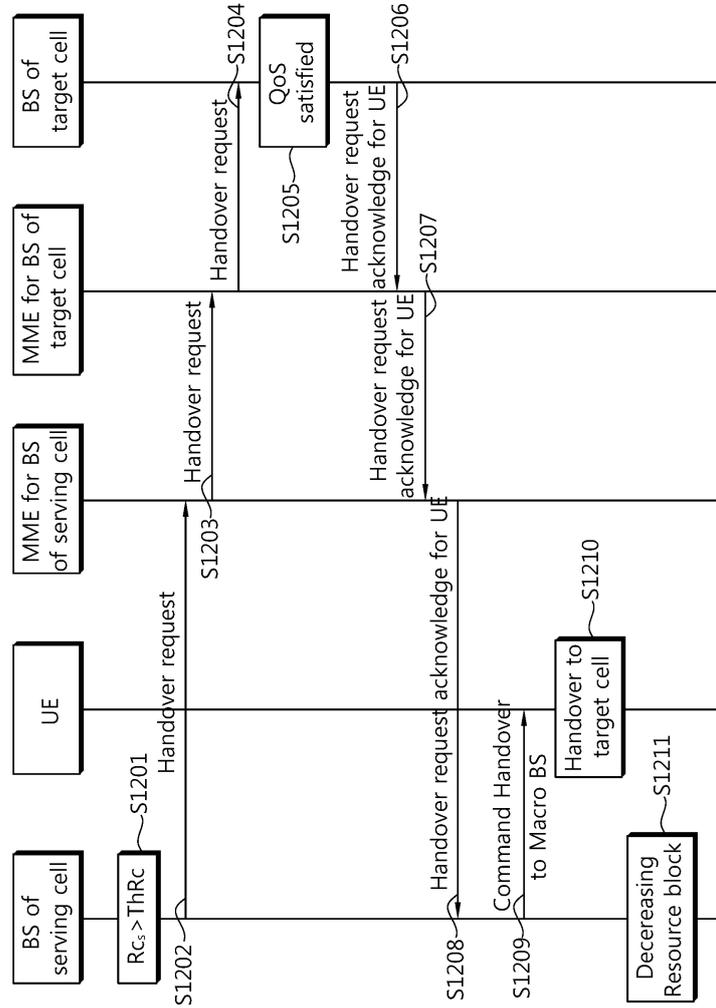
도면10



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

그리고 상기 영역 내에 새로운 단말이

【변경후】

그리고 영역 내에 새로운 단말이

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

그리고 상기 영역 내에 새로운 단말이

【변경후】

그리고 영역 내에 새로운 단말이