



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0030904
(43) 공개일자 2017년03월20일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H04W 24/02</i> (2009.01) <i>H04W 16/32</i> (2009.01)
 <i>H04W 36/22</i> (2009.01) <i>H04W 36/30</i> (2009.01)
 <i>H04W 36/32</i> (2009.01) <i>H04W 52/02</i> (2009.01)
 <i>H04W 88/08</i> (2009.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H04W 24/02</i> (2013.01)
 <i>H04W 16/32</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0128401
 (22) 출원일자 2015년09월10일
 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
 에스케이텔레콤 주식회사
 서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)</p> <p>(72) 발명자
 나민수
 서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가, SKT 타워)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인 남앤드남</p> |
|---|--|

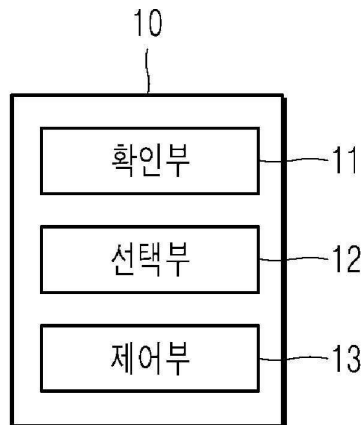
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **셀 제어장치 및 셀 제어 방법**

(57) 요약

본 발명은, 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버를 유도하거나, 신규 단말의 재 접속을 유도함으로써, 단말과 인접하지 않은 스몰 셀이 불필요하게 활성화 상태로 전환되는 것이 방지됨에 따라, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화할 수 있는 셀 제어장치 및 셀 제어 방법을 제안한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 36/22 (2013.01)

H04W 36/30 (2013.01)

H04W 36/32 (2013.01)

H04W 52/0206 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

매크로 셀 내 다수의 소형 셀이 위치하는 무선 환경에서 상기 매크로 셀로 접속된 단말의 위치를 확인하는 확인부;

상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 타겟 소형 셀을 선택하는 선택부; 및
상기 타겟 소형 셀을 활성화 상태로 전환하여 상기 단말이 상기 타겟 소형 셀로 핸드 오버될 수 있도록 하거나, 또는 신규 단말이 상기 타겟 소형 셀로 재 접속될 수 있도록 하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 확인부는,

상기 매크로 셀과 단말 간의 거리에 따라 단말로부터 업링크 신호가 전송되는 전송 시점을 다르게 결정하기 위한 전송시점정보를 기초로 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 선택부는,

상기 단말의 전송시점정보와 상기 다수의 소형 셀 각각에 매핑된 전송시점정보를 비교한 결과를 기초로 상기 타겟 소형 셀을 선택하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 타겟 소형 셀은,

상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 전송시점정보와 동일한 전송시점정보가 매핑되거나, 또는 상기 단말의 전송시점정보와의 차이가 임계치 이하인 전송시점정보가 매핑되는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 선택부는,

상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 제 1 소형 셀 및 제 2 소형 셀이 존재하며, 상기 단말이 상기 제 2 소형 셀로부터 핸드 오버되어 상기 매크로 셀로 접속된 것이 확인되는 경우, 상기 제 1 소형 셀만을 상기 타겟 소형 셀로 선택하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 확인부는,

상기 단말의 접속에 따른 상기 매크로 셀의 트래픽 량이 임계치 이상인 경우에만, 상기 매크로 셀 내 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단말은,

상기 타겟 소형 셀 내 무선 환경과 관련된 품질측정값이 상기 매크로 셀 내 무선 환경과 관련된 품질측정값보다 임계치 이상 큰 것으로 확인되는 경우에만, 상기 특정 소형 셀로 핸드 오버하는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 타겟 소형 셀은,

활성화 상태로 전환된 시점으로부터 임계 시간이 경과하기까지 상기 단말이 접속되지 않는 경우, 비 활성화 상태로 복귀되는 것을 특징으로 하는 셀제어장치.

청구항 9

셀제어장치가, 매크로 셀 내 다수의 소형 셀이 위치하는 무선 환경에서 상기 매크로 셀로 접속된 단말의 위치를 확인하는 확인단계;

상기 셀제어장치가, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 타겟 소형 셀을 선택하는 선택단계; 및

상기 셀제어장치가, 상기 타겟 소형 셀을 활성화 상태로 전환하여 상기 단말이 상기 타겟 소형 셀로 핸드 오버될 수 있도록 하거나, 또는 신규 단말이 상기 타겟 소형 셀로 재 접속될 수 있도록 하는 제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 제어 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 확인단계는,

상기 매크로 셀과 단말 간의 거리에 따라 단말로부터 업링크 신호가 전송되는 전송 시점을 다르게 결정하기 위한 전송시점정보를 기초로 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 하는 셀 제어 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 선택단계는,

상기 단말의 전송시점정보와 상기 다수의 소형 셀 각각에 매핑된 전송시점정보를 비교한 결과를 기초로 상기 타겟 소형 셀을 선택하는 것을 특징으로 하는 셀 제어 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 타겟 소형 셀은,

상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 전송시점정보와 동일한 전송시점정보가 매핑되거나, 또는 상기 단말의 전송시점정보와의 차이가 임계치 이하인 전송시점정보가 매핑되는 것을 특징으로 하는 셀 제어 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 선택단계는,

상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 제 1 소형 셀 및 제 2 소형 셀이 존재하며, 상기 단말이 상기 제 2 소형 셀로부터 핸드 오버되어 상기 매크로 셀로 접속된 것이 확인되는 경우, 상기 제 1 소형 셀만을 상기 타겟 소형 셀로 선택하는 것을 특징으로 하는 셀 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버 및 신규 단말의 재 접속을 유도함으로써, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화하기 위한 방안에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LTE 통신시스템에서 통신서비스의 종류 및 전송 요구 속도 등이 다양해짐에 따라, LTE 주파수 증설 및 5G 통신시스템으로의 진화가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 이와 관련하여, 5G 통신시스템에서는 데이터 트래픽 폭증을 해결하기 위한 방안으로서 헛넷(HetNet) 기술이 핵심 기술로서 제안되고 있다.

[0004] 이러한, 헛넷 기술은 하나의 매크로 셀(Macro Cell) 안에 다수의 스몰 셀들을 구축하는 방식을 통해 데이터 처리 용량과 속도를 향상시키는 기술을 말한다.

[0005] 그러나, 헛넷 기술의 경우 앞서 언급한 바와 같이 하나의 매크로 셀 안에 다수의 스몰 셀들이 구축된 관계로 스몰 셀들 간에 간섭이 발생할 우려가 크며, 이처럼 스몰 셀들 간에 간섭이 발생하는 경우에는 데이터 처리 용량과 속도 향상이 기대치에 못 미치게 되는 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 결국, 헛넷 기술을 따르는 무선 환경에서 데이터 처리 용량과 속도 향상을 기대하기 위해선 스몰 셀들 간에 발생할 수 있는 간섭을 최소화할 수 있는 방안의 모색이 필요하다 할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버 및 신규 단말의 재 접속을 유도함으로써, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치는, 매크로 셀 내 다수의 소형 셀이 위치하는 무선 환경에서 상기 매크로 셀로 접속된 단말의 위치를 확인하는 확인부; 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 타겟 소형 셀을 선택하는 선택부; 및 상기 타겟 소형 셀을 활성화 상태로 전환하여 상기 단말이 상기 타겟 소형 셀로 핸드 오버될 수 있도록 하거나, 또는 신규 단말이 상기 타겟 소형 셀로 재 접속될 수 있도록 하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 보다 구체적으로, 상기 확인부는, 상기 매크로 셀과 단말 간의 거리에 따라 단말로부터 업링크 신호가 전송되는 전송 시점을 다르게 결정하기 위한 전송시점정보(TA, Timing Advance)를 기초로 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 보다 구체적으로, 상기 선택부는, 상기 단말의 전송시점정보와 상기 다수의 소형 셀 각각에 매핑된 전송시점정보를 비교한 결과를 기초로 상기 타겟 소형 셀을 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 보다 구체적으로, 상기 타겟 소형 셀은, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 전송시점정보와 동일한 전송시점정보가 매핑되거나, 또는 상기 단말의 전송시점정보와의 차이가 임계치 이하인 전송시점정보가 매핑되는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 보다 구체적으로, 상기 선택부는, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 제 1 소형 셀 및 제 2 소형 셀이 존재하며, 상기 단말이 상기 제 2 소형 셀로부터 핸드 오버되어 상기 매크로 셀로 접속된 것이 확인되는 경우, 상기 제 1 소형 셀만을 상기 타겟 소형 셀로 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 보다 구체적으로, 상기 확인부는, 상기 단말의 접속에 따른 상기 매크로 셀의 트래픽량이 임계치 이상인 경우에만, 상기 매크로 셀 내 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 보다 구체적으로, 상기 단말은, 상기 타겟 소형 셀 내 무선 환경과 관련된 품질측정값이 상기 매크로 셀 내 무선 환경과 관련된 품질측정값보다 임계치 이상 큰 것으로 확인되는 경우에만, 상기 특정 소형 셀로 핸드 오버하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 보다 구체적으로, 상기 타겟 소형 셀은, 활성화 상태로 전환된 시점으로부터 임계 시간이 경과하기까지 상기 단말이 접속되지 않는 경우, 비 활성화 상태로 복귀되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 제어 방법은, 셀제어장치가, 매크로 셀 내 다수의 소형 셀이 위치하는 무선 환경에서 상기 매크로 셀로 접속된 단말의 위치를 확인하는 확인단계; 상기 셀제어장치가, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 타겟 소형 셀을 선택하는 선택단계; 및 상기 셀제어장치가, 상기 타겟 소형 셀을 활성화 상태로 전환하여 상기 단말이 상기 타겟 소형 셀로 핸드 오버될 수 있도록 하거나, 또는 신규 단말이 상기 타겟 소형 셀로 재 접속될 수 있도록 하는 제어단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 보다 구체적으로, 상기 확인단계는, 상기 매크로 셀과 단말 간의 거리에 따라 단말로부터 업링크 신호가 전송되는 전송 시점을 다르게 결정하기 위한 전송시점정보(TA, Timing Advance)를 기초로 상기 단말의 위치를 확인하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 보다 구체적으로, 상기 선택단계는, 상기 단말의 전송시점정보와 상기 다수의 소형 셀 각각에 매핑된 전송시점정보를 비교한 결과를 기초로 상기 타겟 소형 셀을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 보다 구체적으로, 상기 타겟 소형 셀은, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 전송시점정보와 동일한 전송시점정보가 매핑되거나, 또는 상기 단말의 전송시점정보와의 차이가 임계치 이하인 전송시점정보가 매핑되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 보다 구체적으로, 상기 선택단계는, 상기 다수의 소형 셀 중 상기 단말의 위치와 관련되며, 비 활성화 상태인 제 1 소형 셀 및 제 2 소형 셀이 존재하며, 상기 단말이 상기 제 2 소형 셀로부터 핸드 오버되어 상기 매크로 셀로 접속된 것이 확인되는 경우, 상기 제 1 소형 셀만을 상기 타겟 소형 셀로 선택하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 이에, 본 발명의 셀제어장치 및 셀 제어 방법에 따르면, 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버를 유도함으로써, 단말과 인접하지 않은 스몰 셀이 불필요하게 활성화 상태로 전환되는 것이 방지됨에 따라, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화할 수 있는 효과가 성취된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경을 도시한 예시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치의 개략적인 구성을 도시한 도면.
- 도 3 내지 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송시점정보(TA)를 설명하기 위한 도면.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 활성화 상태 전환 동작을 설명하기 위한 예시도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치에서의 동작 흐름을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 일 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경을 도시하고 있다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경은 매크로 셀 내에 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)이 구축되어, 예컨대, 5G 통신시스템에서의 핵심 기술인 헛넷(HetNet) 기술을 따르게 된다.
- [0026] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경에서는, 셀제어장치(10)와, 매크로 셀과 소형 셀(SC12)가 중첩된 영역에 단말(UE#0)이 위치하고 있음을 알 수 있다.
- [0027] 여기서, 셀제어장치(10)는 통상적으로 수 km 내외의 반경을 영역으로 하는 매크로 셀을 형성하여 매크로 셀에 위치하는 단말을 대상으로 이동통신 서비스를 제공하는 기지국장치를 일컫는 것으로 예컨대, NodeB, eNodeB가 이에 해당될 수 있다.
- [0028] 또한, 단말(UE#0)의 경우 예컨대, UE(User Equipment), MS(Mobile Station) 등 이동 또는 고정형 사용자 노드를 통칭할 수 있다.
- [0029] 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)은 매크로 셀 영역과 중첩되는 각각의 영역에 통상적으로 수십 m 내외의 반경을 영역으로 하여 구축될 수 있으며, 이러한 소형 셀에는 예컨대, 펌토 셀, 피코 셀, 홈 노드 B, 및 홈 EnB 등이 해당될 수 있다.
- [0030] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)들 각각은 자신에게 접속된 단말 수(트래픽량)가 임계치 미만인 경우, 자동으로 비 활성화 상태로 전환되게 된다.
- [0031] 이때, 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)은 이미 접속되어 있는 단말을 매크로 셀로 핸드 오버시킨 후 비 활성화 상태로 전환함으로써, 단말에 대한 서비스 연속성을 보장하게 된다.
- [0032] 이처럼, 비 활성화 상태로 전환된 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)은 전력 소모를 최소화할 수 있으며, 타 소형 셀에 대한 어떠한 간섭도 발생시키지 않게 된다.
- [0033] 현대, 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)이 활성화 상태인 경우, 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)에서는 셀 식별과 관련된 기준신호(예: CRS, Cell-Specific Reference Signal)를 지속적으로 전송하여야만 하는 데, 이러한 기준신호는 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 간의 간섭 발생의 요인이 될 수 있다.
- [0034] 결국, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 간의 간섭 발생 및 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에서의 전력 소모를 최소화할 수 있는 위해선 비 활성화 상태인 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각을 어떠한 상황에서 어떠한 방식으로 활성화 상태로 전환할 것인가가 매우 중요함을 알 수 있다.
- [0035] 이와 관련하여, 본 발명의 일 실시예에서는 비 활성화 상태인 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각을 활성화 상태로 전환하는 방식으로, 예컨대, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)이 각각이 자발적으로 활성화 상태로 전환하는 방식(이하, '제1전환방식'이라 명명함), 및 셀제어장치(10)의 제어에 따라 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)이 활성화 상태로 일률적으로 전환되는 방식(이하, '제2전환방식'이라 명명함)을 따를 수 있다.
- [0036] 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 위 제1전환방식을 따르는 경우에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 제1전환방식을 따르기 위해선, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 비 활성화 상태에서도 자신의 영역 내 간섭 및 노이즈를 측정할 수 있어야만 한다.
- [0038] 이를 위해, 매크로 셀과 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 동일한 주파수 대역을 사용하여야만 하며, 특히 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 비 활성화 상태에서도 자신의 영역 내 간섭 및 노이즈를 측정할 수 있도록 업 링크 수신 단(Uplink Receiver Chain)을 온 상태로 유지시키는 것이 전제되어야 한다.
- [0039] 이러한 무선 환경을 전제로, 매크로 셀과 소형 셀(SC 12)이 중첩된 영역에 위치한 단말(UE#0)이 네트워크에 접속하려 하는 경우, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 비 활성화 상태로 전환된 상태이므로, 단말(UE#0)은 매크로 셀로 접속하게 된다.
- [0040] 이때, 소형 셀(SC 12)은 자신 영역과 중첩된 매크로 셀 영역에서의 단말(UE#0) 접속에 따라 간섭 및 노이즈가 증가하는 것을 감지하게 되며, 이에 따라 비 활성화 상태인 자신의 상태를 활성화 상태로 전환하고, 셀 식별을 위한 기준신호(CRS)를 자신의 영역에 전송함으로써, 이를 수신한 단말(UE#0)의 접속(핸드 오버)을 유도하게 된다.
- [0041] 이와 관련하여 단말(UE#0)에서는 매크로 셀의 무선 환경과, 소형 셀(SC 12)의 무선 환경을 비교하게 되며, 비교

결과 소형 셀(SC 12)의 무선 환경이 매크로 셀의 무선 환경보다 양호한 경우, 매크로 셀에서 소형 셀(SC 12)로 핸드 오버하게 된다.

- [0042] 만약, 소형 셀(SC 12)이 활성화 상태로 전환된 시점으로부터 일정시간이 경과하기까지 단말(UE#0)이 접속(핸드 오버)되지 않는 경우, 소형 셀(SC 12)은 전력 소모 최소화를 위해 자신의 상태를 비 활성화 상태로 복귀시킴은 물론일 것이다.
- [0043] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 제1전환방식을 따르는 경우에는, 비 활성화 상태인 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 단말(UE#0)과 인접한 소형 셀만이 활성화 상태로 전환됨에 따라 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 간에 발생할 수 있는 간섭을 최소화하는 효과가 성취될 수 있음을 알 수 있다.
- [0044] 다만, 제1전환방식에서는 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각이 자신의 영역 내 간섭 및 노이즈를 측정하기 위해 업 링크 수신 단(Uplink Receiver Chain)을 온 상태로 유지시켜야만 하므로, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에서의 전력 소모를 최소화하는 데에는 한계가 따르게 됨을 예상할 수 있다.
- [0045] 다음, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 제2전환방식을 따르는 경우에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 제2전환방식을 따르는 경우, 매크로 셀과 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각이 서로 다른 주파수 대역을 사용하는 것이 전제될 수 있다.
- [0047] 이러한 무선 환경을 전제로, 매크로 셀과 소형 셀(SC 12)이 중첩된 영역에 위치한 단말(UE#0)이 네트워크에 접속하려 하는 경우, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 비 활성화 상태로 전환된 상태이므로, 단말(UE#0)은 매크로 셀로 접속하게 된다.
- [0048] 이때, 셀제어장치(10)는 단말(UE#0) 접속에 따라 매크로 셀에 접속된 단말의 수(트래픽 량)가 임계치 이상이 되는 경우, 매크로 셀에 접속된 단말이 소형 셀로 핸드 오버될 수 있도록 비 활성화 상태인 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 모두를 활성화 상태로 전환시키게 된다.
- [0049] 이와 관련하여, 단말(UE#0)에서는 매크로 셀의 무선 환경과, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각의 무선 환경을 비교하게 되며, 비교 결과 매크로 셀의 무선 환경보다 양호한 무선 환경의 소형 셀(예: SC 12)이 존재하는 경우 해당 소형 셀로 핸드 오버하게 된다.
- [0050] 만약, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각이 활성화 상태로 전환된 시점으로부터 일정시간이 경과하기까지 단말(UE#0)이 접속(핸드 오버)되지 않는 경우, 각각의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)은 전력 소모 최소화를 위해 자신의 상태를 비 활성화 상태로 복귀시킴은 물론일 것이다.
- [0051] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 환경이 제2전환방식을 따르는 경우에는, 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 비 활성화 상태인 경우, 제1전환방식과는 달리 어떠한 동작도 이루어지지 않음에 따라 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에서의 전력 소모를 최소화할 수 있는 효과가 성취됨을 알 수 있다.
- [0052] 현대, 제2전환방식에서는 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 대한 활성화 상태로의 전환이 셀제어장치(10)의 제어에 따라 일률적으로 이루어짐에 따라 단말(UE#0)과 인접한 소형 셀(SC12)만 아니라 단말과 인접하지 않은 나머지 소형 셀(SC11, S14, SC15)들 또한 활성화 상태로 전환되게 된다.
- [0053] 이로 인해, 매크로 셀 내 존재하는 모든 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각은 활성화 상태로의 전환에 따라 셀 식별을 위한 기준신호(CRS)를 전송하게 되며, 이처럼 각 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)로부터 전송되는 기준신호(CRS)는 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 간의 간섭을 유발시키게 되는 한계점이 존재하게 된다.
- [0054] 이에, 본 발명의 일 실시예에서는 위 제1전환방식 및 제2전환방식에서의 한계점을 해결하기 위해 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서 소형 셀 각각의 전력 소모 및 소형 셀 간의 간섭을 간섭을 최소화할 수 있는 새로운 방안을 제안하고자 하며, 이하에서는 이를 구현하기 위한 셀제어장치(10)의 구성에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0055] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0056] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)는 단말(UE#0)의 위치를 확인하는 확인부(11), 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 단말(UE#0)이 핸드 오버될 타겟 소형 셀을 선택하는 선택부(12), 및 타겟 소형 셀로 단말(UE#0)이 핸드 오버될 수 있도록 제어하는 제어부(13)를 포함하는 구성을 가질 수 있다.

- [0057] 이상의 확인부(11), 선택부(12), 및 제어부(13)를 포함하는 셀제어장치(10)의 전체 구성 내지는 적어도 일부는 소프트웨어 모듈 또는 하드웨어 모듈 형태로 구현되거나, 소프트웨어 모듈과 하드웨어 모듈이 조합된 형태로 구현될 수 있다.
- [0058] 결국, 본 발명이 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)는 위 구성들을 통해 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서 소형 셀 각각의 전력 소모 및 소형 셀 간의 간섭을 간섭을 최소화할 수 있는 데, 이하에는 이를 위한 셀제어장치(10)의 각 구성에 대해 구체적으로 설명하기로 한다
- [0059] 확인부(11)는 단말(UE#0)의 위치를 확인하는 기능을 수행한다.
- [0060] 보다 구체적으로, 확인부(11)는 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각의 비 활성화 상태에 따라 매크로 셀로 접속되는 단말(UE#0)의 위치를 확인하게 된다.
- [0061] 이처럼, 매크로 셀로 접속되는 단말(UE#0)의 확인하는 것은, 단말(UE#0)을 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 현재 위치와 인접한 특정 소형 셀로 핸드 오버시키기 위한 것으로서, 단말(UE#0) 접속에 따라 매크로 셀에 접속된 단말의 수(트래픽 량)가 임계치 이상이 되는 경우에 한해 이루어질 수 있다.
- [0062] 이때, 확인부(11)는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA, Timing Advance)를 확인하는 방식을 통해 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 확인할 수 있다.
- [0063] 여기서, 전송시점정보(TA)는 셀제어장치(10)와 단말(UE#0) 간에 업링크 시간 동기를 맞추기 위한 정보로서, 단말(UE#0)에서의 업링크 신호를 전송하는 전송시점을 결정하게 된다.
- [0064] 이러한, 전송시점정보(TA)는 단말(UE#0)로부터 전송되는 RACH 프리앰블(Preamble)을 수신한 셀제어장치(10)에 의해 결정되는 데, 셀제어장치(10)는 단말(UE#0)로부터 RACH 프리앰블이 수신된 시점과, 하향링크 라디오 프레임(Radio Frame) 시작점 간의 시간 차이를 기준으로 단말(UE#0)의 역방향 신호(업링크 신호)의 전송 타이밍을 얼마나 조정해야 할지를 판단하고, 역방향 신호의 전송 타이밍의 조정 값을 전송시점정보(TA)로서 결정할 수 있다.
- [0065] 결국, 전송시점정보(TA)는, 단말에서의 업링크 신호를 전송하는 전송시점을 결정하기 위해 정의된 오프셋(Offset) 값으로서 예컨대 'TA=0'부터 'TA=63'까지의 값을 가질 수 있으며, 그 값이 증가할수록 셀제어장치(10)와 단말(UE#0) 간의 거리가 멀어짐을 간접적으로 의미할 수 있다.
- [0066] 이에, 확인부(11)는 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값을 확인하고, 확인된 값을 예컨대 'km' 내지는 'msec'의 단위로 환산함으로써, 매크로 셀 내 단말(UE#)의 위치를 직접적으로 가늠할 수 있는 것이다.
- [0067] 이하에서는, 위에서 언급한 전송시점정보(TA)에 대해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다. 한편, 이하에서 언급되는 기지국은 본 발명의 일 실시예에서 셀제어장치(10)에 해당한다.
- [0068] 도 3에는 규격에 정의되어 있는 하향링크 라디오프레임의 전송 시점과, 상향링크 라디오프레임 전송 시점 간의 관계를 보여주고 있다.
- [0069] 도 3에 도시된 바와 같이, 기지국에서의 상향링크 서브프레임에 대한 동기를 위해 상향링크 라디오프레임(Upwmlink Radio Frame i)의 전송 시점이 하향링크 라디오프레임(Downlink Radio Frame i)을 기준으로 $(N_{TA} + N_{TA\ offset}) \times T_s$ 만큼 앞당겨져 전송되는 것을 확인할 수 있다. 여기서, $0 \leq N_{TA} \leq 20512$, $N_{TA\ offset} = 0$, $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ (FDD 방식인 경우)
- [0070] 이러한, 하향링크 라디오프레임의 전송 시점과, 상향링크 라디오프레임 전송 시점 간의 차이는, 전송시점정보(TA)의 값을 결정하는 데 이용될 수 있다.
- [0071] 즉, 최초 전송시점정보(TA)는 단말 초기 접속(Random Access) 시 단말로부터 전송되는 RACH 프리앰블(Preamble)의 전송 시점과, 하향링크 라디오프레임의 전송 시점 간의 시간 차이로부터 환산되어 결정될 수 있는 것이다.
- [0072] 이때, 전송시점정보(TA)는 0 내지 1280(0,1,2,...,1282) 범위의 값으로 환산되어, Periodic RAR(Random Access Response) 내 11비트의 TAC 값으로 단말로 전달될 수 있다.
- [0073] 이후, 단말로부터 RACH 프리앰블이 수신되는 경우, RACH 프리앰블 이전 전송 시점과의 차이를 계산하고, 계산된 시간 차이를 0 내지 63 범위의 전송시점정보(TA)의 값으로 결정하여, RAR 내 6비트의 TAC 값으로 단말로 전달될

수 있는 것이다.

- [0074] 이러한, 전송시점정보(TA)는 기지국과 단말 간의 거리 변화에 따른 단말의 상향링크 서브프레임(예: PUSCH/PUCCH/SRS 등) 전송 시점을 조정하기 위한 값으로서, 앞서 언급한 바와 같이, RAR 내 TAC 값으로 단말로 전달됨으로써, 기지국에서 상향링크 서브프레임(예: PUSCH/PUCCH/SRS 등) 수신 시 동기를 유지하기 위해 활용될 수 있는 것이다.
- [0075] 예를 들어, 최초 TAC 값을 기준으로 단말로부터 상향링크 서브프레임이 수신되는 타이밍이 동일한 경우(기지국과 단말 간의 거리 변동이 없는 경우), 기지국은 이를 계산하여, 전송시점정보(TA)의 값을 31로 결정하여 단말로 전달할 수 있다.
- [0076] 만약, 단말이 기지국으로부터 떨어진 경우라면, 멀어지는 멀어지는 수준을 산정하여, TA 값을 32로 증가시키고 증가된 TA 값을 RAR 내 TAC 값에 포함시켜 단말에 전달함으로써, 단말로 하여금 떨어진 거리를 고려하여 상향링크 서브프레임의 전송 시점을 대략 0.52us 앞당길 수 있도록 한다.
- [0077] 여기서, 전송시점정보(TA)의 값은 앞서 언급한 바와 같이 0 내지 63의 범위를 가질 수 있으며, 이러한 전송시점정보(TA)의 값을 실제 상향링크 서브프레임 전송 시점으로 환산하기 위해선, 예컨대 아래 [수식 1]을 따를 수 있다.
- [0078] [수식 1]
- [0079] 상향링크 서브프레임 전송 시점 = (이전 상향링크 서브프레임 전송 시점) + (TA 값 - 31) x 16 샘플,
- [0080] 여기서, 샘플 하나의(1 샘플) 시간 길이는 대략 0.033 us로서, 16 샘플은 대략 0.52 us의 시간 길이를 갖게 되며, 이로써, 상향링크 서브프레임 전송 시점은 0 내지 63의 범위를 갖는 전송시점정보(TA)의 값에 따라 최대 16.7us 시간 길이로 변동될 수 있음을 알 수 있다.
- [0081] 이와 관련하여, 도 4 및 도 5에는 전송시점정보(TA)와 관련된 MAC PDU(Protocol Data UNIT)의 일례를 보여주고 있다.
- [0082] 도 4에 도시된 바와 같이, 하나의 바이트(Byte) 내 초기 2개의 비트는 예비(Reserved) 필드로 항상 '0'의 값을 갖게 되며, 나머지 6개의 필드는 0 내지 63의 범위를 갖는 전송시점정보(TA)를 전달하기 위한 TAC 값으로 이용될 수 있다.
- [0083] 참고로, 앞서 언급한 초기 2개의 비트는, 도 5에 도시된 바와 같이 주파수 묶음(Carrier Aggregation) 기술과 관련하여, PCC(Primary Component Carrier)와, SCC(Secondary Component Carrier)를 구분하기 위한 TAG id로 활용될 수 있다.
- [0084] 이상, 전송시점정보(TA)에 대한 설명을 마치고, 셀제어장치(10) 내 구성인 선택부(12)에 대한 설명을 이어가기로 한다.
- [0085] 선택부(12)는 타겟 소형 셀을 선택하는 기능을 수행한다.
- [0086] 보다 구체적으로, 선택부(12)는 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)의 위치가 확인되면, 매크로 셀 내에 비 활성화 상태로 위치한 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 단말(UE#0)의 위치와 인접한 소형 셀(예: SC12)을 단말(UE#0)을 핸드 오버시키기 위한 타겟 소형 셀로 선택하게 된다.
- [0087] 이때, 선택부(12)는 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 나타내는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값과, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 매핑된 전송시점정보(TA)의 값을 비교하는 방식을 통해서 단말(UE#0)의 위치와 인접한 타겟 소형 셀을 선택할 수 있다.
- [0088] 이를 위해, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에는 예컨대, 도 6에 도시한 바와 같이 셀제어장치(10)와 거리에 따라 서로 다른 값을 갖는 전송시점정보(TA)가 최소한 근사적으로라도 매핑되어 있어야만 할 것이다.
- [0089] 이러한, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 대한 전송시점정보(TA)의 매핑은 예컨대, 각 소형 셀의 경계지역과, 셀제어장치(10)와 거리를 그에 해당하는 전송시점정보(TA)의 값으로 지정하는 방식을 통해서 이루어질 수 있을 것이다.
- [0090] 여기서, 단말(UE#0)이 소형 셀(SC12)에 최초 접속한 경우, 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값은 TA=31로 결정될 수 있으며, 이후, 단말(UE#0)이 소형 셀(SC14, SC15) 방향으로 이동하여 단말(UE#0)과 셀제어장치(10) 간의

거리가 멀어지는 경우, 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값은 예컨대, TA=32, 33, 34 등으로 증가될 수 있으며, 반대로 단말(UE#0)과 셀제어장치(10) 간의 거리가 가까워지는 경우에는, 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값은 예컨대, TA=30, 29, 28 등으로 감소될 수 있음을 예상할 수 있다.

- [0091] 결국, 선택부(12)는 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 나타내는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값과, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 매핑된 전송시점정보(TA) 값을 비교하고, 비교 결과 그 값이 일치하거나 또는 값의 차이가 임계치 미만인 특정 소형 셀(SC12)을 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치와 인접한 타겟 소형 셀로 선택할 수 있는 것이다.
- [0092] 한편, 단말(UE#0)이 소형 셀(SC11)에 접속된 이후, 소형 셀(SC11)과 소형 셀(SC12)의 경계지역으로 이동에 따라 매크로 셀로 핸드 오버된 경우를 가정할 수 있을 것이다.
- [0093] 이 경우, 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치는 소형 셀(SC11)과 소형 셀(SC12)의 경계지역에 해당하게 되며, 매크로 셀 내에서 단말(UE#0)을 핸드 오버시킬 수 있는 타겟 소형 셀은 소형 셀(SC11)과 소형 셀(SC12)로 선택될 수 있음을 예상할 수 있다.
- [0094] 그러나, 소형 셀(SC12)의 경우 단말(UE#0)이 매크로 셀로 핸드 오버되기 이전에 접속되었던 소형 셀인 관계로 단말(UE#0)의 이동 방향을 고려하여 단말(UE#0)의 재 접속 가능성이 낮으므로, 타겟 소형 셀 선택에 있어서 제외될 수 있을 것이다.
- [0095] 제어부(13)는 단말을 타겟 소형 셀로 핸드 오버시키는 기능을 수행한다.
- [0096] 보다 구체적으로, 제어부(13)는 타겟 소형 셀 선택이 완료되면, 타겟 소형 셀로 선택된 소형 셀(예: SC12)로 단말(UE#0)이 핸드 오버될 수 있도록 제어하게 된다.
- [0097] 이때, 제어부(130)는 매크로 셀 내 위치하는 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 타겟 소형 셀로 선택된 소형 셀(예: SC12)만을 활성화 상태로 전환시킴으로써, 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)이 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC12)로 핸드 오버될 수 있도록 할 수 있도록 하거나, 신규 단말이 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC12)로 재 접속될 수 있도록 할 수 있다.
- [0098] 이와 관련하여 단말(UE#0)에서는 매크로 셀의 무선 환경과, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC 12)의 무선 환경을 비교하게 되며, 비교 결과 소형 셀(SC 12)의 무선 환경이 매크로 셀의 무선 환경보다 양호한 경우, 매크로 셀에서 소형 셀(SC 12)로 핸드 오버하게 된다.
- [0099] 만약, 소형 셀(SC 12)이 활성화 상태로 전환된 시점으로부터 일정시간이 경과하기까지 단말(UE#0)이 접속(핸드 오버)되지 않는 경우, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC 12)은 전력 소모 최소화를 위해 자신의 상태를 비 활성화 상태로 복귀시킴은 물론일 것이다.
- [0100] 이하에서는 설명의 이해를 돕기 위해 도 7에 도시된 무선 환경을 전제로 앞서 설명한 제2전환방식(셀제어장치(10)의 제어에 따라 비 활성화 상태인 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)이 활성화 상태로 일률적으로 전환되는 방식)과, 본 발명의 일 실시예에 따라 단말과 인접한 타겟 소형 셀만을 활성화 상태로 전환하는 방식(이하, '제3전환방식'이라 명명함)을 비교하여 설명하기로 한다.
- [0101] 도 7은, 매크로 셀 내 위치한 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 제1단말(UE#1)이 접속되어 있는 소형 셀(SC11)과, 제2단말(UE#2)이 접속되어 있는 소형 셀(SC15)을 제외한 나머지 소형 셀(SC12, S14, SC15)이 비 활성화 상태로 전환되어 있는 상태를 보여주고 있으며, 매크로 셀과 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15)은 서로 다른 주파수 대역을 사용함이 전제된다.
- [0102] 여기서, 제1단말(UE#1)은 소형 셀(SC11) 내 고정된 위치를 갖게 되며, 제2단말(UE#2)은 화살 표로 도시한 이동 경로(SC15 → SC14 → SC12)를 따라서 이동하면서, 다운링크공유채널(PDSCH)을 통한 다운로드 동작을 지속적으로 수행하는 것이 추가로 전제된다.
- [0103] 우선, 도 7에 도시된 무선 환경이 제2전환방식을 따르는 경우에 대해 살펴보기로 한다.
- [0104] 최초, 제2단말(UE#2)이 접속된 소형 셀(SC15)을 제외한 나머지 소형 셀(SC12, S14, SC15) 들은 비 활성화 상태로 전환된 상태이므로, 제1단말(UE#1)의 접속에 따라 활성화 상태인 소형 셀(SC11)에 대해 기준신호(CRS) 전송으로 인한 간섭을 발생시키지 않게 된다.
- [0105] 다만, 활성화 상태인 소형 셀(SC11)에서는 비 활성화 상태인 소형 셀(SC12, S14, SC15)로부터 기준신호(CRS) 전

송에 따른 간섭이 발생하지 않는 반면, 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭의 영향은 존재하게 되는데, 이는 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 모두가 동일한 주파수 대역을 사용하기 때문이다.

- [0106] 이후, 제2단말(UE#2)이 소형 셀(SC15)을 벗어나, 매크로 셀로 핸드 오버되는 경우, 제2단말(UE#2)이 이전 접속 하였던 소형 셀(SC15)을 제외한 나머지 소형 셀(SC12, S14)은 셀제어장치(10)에서의 제2전환방식에 따른 제어에 의해 활성화 상태로 전환되게 된다.
- [0107] 이때, 제1단말(UE#1)이 접속중인 소형 셀(SC11)에서는 제2단말(UE#2)이 다른 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀로 핸드 오버됨에 따라 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭의 영향은 없어진 반면, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(SC12, S14)로부터의 기준신호(CRS) 전송에 따른 간섭의 영향을 받게 된다.
- [0108] 이어서, 제2단말(UE#2)은 이동 경로에 따라 활성화 상태로 전환된 소형 셀(S14)로 핸드 오버하게 되는데, 이때, 소형 셀(SC14)과 소형 셀(SC11) 간에는 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭이 발생하게 되나, 서로 간의 거리가 먼 관계로 그 간섭의 크기는 크지 않음을 예상할 수 있다.
- [0109] 한편, 소형 셀(SC14)와 함께 활성화 상태로 전환된 소형 셀(SC12)의 경우, 제2단말(UE#2)의 미 접속에 따라 일정시간 경과 후 비 활성화 상태로 복귀하게 된다.
- [0110] 나아가, 제2단말(UE#2)이 소형 셀(SC14)을 벗어나, 매크로 셀로 핸드 오버되는 경우, 제2단말(UE#2)이 이전 접속 하였던 소형 셀(SC14)을 제외한 나머지 소형 셀(SC12, SC15)은 셀제어장치(10)에서의 제2전환방식에 따른 제어에 의해 성화 상태로 전환되게 된다.
- [0111] 이때, 제1단말(UE#1)이 접속중인 소형 셀(SC11)에서는 제2단말(UE#2)이 다른 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀로 핸드 오버됨에 따라 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭의 영향은 없어진 반면, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(SC12, S15)로부터의 기준신호(CRS) 전송에 따른 간섭의 영향을 다시 받게 된다.
- [0112] 이러한, 간섭의 영향은 제2단말(UE#2)이 이동 경로를 따라 소형 셀(SC12)에 최종 핸드 오버된 이후, 소형 셀(SC12)과 함께 활성화 상태로 전환된 소형 셀(SC15)이 일정시간 경과에 따라 비 활성화 상태로 전환되는 경우에 감소될 수 있다.
- [0113] 이하에서는, 도 7에 도시된 무선 환경이 제3전환방식을 따르는 경우에 대해 살펴보기로 한다.
- [0114] 최초, 제2단말(UE#2)이 소형 셀(SC15)을 벗어나, 매크로 셀로 핸드 오버되는 경우, 앞선 제2전환방식에서와 같이 소형 셀(SC12, S14) 모두를 활성화 상태로 전환하는 것이 아닌, 제2단말(UE#2)의 위치와 인접한 소형 셀(S14)만이 활성화 상태로 전환되게 된다.
- [0115] 이때, 제2단말(UE#2)의 위치와 인접하지 않은 소형 셀(SC12)의 경우 제2전환방식에서와는 다르게 비 활성화 상태가 유지됨에 따라 전력 소모를 최소화할 수 있다.
- [0116] 이로써, 제1단말(UE#1)이 접속중인 소형 셀(SC11)에서는 제2단말(UE#2)이 다른 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀로 핸드 오버됨에 따라 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭의 영향이 없어지게 되며, 단지 활성화 상태로 전환된 소형 셀(S14)로부터의 기준신호(CRS) 전송에 따른 간섭의 영향만을 받게 된다.
- [0117] 이어서, 제2단말(UE#2)은 이동 경로에 따라 활성화 상태로 전환된 소형 셀(S14)로 핸드 오버하게 되는데, 이때, 소형 셀(SC14)과 소형 셀(SC11) 간에는 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭이 발생하게 되나, 서로 간의 거리가 먼 관계로 그 간섭의 크기는 크지 않음을 예상할 수 있다.
- [0118] 나아가, 제2단말(UE#2)이 소형 셀(SC14)을 벗어나, 매크로 셀로 핸드 오버되는 경우, 앞선 제2전환방식에서와 같이 소형 셀(SC12, SC15) 모두를 활성화 상태로 전환하는 것이 아닌, 제2단말(UE#2)의 위치와 인접한 소형 셀(S12)만이 활성화 상태로 전환되게 된다.
- [0119] 이때, 제2단말(UE#2)의 위치와 인접하지 않은 소형 셀(SC15)의 경우 제2전환방식에서와는 다르게 비 활성화 상태가 유지됨에 따라 전력 소모를 최소화할 수 있다.
- [0120] 이에, 제1단말(UE#1)이 접속중인 소형 셀(SC11)에서는 제2단말(UE#2)이 다른 주파수 대역을 사용하는 매크로 셀로 핸드 오버됨에 따라 제2단말(UE#2)의 다운로드 동작에 의한 간섭의 영향이 없어지게 되며, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(SC12)로부터의 기준신호(CRS) 전송에 따른 간섭의 영향만을 받게 됨을 알 수 있다.
- [0121] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)에 따르면, 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화

상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버를 유도하거나, 신규 단말의 재 접속을 유도함으로써, 단말과 인접하지 않은 스몰 셀이 불필요하게 활성화 상태로 전환되는 것이 방지됨에 따라, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화할 수 있는 효과가 성취됨을 알 수 있다.

- [0122] 이하에서는, 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)에서의 동작 흐름을 설명하기로 한다.
- [0123] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)의 동작 흐름을 설명하기 위한 개략적인 순서도이다.
- [0124] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저, 확인부(11)는 단계 'S10' 내지 'S30'에 따라 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각의 비 활성화 상태에 따라 매크로 셀로 접속되는 단말(UE#0)의 위치를 확인한다.
- [0125] 이처럼, 매크로 셀로 접속되는 단말(UE#0)의 확인하는 것은, 단말(UE#0)을 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 현재 위치와 인접한 특정 소형 셀로 핸드 오버시키기 위한 것으로서, 단말(UE#0) 접속에 따라 매크로 셀에 접속된 단말의 수(트래픽 량)가 임계치 이상이 되는 경우에 한해 이루어질 수 있다.
- [0126] 이때, 확인부(11)는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA, Timing Advance)를 확인하는 방식을 통해 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 확인할 수 있다.
- [0127] 이와 관련하여, 확인부(11)는 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값을 확인하고, 확인된 값을 'km' 내지는 'msec'의 단위로 환산함으로써, 매크로 셀 내 단말(UE#)의 위치를 직접적으로 가늠할 수 있는 것이다.
- [0128] 나아가, 선택부(12)는 단계 'S30'을 통해 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)의 위치가 확인되면, 단계 'S40'에 따라 매크로 셀 내에 비 활성화 상태로 위치한 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 단말(UE#0)의 위치와 인접한 소형 셀(예: SC12)을 단말(UE#0)을 핸드 오버시키기 위한 타겟 소형 셀로 선택한다.
- [0129] 이때, 선택부(12)는 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 나타내는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값과, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 매핑된 전송시점정보(TA)의 값을 비교하는 방식을 통해서 단말(UE#0)의 위치와 인접한 타겟 소형 셀을 선택할 수 있다.
- [0130] 이를 위해, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에는 예컨대, 도 3에 도시한 바와 같이 셀제어장치(10)와 거리에 따라 서로 다른 값을 갖는 전송시점정보(TA)가 최소한 근사적으로라도 매핑되어 있어야만 한다.
- [0131] 이러한, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 대한 전송시점정보(TA)의 매핑은 예컨대, 각 소형 셀의 경계지역과, 셀제어장치(10)와 거리를 그에 해당하는 전송시점정보(TA)의 값으로 지정하는 방식을 통해서 이루어질 수 있을 것이다.
- [0132] 결국, 선택부(12)는 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치를 나타내는 단말(UE#0)의 전송시점정보(TA)의 값과, 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 각각에 매핑된 전송시점정보(TA) 값을 비교하고, 비교 결과 그 값이 일치하거나 또는 값의 차이가 임계치 미만인 특정 소형 셀(SC12)을 매크로 셀 내 단말(UE#0)의 위치와 인접한 타겟 소형 셀로 선택할 수 있는 것이다.
- [0133] 이후, 제어부(13)는 단계 'S40'을 통해 타겟 소형 셀 선택이 완료되면, 단계 'S50'에 따라 타겟 소형 셀로 선택된 소형 셀(예: SC12)로 단말(UE#0)이 핸드 오버될 수 있도록 제어한다.
- [0134] 이때, 제어부(130)는 매크로 셀 내 위치하는 다수의 소형 셀(SC11, SC12, S14, SC15) 중 타겟 소형 셀로 선택된 소형 셀(예: SC12)만을 활성화 상태로 전환시킴으로써, 매크로 셀로 접속된 단말(UE#0)이 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC12)로 핸드 오버될 수 있도록 할 수 있도록 하거나, 신규 단말이 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC12)로 재 접속될 수 있도록 할 수 있다.
- [0135] 이와 관련하여 단말(UE#0)에서는 매크로 셀의 무선 환경과, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC 12)의 무선 환경을 비교하게 되며, 비교 결과 소형 셀(SC 12)의 무선 환경이 매크로 셀의 무선 환경보다 양호한 경우, 매크로 셀에서 소형 셀(SC 12)로 핸드 오버하게 된다.
- [0136] 만약, 소형 셀(SC 12)이 활성화 상태로 전환된 시점으로부터 일정시간이 경과하기까지 단말(UE#0)이 접속(핸드 오버)되지 않는 경우, 활성화 상태로 전환된 소형 셀(예: SC 12)은 전력 소모 최소화를 위해 자신의 상태를 비 활성화 상태로 복귀시킴은 물론일 것이다.
- [0137] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀제어장치(10)에서의 동작 흐름에 따르면, 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰

셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버를 유도하거나, 신규 단말의 재 접속을 유도함으로써, 단말과 인접하지 않은 스몰 셀이 불필요하게 활성화 상태로 전환되는 것이 방지됨에 따라, 스몰 셀 간 간섭 제거 및 활성화 상태로의 전환에 따른 스몰 셀의 전력 소모를 최소화할 수 있는 효과가 성취됨을 알 수 있다.

[0138] 한편, 여기에 제시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 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, DVD와 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.

[0139] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업상 이용가능성

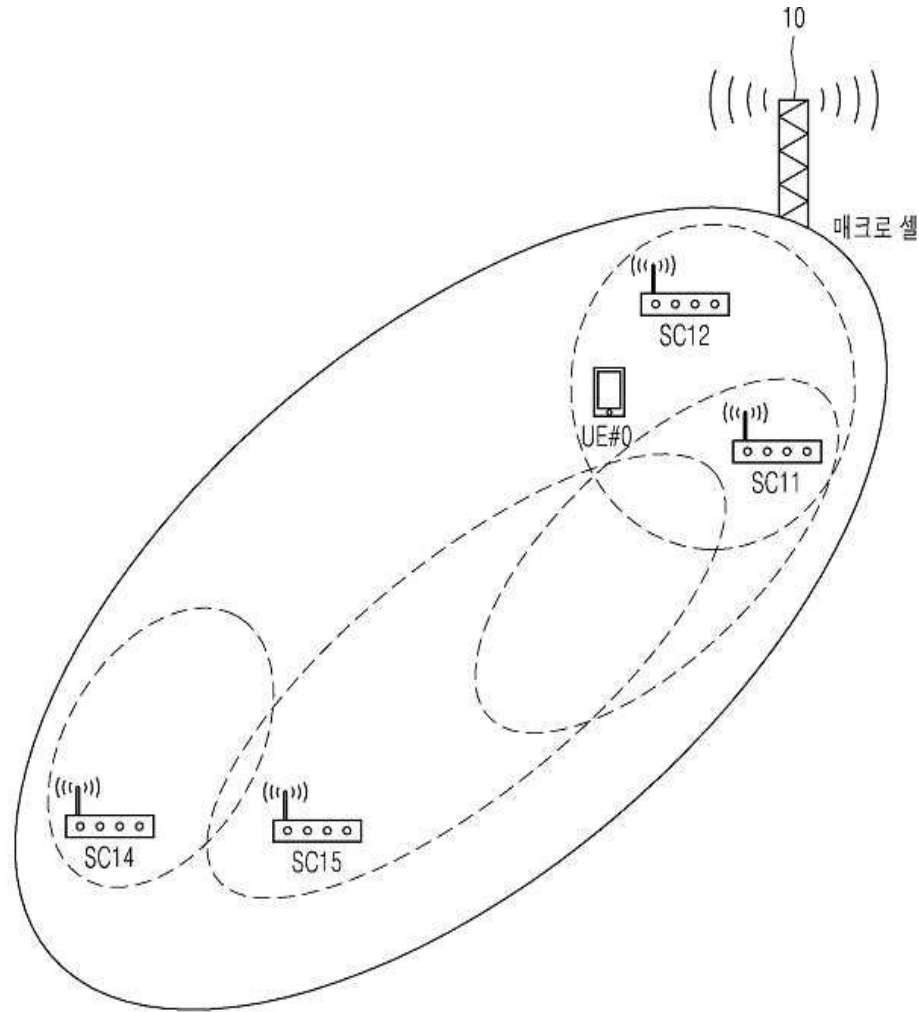
[0140] 본 발명에 따른 셀제어장치 및 셀 제어 방법에 따르면 매크로 셀 내 다수의 스몰 셀이 구축된 무선 환경에서, 비 활성화 상태인 다수의 스몰 셀 중 단말과 인접하여 위치한 스몰 셀만을 활성화 상태로 전환하여 매크로 셀로 접속된 단말의 핸드 오버를 유도하거나, 또는 신규 단말의 재 접속을 유도할 수 있다는 점에서, 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

부호의 설명

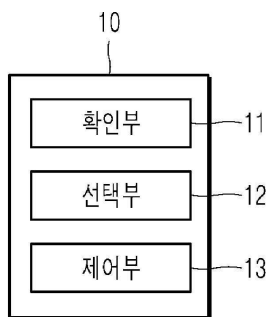
- [0141] 10: 셀제어장치
- 11: 확인부 12: 선택부
- 13: 제어부

도면

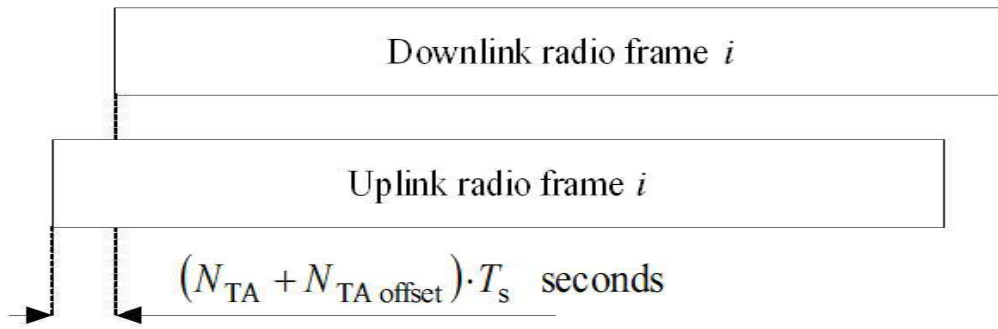
도면1



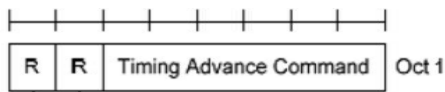
도면2



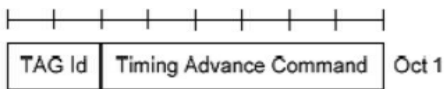
도면3



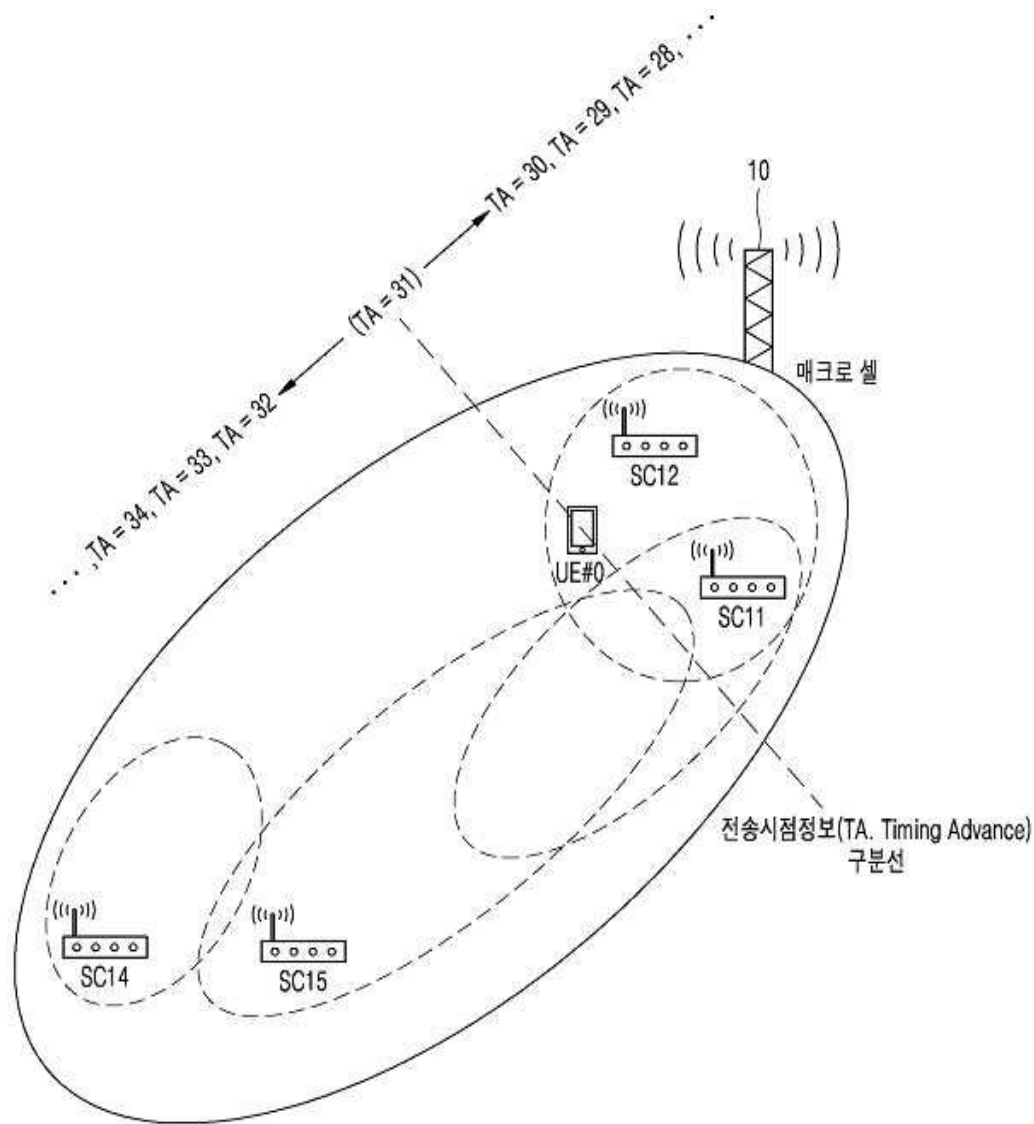
도면4



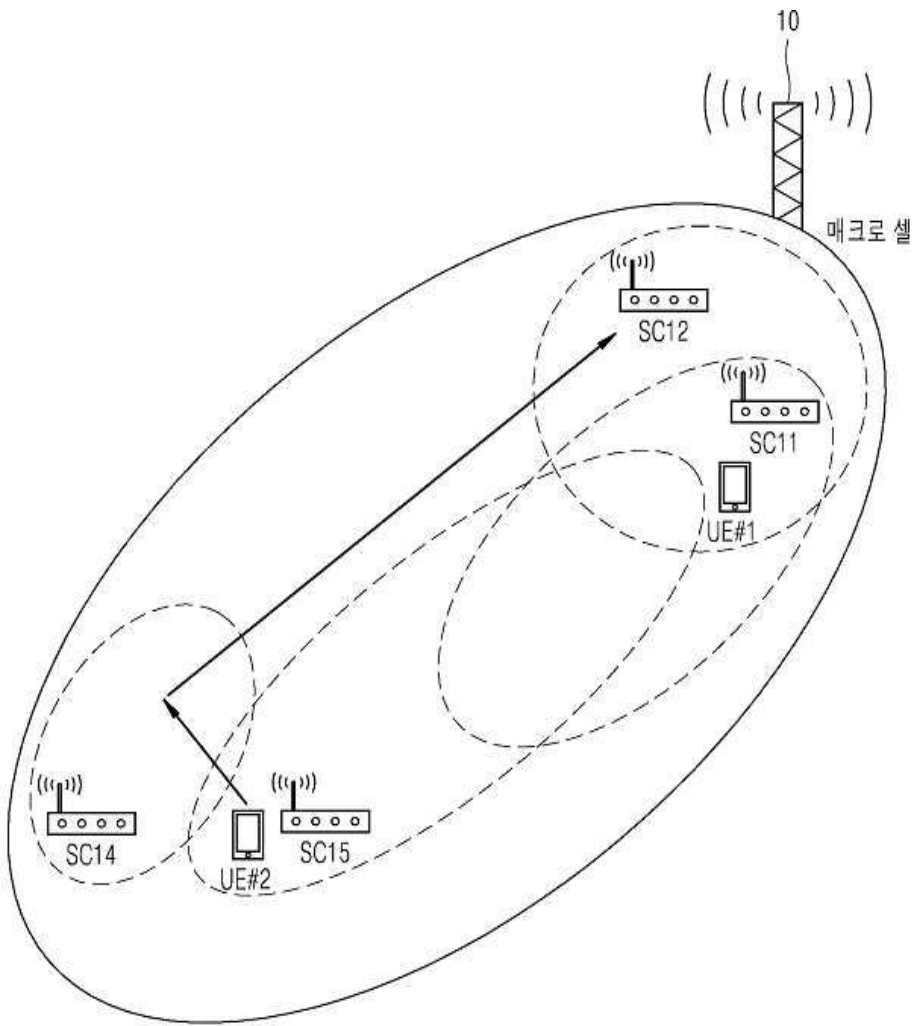
도면5



도면6



도면7



도면8

