



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0085274
(43) 공개일자 2011년07월27일

(51) Int. Cl.

H04W 16/24 (2009.01) H04W 28/24 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2010-0004959

(22) 출원일자 2010년01월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

박영준

서울 서초구 양재1동 우성아파트 102동 1201호

도미선

경기도 수원시 팔달구 화서1동 71-16

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

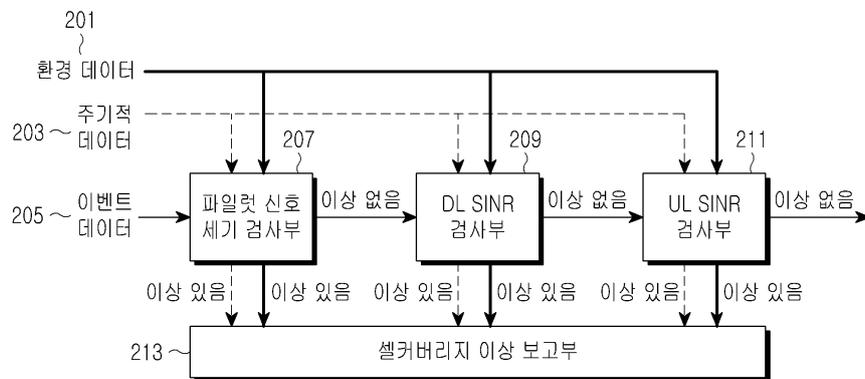
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 무선 통신 시스템은 기지국으로부터 상기 기지국과 사용자 단말(User Equipment) 각각에서 획득되는 상기 기지국과 사용자 단말 간 통신을 위해 사용되는 정보를 수신하고, 상기 정보를 사용하여 파일럿 신호 세기가 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 파일럿 신호 세기 검사, 하향링크(Downlink: DL) 트래픽 채널의 신호 대 간섭 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR)가 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 DL 트래픽 채널의 SINR 검사 및 상향링크(Uplink: UL) 트래픽 채널의 SINR이 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 UL 트래픽 채널의 SINR 검사 중 적어도 하나를 수행하고, 상기 수행된 검사 결과를 근거로, 상기 기지국과 사용자 단말이 포함된 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 검출한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

한기영

경기도 용인시 수지구 상현1동 수지센트럴아이파크
106동 701호

오상훈

서울특별시 송파구 잠실2동 엘스아파트 167동 130
1호

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 상기 기지국과 사용자 단말(User Equipment) 각각에서 획득되는 상기 기지국과 사용자 단말 간 통신을 위해 사용되는 정보를 수신하는 과정과,

상기 정보를 사용하여 파일럿 신호 세기가 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 파일럿 신호 세기 검사, 하향링크(Downlink: DL) 트래픽 채널의 신호 대 간섭 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR)가 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 DL 트래픽 채널의 SINR 검사 및 상향링크(Uplink: UL) 트래픽 채널의 SINR이 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 UL 트래픽 채널의 SINR 검사 중 적어도 하나를 수행하는 과정과,

상기 수행된 검사 결과를 근거로, 상기 기지국과 사용자 단말이 포함된 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 검출하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정보는,

무선 망 설정 정보를 포함하는 환경 데이터(Enviromental Data), 상기 기지국과 사용자 단말에서 주기적으로 획득되는, UL 신호 및 DL 신호와 관련된 정보를 포함하는 주기적 데이터(Periodic Data) 및 특정 이벤트가 발생한 경우 상기 특정 이벤트와 관련하여 상기 기지국과 상기 사용자 단말에서 획득되는 정보를 포함하는 이벤트 데이터(Event-driven Data) 중 적어도 하나를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 환경 데이터는,

상기 기지국이 송신하는 파일럿 신호의 세기 정보, 기울기(Azimuth) 및 방위각(Tilt) 정보가 포함된 상기 기지국의 안테나 구성 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 주기적 데이터는,

상기 사용자 단말이 수신한 상기 기지국의 파일럿 신호의 세기 정보, 상기 사용자 단말이 수신한 DL 트래픽 채널의 SINR 정보, 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보, 상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호 세기 정보 및 상기 사용자 단말의 위치 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 이벤트 데이터는,

상기 특정 이벤트로서 상기 사용자 단말이 핸드오버를 실패한 경우가 발생하면, 상기 핸드오버 실패(Handover Failure)와 관련된 정보를 포함하며, 상기 특정 이벤트로서 상기 사용자 단말이 상기 기지국과의 통신을 위한 무선 링크의 연결을 실패하는 경우가 발생하면, 상기 무선 링크 연결 실패와 관련된 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 파일럿 신호 세기 검사를 수행하는 과정은,

상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제1카운터값을 초기화하는 과정과,

상기 환경 데이터를 사용하여 상기 셀의 전파 모델을 생성하고, 상기 셀의 중심으로부터 미리 설정된 거리만큼 떨어진 지점에 대한 경로 손실값을 계산하는 과정과,

상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제1카운터값, 경로 손실값 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 계산된 경로 손실값을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 파일럿 신호의 세기를 예측하는 과정과,

상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 임계값보다 큰 경우, 상기 제1카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제1카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하는 과정과,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 경로 손실값을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 파일럿 신호의 세기를 예측하는 과정과,

상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 임계값보다 큰 경우, 상기 제1카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제1카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정과,

상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 상기 임계값보다 작거나 같은 경우, 상기 이벤트 데이터를 사용하여 상기 DL 트래픽 채널의 SINR 검사를 수행하는 과정을 포함하

는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 DL 트래픽 채널의 SINR 검사를 수행하는 과정은,

상기 사용자 단말에서 측정되는 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제2카운터값을 초기화하는 과정과,

상기 환경 데이터를 사용하여 상기 셀 내 사용자 단말의 위치에 따른 DL SINR의 분포를 나타내는 DL SINR 분포 테이블을 생성하는 과정과,

상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제2카운터값, 상기 DL SINR 분포 테이블 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 DL 트래픽 채널의 SINR을 예측하는 과정과,

상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제2카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 초기화하고 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하는 과정과,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 DL 트래픽 채널의 SINR을 예측하는 과정과,

상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제2카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 초기화하고 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정과,

상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 작거나 같은 경우, 상기 이벤트 데이터를 사용하여 상기 UL 트래픽 채널의 SINR 검사를 수행하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 UL 트래픽 채널의 SINR 검사를 수행하는 과정은,

상기 사용자 단말에서 측정되는 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제3카운터값을 초기화하는 과정과,

상기 환경 데이터를 수신하는 과정과,

상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제3카운터값, 상기 환경 데이터 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 환경 데이터, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보 및 간섭 정보를 사용하여 상기 사용자 단말에서 관측되는 UL 트래픽 채널의 SINR을 계산하는 과정과,

상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호의 세기 정보를 사용하여 상기 사용자 단말의 송신 세기를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 UL 트래픽 채널의 SINR을 예측하는 과정과,

상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 UL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제3카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 초기화하고 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 과정은,

상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하는 과정과,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 환경 데이터, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보 및 간섭 정보를 사용하여 상기 사용자 단말에서 관측되는 UL 트래픽 채널의 SINR을 계산하는 과정과,

상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호의 세기 정보를 사용하여 상기 사용자 단말의 송신 세기를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 UL 트래픽 채널의 SINR을 예측하는 과정과,

상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 UL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 1 증가시키는 과정과,

상기 제3카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 초기화하고 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하는 과정을 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하는 장치에 있어서,

기지국으로부터 상기 기지국과 사용자 단말(User Equipment) 각각에서 획득되는 상기 기지국과 사용자 단말 간

통신을 위해 사용되는 정보가 수신되면, 상기 정보를 사용하여 파일럿 신호 세기가 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 파일럿 신호 세기 검사부와,

상기 정보를 사용하여 하향링크(Downlink: DL) 트래픽 채널의 신호 대 간섭 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR)가 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 DL SINR 검사부와,

상기 정보를 사용하여 상향링크(Uplink: UL) 트래픽 채널의 SINR이 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 UL SINR 검사부와,

상기 파일럿 세기 검사부, DL SINR 검사부 및 UL SINR 검사부 중 적어도 하나로부터 검사 결과를 수신하고, 상기 검사 결과를 사용하여 상기 기지국과 사용자 단말이 포함된 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 검출하는 셀 커버리지 이상 여부 검출부를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 정보는,

무선 망 설정 정보를 포함하는 환경 데이터(Enviromental Data), 상기 기지국과 사용자 단말에서 주기적으로 획득되는, UL 신호 및 DL 신호와 관련된 정보를 포함하는 주기적 데이터(Periodic Data) 및 특정 이벤트가 발생한 경우 상기 특정 이벤트와 관련하여 상기 기지국과 상기 사용자 단말에서 획득되는 정보를 포함하는 이벤트 데이터(Event-driven Data) 중 적어도 하나를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 환경 데이터는,

상기 기지국이 송신하는 파일럿 신호의 세기 정보, 기울기(Azimuth) 및 방위각(Tilt) 정보가 포함된 상기 기지국의 안테나 구성 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 주기적 데이터는,

상기 사용자 단말이 수신한 상기 기지국의 파일럿 신호의 세기 정보, 상기 사용자 단말이 수신한 DL 트래픽 채널의 SINR 정보, 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보, 상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호 세기 정보 및 상기 사용자 단말의 위치 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 이벤트 데이터는,

상기 특정 이벤트로서 상기 사용자 단말이 핸드오버를 실패한 경우가 발생하면, 상기 핸드오버 실패(Handover Failure)와 관련된 정보를 포함하며, 상기 특정 이벤트로서 상기 사용자 단말이 상기 기지국과의 통신을 위한 무선 링크의 연결을 실패하는 경우가 발생하면, 상기 무선 링크 연결 실패와 관련된 정보를 포함하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 파일럿 신호 세기 검사부는,

상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제1카운터값을 초기화하고, 상기 환경 데이터를 사용하여 상기 셀의 전파 모델을 생성하고, 상기 셀의 중심으로 부터 미리 설정된 거리만큼 떨어진 지점에 대한 경로 손실값을 계산하고, 상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제1카운터값, 경로 손실값 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 파일럿 신호 세기 검사부는,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 계산된 경로 손실값을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 파일럿 신호의 세기를 예측하고, 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 임계값보다 큰 경우, 상기 제1카운터값을 1 증가시키고, 상기 제1카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않음을 검출함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 파일럿 신호 세기 검사부는,

상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하고, 상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 경로 손실값을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 파일럿 신호의 세기를 예측하고, 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 임계값보다 큰 경우, 상기 제1카운터값을 1 증가시키고, 상기 제1카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 상기 제1기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하고, 상기 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기와 상기 예측된 파일럿 신호의 세기의 차이가 상기 임계값보다 작거나 같은 경우, 상기 이벤트 데이터를 상기 DL SINR 검사부로 전달함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 23

제16항에 있어서,

상기 DL SINR 검사부는,

상기 사용자 단말에서 측정되는 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제2카운터값을 초기화하고, 상기 환경 데이터를 사용하여 상기 셀 내 사용자 단말의 위치에 따른 DL SINR의 분포를 나타내는 DL SINR 분포 테이블을 생성하고, 상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제2카운터값, 상기 DL SINR 분포 테이블 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 DL SINR 검사부는,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 DL 트래픽 채널의 SINR을 예측하고, 상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 1 증가시키고, 상기 제2카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 초기화하고 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않음을 검출함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 DL SINR 검사부는,

상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하고, 상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하고, 상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 DL 트래픽 채널의 SINR을 예측하고, 상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 1 증가시키고, 상기 제2카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제2카운터값을 초기화하고 상기 DL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제2기준 범위값에 포함되지 않음을 검출하고, 상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 DL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 작거나 같은 경우, 상기 이벤트 데이터를 상기 UL SINR 검사부로 전달함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 26

제16항에 있어서,

상기 UL SINR 검사부는,

상기 사용자 단말에서 측정되는 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타내는 제3카운터값을 초기화하고, 상기 환경 데이터를 수신하고, 상기 주기적 데이터 및 이벤트 데이터 중 하나가 수신되면, 상기 제3카운터값, 상기 환경 데이터 및 상기 수신된 데이터를 사용하여 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 UL SINR 검사부는,

상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 환경 데이터, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보 및 간섭 정보를 사용하여 상기 사용자 단말에서 관측되는 UL 트래픽 채널의 SINR을 계산하고, 상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호의 세기 정보를 사용하여 상기 사용자 단말의 송신 세기를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 UL 트래픽 채널의 SINR을 예측하고, 상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 UL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 1 증가시키고, 상기 제3카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 초기화하고 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않음을 검출함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

청구항 28

제26항에 있어서,

상기 UL SINR 검사부는,

상기 이벤트 데이터가 수신되면, 상기 사용자 단말로 상기 주기적 데이터를 송신할 것을 지시하고, 상기 주기적 데이터가 수신되면, 상기 환경 데이터, 상기 주기적 데이터에 포함된 상기 기지국이 수신한 UL 트래픽 채널의 SINR 정보 및 간섭 정보를 사용하여 상기 사용자 단말에서 관측되는 UL 트래픽 채널의 SINR을 계산하고, 상기 사용자 단말에 할당된 UL 신호의 세기 정보를 사용하여 상기 사용자 단말의 송신 세기를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 상기 사용자 단말에서 측정될 상기 UL 트래픽 채널의 SINR을 예측하고, 상기 예측된 SINR과 상기 주기적 데이터에 포함된 UL 트래픽 채널의 SINR 간의 차이가 미리 설정된 임계값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 1 증가시키고, 상기 제3카운터값이 미리 설정된 카운터값보다 큰 경우, 상기 제3카운터값을 초기화하고 상기 UL 트래픽 채널의 SINR이 상기 제3기준 범위값에 포함되지 않음을 검출함을 특징으로 하는 셀 커버리지 이상 여부 검출 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지 이상 여부 검출 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 셀 커버리지(Cell Coverage)는 무선 통신 시스템에서 기지국(eNodeB)과 사용자 단말(User Equipment)의 통신이 유효한 범위를 나타낸다. 따라서, 셀 커버리지가 기준 커버리지보다 작아져 셀 커버리지에 이상이 생기는 경우, 해당 셀을 관할하는 셀 송수신기와 사용자 단말 간의 통신에 문제가 발생하게 된다. 이에 따라, 사용자 단말의 사용자에게 서비스 품질의 저하없이 지속적으로 서비스를 제공할 수 있도록, 셀 커버리지의 이상 여부를 정확하게 검출하도록 하는 방법이 요구되고 있다. 한편, 상기 기준 커버리지는 상기 기지국이 최대 세기로 신호를 송신할 때 이동 단말이 상기 기지국으로부터 송신되는 신호를 수신할 수 있는 영역의 범위를 나타낸다.

[0003] 종래의 무선 통신 시스템에서는 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하기 위해 직접적인 방법이나 간접적인 방법이 사용되었다.

[0004] 상기 직접적인 방법은 드라이브 테스트(Drive Test)를 통해 사용자 단말이 수신하는 기지국의 신호의 세기를 확인하고, 상기 확인된 신호의 세기가 미리 설정된 임계값보다 낮은 경우 셀 커버리지에 이상이 있다고 판단하는 방법이다.

[0005] 그리고, 상기 간접적인 방법은 특정 셀 내에 포함된 사용자 단말들의 서비스 품질을 측정하고, 상기 측정된 서비스 품질이 지속적으로 미리 설정된 임계값보다 낮은 경우 셀 커버리지에 이상이 있다고 판단하는 방법이다.

[0006] 하지만, 상기 직접적인 방법이나 간접적인 방법을 사용하여 셀 커버리지의 이상 여부를 검출할 경우, 다음과 같은 문제점이 발생하게 된다.

[0007] 먼저, 직접적인 방법은 드라이브 테스트 수행에 따른 전담 인력과 전용 장비가 필요하기 때문에 다수의 셀에 대하여 다양한 데이터를 수집하는 것이 어렵다. 일반적으로 이동 통신망 전체의 셀 커버리지의 상태를 확인하기 위해서는 수주 내지 수개월의 시간이 필요하기 때문에, 상기 직접적인 방법이 사용될 경우 전담 인력에 대한 비용이 증가될 수 밖에 없다.

[0008] 또한, 셀 커버리지를 조정하기 위하여 셀의 무선 주파수(Radio Frequency: RF) 설정을 변경할 경우, 조정된 셀 커버리지가 유효한지 확인하기 위하여 해당 셀에 대한 드라이브 테스트가 수행되어야 한다. 이 경우, 앞서 설명한 바와 같은 드라이브 테스트 수행에 따른 문제점이 다시 발생하게 된다.

[0009] 그리고, 하나의 셀의 RF 설정이 변경될 경우 인접 셀의 RF 환경에도 영향이 미치기 때문에, 셀 커버리지 조정이 동적으로 이루어질 경우 드라이브 테스트의 시행 횟수가 급격히 증가될 수 있다. 따라서, 직접적인 방법이 사용될 경우, 드라이브 테스트의 시행 횟수를 최소화 할 수 있도록 방안이 요구되고 있다.

[0010] 한편, 간접적인 방법은 사용자 단말들의 서비스 품질을 이용하기 때문에 셀 커버리지의 이상 여부를 정확히 검출하기 어려운 문제가 있다. 이는 사용자 단말들의 서비스 품질은 셀 커버리지의 이상뿐만 아니라 여러 가지 요인으로 인해 저하될 수 있으며, 각가지 요인이 복합적으로 상기 서비스 품질에 영향을 주기 때문이다.

[0011] 그리고, 서비스 품질은 다운링크 에러율(Downlink Error Rate)등을 주기적으로 계산한 결과에 따른 통계를 기반으로 달라지기 때문에, 신뢰성 있는 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하기 위해 데이터 수집을 위한 시간이 추가적으로 요구된다. 따라서, 간접적인 방법은 셀 커버리지에 이상이 발생할 경우 즉각적으로 대처하기 어렵다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지 이상 검출 방법 및 장치를 제안한다.

[0013] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 사용자 단말과 기지국에서 수집된 무선 환경 및 채널 정보 등을 기반으로 셀 커버리지의 이상을 검출하는 방법 및 장치를 제안한다.

[0014] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지의 이상을 저 비용으로 빠르고 정확하게 검출할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 바를 달성하기 위한 본 발명에서 제안하는 방법은; 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 상기 기지국과 사용자 단말(User Equipment) 각각에서 획득되는 상기 기지국과 사용자 단말 간 통신을 위해 사용되는 정보를 수신하는 과정과, 상기 정보를 사용하여 파일럿 신호 세기가 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 파일럿 신호 세기 검사, 하향링크(Downlink: DL) 트래픽 채널의 신호 대 간섭 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR)가 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 DL 트래픽 채널의 SINR 검사 및 상향링크(Uplink: UL) 트래픽 채널의 SINR이 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 UL 트래픽 채널의 SINR 검사 중 적어도 하나를 수행하는 과정과, 상기 수행된 검사 결과를 근거로, 상기 기지국과 사용자 단말이 포함된 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 검출하는 과정을 포함한다.

[0016] 그리고 본 발명에서 제안하는 장치는; 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지의 이상 여부를 검출하는 장치에 있어서, 기지국으로부터 상기 기지국과 사용자 단말(User Equipment) 각각에서 획득되는 상기 기지국과 사용자 단말 간 통신을 위해 사용되는 정보가 수신되면, 상기 정보를 사용하여 파일럿 신호 세기가 제1기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 파일럿 신호 세기 검사부와, 상기 정보를 사용하여 하향링크(Downlink: DL) 트래픽 채널의 신호 대 간섭 잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR)가 제2기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 DL SINR 검사부와, 상기 정보를 사용하여 상향링크(Uplink: UL) 트래픽 채널의 SINR이 제3기준 범위값에 포함되는지 여부를 검사하는 UL SINR 검사부와, 상기 파일럿 세기 검사부, DL SINR 검사부 및 UL SINR 검사부 중 적어도 하나로부터 검사 결과를 수신하고, 상기 검사 결과를 사용하여 상기 기지국과 사용자 단말이 포함된 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 검출하는 셀 커버리지 이상 여부 검출부를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 사용자 단말과 기지국에서 수집된 무선 환경 및 채널 정보 등을 기반으로 셀 커버리지의 이상을 저 비용으로 보다 빠르고 정확하게 검출할 수 있는 이점이 있다. 따라서, 본 발명의 무선 통신 시스템에서는 셀 커버리지의 이상을 즉각적으로 검출하여 사용자 단말에게 서비스 품질의 저하없이 지속적으로 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 보인 도면,
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 커버리지 모니터링부의 블록 구성도,
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 파일럿 신호 세기 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도,
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 DL SINR 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도,
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 UL SINR 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 셀 커버리지(Cell Coverage) 이상 검출 방법 및 장치를 제안한다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 사용자 단말(User Equipment)과 기지국(eNodeB)에서 수집된 무선 환경 및 채널 정보 등을 기반으로 셀 커버리지의 이상을 저 비용으로 보다 빠르고 정확하게 검출할 수 있는 방법 및 장치를 제안한다. 본 발명에서는 셀 커버리지가 기준 커버리지보다 작아진 경우 셀 커버리지에 이상이 발생한 것으로 간주하기로 한다.
- [0021] 이하 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 보인 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 사용자 단말(101), 셀 송수신기(103), 기지국(107) 및 셀 커버리지 모니터링부(109)를 포함한다.
- [0024] 상기 사용자 단말(101)은 상기 기지국(107)으로부터 하향링크(Downlink: DL) 신호를 수신하고, 상기 기지국(107)으로 상향링크(Uplink: UL) 신호를 송신한다. 그리고, 상기 사용자 단말(101)은 수신된 DL 신호의 세기와 품질 정보(이하 'DL 신호 정보'라 칭함)를 상기 기지국(107)으로 송신한다.
- [0025] 상기 셀 송수신기(103)는 상기 사용자 단말(101)과 상기 기지국(107) 사이에 위치하여, 상기 기지국(107)으로부터 수신한 DL 신호를 상기 사용자 단말(101)로 송신하고, 상기 사용자 단말(101)로부터 수신한 UL 신호를 상기 기지국(107)으로 송신한다. 그리고, 상기 셀 송수신기(103)는 상기 수신된 UL 신호의 세기와 품질 정보(이하 'UL 신호 정보'라 칭함)를 상기 기지국(107)으로 송신한다.
- [0026] 상기 셀 송수신기(103)는 상기 사용자 단말(101)과의 무선 통신을 수행할 수 있도록 하는 셀 커버리지(105)를 갖는다. 상기 셀 커버리지(105)에 이상이 없을 경우 즉, 상기 셀 커버리지(105)가 기준 커버리지보다 작아지는 등의 문제가 발생하지 않을 경우, 상기 셀 송수신기(103)가 송신한 DL 신호는 상기 사용자 단말(101)에서 임계치 이상의 품질로 수신되고, 상기 사용자 단말(101)이 송신한 UL 신호는 상기 셀 송수신기(103)에서 임계치 이상의 품질로 수신된다.
- [0027] 하지만, 상기 셀 커버리지(105)에 이상이 있을 경우, 상기 셀 송수신기(103)가 송신한 DL 신호는 상기 사용자 단말(101)에서 임계치 이하의 품질로 수신되고, 상기 사용자 단말(101)이 송신한 UL 신호는 상기 셀 송수신기(103)에서 임계치 이하의 품질로 수신될 수 있다.
- [0028] 상기 기지국(107)은 하나 이상의 셀을 관할하고 제어하는 기능을 수행한다. 특히, 상기 기지국(107)은 상기 사용자 단말(101)이 송신한 DL 신호 정보와 상기 셀 송수신기(103)로부터 수신한 UL 신호 정보를 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)로 송신한다. 그리고, 상기 기지국(107)은 현재 자신의 무선 자원 및 무선 주파수(Radio Frequency: RF) 설정과 관련된 설정 파라미터를 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)로 송신한다.
- [0029] 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)는 각 셀의 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 감시한다. 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)는 상기 기지국(107)으로부터 DL 및 UL 신호 정보를 수신하고, 상기 수신된 DL 및 UL 신호 정보를 근거로 각 셀 별로 셀 커버리지의 이상이 있는지 여부를 감시하고 판단한다.
- [0030] 한편, 상기 DL 및 UL 신호 정보는 다음과 같은 3가지 타입으로 분류될 수 있다. 즉, 상기 DL 및 UL 신호 정보는 상기 사용자 단말(101) 및 기지국(107)으로부터 주기적으로 수집되는 주기적 데이터(Periodic Data), 특정 이벤

트가 발생했을 때만 상기 사용자 단말(101) 및 기지국(107)으로부터 수집되는 이벤트 데이터(Event-driven Data) 및 현재 무선 망 설정 상태와 관련된 데이터인 환경 데이터(Enviromental Data)로 분류될 수 있다. 상기 주기적 데이터, 이벤트 데이터 및 환경 데이터는 일 예로, 다음과 표 1에 나타난 바와 같은 정보를 포함할 수 있다.

표 1

[0031] 주기적 데이터	사용자 단말이 수신한 기지국의 파일럿 신호의 세기(Pilot Signal Power) 정보
	사용자 단말이 수신한 DL 트래픽 채널(Downlink Traffic Channel)의 신호 대 간섭 잡음비 (Signal-to-Interference plus Noise Ratio: SINR) 정보
	기지국이 수신한 UL 트래픽 채널(Uplink Traffic Channel)의 SINR 정보
	사용자 단말에 할당된 UL 세기 (Uplink Power) 정보
	사용자 단말의 위치 정보
환경 데이터	기지국이 송신하는 파일럿 신호의 세기 정보
	기지국의 안테나 구성(Antenna Configuration) 정보 (안테나의 기울기(Azimuth) 및 방위각(Tilt) 정보 등이 포함됨)
이벤트 데이터	사용자 단말의 핸드오버 실패(Handover Failure) 관련 정보
	사용자 단말의 무선링크 연결 실패(Radio Link Failure) 관련 정보

- [0032] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 상기 주기적 데이터와 이벤트 데이터는 각각 사용자 단말에서 수집되는 데이터와 기지국에서 수집되는 데이터를 포함한다.
- [0033] 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)는 상기와 같은 주기적 데이터, 이벤트 데이터 및 환경 데이터를 사용하여 셀 커버리지에 이상이 있는지 여부를 판단한다.
- [0034] 이하 도 2를 참조하여, 상기 셀 커버리지 모니터링부(109)에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 커버리지 모니터링부의 블록 구성도이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 상기 셀 커버리지 모니터링부는 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211) 및 셀 커버리지 이상 보고부(213)를 포함한다.
- [0037] 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209) 및 UL SINR 검사부(211)는 각각 환경 데이터(201), 주기적 데이터(203) 및 이벤트 데이터(205)를 수신한다.
- [0038] 상기 환경 데이터(201)는 무선 망 설정 상태와 관련된 데이터로서, 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211)에서 셀의 채널 모델(Channel model)과 전파 모델(Propagation model) 등을 구성하기 위해 사용된다.
- [0039] 그리고, 상기 주기적 데이터(203)는 사용자 단말 및 기지국에서 주기적으로 수집되어 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211)에 각각 주기적으로 입력된다. 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211)는 각각 상기 주기적 데이터(203)를 이용하여 주기적으로 셀 커버리지를 감시하고, 상기 셀 커버리지에 이상이 있을 경우 상기 셀 커버리지 이상 보고부(213)로 그 결과를 통보한다.
- [0040] 상기 이벤트 데이터는 특정 이벤트가 발생한 경우 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), 상기 DL SINR 검사부(209) 및 UL SINR 검사부(211)에 순차적으로 입력된다.
- [0041] 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207)는 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기가 기준 세기 범위값에 포함되는지 여부를 검사하여 셀 커버리지의 이상 여부를 판단한다.
- [0042] 그리고, 상기 DL SINR 검사부(209)는 사용자 단말에서의 DL 트래픽 채널의 SINR(이하 'DL SINR' 이라 칭함)이 기준 DL SINR 범위값에 포함되는지를 검사하여 셀 커버리지의 이상 여부를 판단한다.
- [0043] 상기 UL SINR 검사부(211)는 기지국에서의 UL 트래픽 채널의 SINR(이하 'UL SINR'이라 칭함)이 기준 UL SINR 범위값에 포함되는지를 검사하여 셀 커버리지의 이상 여부를 판단한다.
- [0044] 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211)는 각각의 동작을 통해 셀 커버리지의 이상을 검출한 경우, 상기 셀 커버리지 이상 보고부(213)로 상기 셀 커버리지의 이상이 있음을

통보한다.

- [0045] 그러면, 상기 셀 커버리지 이상 보고부(213)는 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209) 및 UL SINR 검사부(211)로부터 각각 파일럿 신호 세기, DL SINR 및 UL SINR 검사 결과에 따른 셀 커버리지의 이상 있음이 통보되었는지를 확인하고, 그 확인 결과를 종합하여 상위의 운용 사업자 혹은 관리자에게 보고한다.
- [0046] 이하 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207), DL SINR 검사부(209), UL SINR 검사부(211)의 동작을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0047] 먼저, 상기 파일럿 신호 세기 검사부(207)의 동작을 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 파일럿 신호 세기 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도이다.
- [0049] 도 3을 참조하면, 301 단계에서 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 카운터값을 초기화하고, 파일럿 신호 세기 검사에 사용되는 파일럿 임계값과 파일럿 카운터값을 정의한다.
- [0050] 상기 카운터값은 상기 사용자 단말에서 측정되는 파일럿 신호의 세기가 기준 세기 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타낸다. 상기 카운터값은 초기값으로 0으로 설정될 수 있다.
- [0051] 상기 파일럿 임계값은 단기간, 단거리, 소규모 페이딩(Short-Term Fading)을 고려한, 기지국이 송신한 파일럿 신호의 세기(이하 '송신 파일럿 세기'라 칭함)와 사용자 단말이 수신한 파일럿 신호의 세기(이하 '수신 파일럿 세기'라 칭함) 간 차이(Margin)의 최대값을 나타낸다. 즉, 상기 파일럿 임계값은 상기 송신 파일럿 세기와 수신 파일럿 세기가 상기 기지국과 사용자 단말 간의 통신에 영향을 주지 않는 정도의 차이를 갖는지 여부를 판단하기 위한 기준값을 의미한다.
- [0052] 상기 파일럿 임계값은 각 셀마다 다른 값을 가지며, 드라이브 테스트(Drive-Test)나 실험 등을 통한 송수신 파일럿 신호 세기의 통계를 기반으로 설정될 수 있다. 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 경로 손실(Path Loss)과 투과 손실(Penetration Loss)를 고려한 송신 파일럿 신호 세기와 수신 파일럿 신호 세기의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 클 경우, 셀 내 파일럿 신호의 세기가 비정상적인 가능성이 있다고 판단할 수 있다.
- [0053] 상기 파일럿 카운터값은 분석된 데이터를 기반으로 셀 내 파일럿 신호의 세기가 비정상이라고 판단하기 위한 카운터값의 최대치를 나타낸다. 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 사용자 단말이 수신한 수신 파일럿 신호의 세기가 예측 파일럿 신호의 세기보다 작은 경우가 상기 파일럿 카운터값보다 많으면, 셀 내 파일럿 신호의 세기에 문제가 있다고 판단할 수 있다. 상기 파일럿 카운터값은 파일럿 세기 검사 결과에 따른 통계를 기반으로 조정될 수 있다.
- [0054] 상기와 같이 파일럿 임계값과 파일럿 카운터값이 설정되면, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 303 단계에서 기지국으로부터 환경 데이터를 수신한다. 파일럿 신호 세기 검사에서는 셀 송수신기로부터 송신되는 파일럿 신호의 세기, 안테나 구성 정보 및 셀이 대도시(Dense Urban), 도시(Urban), 교외(Suburban) 및 시골(Rural) 중 어느 지역에 위치하는지를 나타내는 셀의 위치 정보 등이 환경 데이터로 사용된다.
- [0055] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 305 단계에서 상기 환경 데이터를 사용하여 셀의 전파 모델을 생성하고, 셀의 중심으로부터 미리 설정된 거리만큼 떨어진 지점에 대한 경로 손실값을 산출한다. 상기 산출된 경로 손실값은 환경 데이터가 갱신될 때까지 유지된다.
- [0056] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 307 단계에서 주기적 데이터 또는 이벤트 데이터가 수신되었는지를 판단한다.
- [0057] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 상기 주기적 데이터가 수신된 경우, 309 단계로 진행한다. 상기 파일럿 신호 세기 검사에서는 사용자 단말의 위치에 따른 파일럿 신호의 세기가 주기적 데이터로 사용된다.
- [0058] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 309 단계에서 주기적 데이터에 포함된 사용자 단말이 수신한 기지국의 파일럿 신호 세기 즉, 수신 파일럿 세기와 상기 305 단계에서 계산된 경로 손실값을 사용하여, 실제로 사용자 단말에서 측정되어야 할 예측 파일럿 세기를 산출한다. 구체적으로, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 수신 파일럿 세기에서 상기 경로 손실값을 뺀으로써 상기 예측 파일럿 세기를 산출한다.
- [0059] 이어, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 311 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 큰지를 판단한다. 그리고 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 313 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 큰 경우, 315 단계로 진행하여 카운터값을 1을 증가시킨다.

- [0060] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 313 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 작거나 같은 경우에는 상기 307 단계로 되돌아간다.
- [0061] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 317 단계에서 상기 카운터값이 파일럿 카운터값보다 크지를 판단한다. 그리고, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 상기 카운터값이 파일럿 카운터값보다 크지 않은 경우에는 상기 307 단계로 되돌아가고, 상기 카운터값이 파일럿 카운터값보다 큰 경우, 319 단계로 진행하여 셀 커버리지에 이상이 있음을 알리기 위해, 셀 커버리지 이상 보고부로 파일럿 신호 세기에 이상이 있음을 통보한다. 이어, 321 단계에서 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 카운터값을 0으로 갱신한다.
- [0062] 한편, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 상기 307 단계에서, 이벤트 데이터가 수신된 것으로 판단된 경우, 323 단계로 진행하여 사용자 단말로부터 주기적 데이터를 송신할 것을 지시한다. 그리고, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 325 단계에서 상기 주기적 데이터가 수신된 경우, 327 단계로 진행한다. 여기서, 상기 주기적 데이터로 사용자 단말의 위치에 따른 파일럿 신호의 세기가 사용될 수 있다.
- [0063] 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 327 단계에서 주기적 데이터에 포함된 수신 파일럿 세기와 상기 305 단계에서 계산된 경로 손실값을 사용하여, 실제로 사용자 단말에서 측정되어야 할 예측 파일럿 세기를 산출한다. 구체적으로, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 수신 파일럿 세기에서 상기 경로 손실값을 뺀으로써 상기 예측 파일럿 세기를 산출한다.
- [0064] 이어, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 329 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 크지를 판단한다. 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 331 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 상기 파일럿 임계값보다 큰 경우, 상기 315 단계로 진행한다. 그리고, 상기 파일럿 신호 세기 검사부는 331 단계에서 상기 수신 파일럿 세기와 예측 파일럿 세기 간의 차이가 파일럿 임계값보다 작거나 같은 경우에는, 333 단계로 진행하여 이벤트 데이터를 DL SINR 검사부로 전달하고 상기 307 단계로 되돌아간다.
- [0065] 다음으로, 도 4를 참조하여 DL SINR 검사부의 동작을 설명하기로 한다.
- [0066] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 DL SINR 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도이다.
- [0067] 도 4를 참조하면, DL SINR 검사부는 401 단계에서 DL SINR 검사에 사용되는 카운터값을 초기화하고, DL 임계값 및 DL 카운터값을 설정한다.
- [0068] 상기 DL 임계값은 기지국에서 예측한 사용자 단말의 DL SINR(이하 '예측 DL SINR'이라 칭함)과 사용자 단말에서 측정된 DL SINR 간 차이의 최대값을 나타낸다. 즉, 상기 파일럿 임계값은 상기 예측 DL SINR와 상기 사용자 단말에서 측정된 DL SINR이 상기 기지국과 사용자 단말 간의 통신에 영향을 주지 않는 정도의 차이를 갖는지 여부를 판단하기 위한 기준값을 의미한다.
- [0069] 상기 DL 임계값은 각 셀마다 다른 값을 가지며, 드라이브 테스트나 실험 등을 통한 기지국과 사용자 단말에서 예측 또는 측정된 DL SINR의 통계값을 기반으로 설정될 수 있다. 상기 DL SINR 검사부는 예측 DL SINR과 사용자 단말에서 측정된 DL SINR의 차이가 상기 DL 임계값보다 클 경우, 셀 내 DL SINR이 비정상적인 가능성이 있다고 판단할 수 있다.
- [0070] 상기 DL 카운터값은 분석된 데이터를 기반으로 셀 내 DL SINR이 비정상이라고 판단하기 위한 카운터값의 최대치를 나타낸다. 상기 DL SINR 검사부는 사용자 단말에서 측정된 DL SINR이 예측 DL SINR보다 작은 경우가 상기 DL 카운터값보다 많으면, 셀 내 DL SINR에 문제가 있다고 판단할 수 있다. 상기 DL 카운터값은 DL SINR 검사 결과에 따른 통계를 기반으로 조정될 수 있다.
- [0071] 상기와 같이 DL 임계값과 DL 카운터값이 설정되면, 상기 DL SINR 검사부는 403 단계에서 기지국으로부터 환경 데이터를 수신한다. DL SINR 검사에서는 셀 송수신기로부터 송신되는 파일럿 신호의 세기, 안테나 구성 정보 및 셀이 대도시, 도시, 교외 및 시골 중 어느 지역에 위치하는지를 나타내는 셀의 위치 정보 등이 환경 데이터로 사용된다.
- [0072] 상기 DL SINR 검사부는 405 단계에서 상기 환경 데이터를 사용하여 셀 내 사용자 단말의 위치에 따른 DL SINR의 분포를 나타내는 DL SINR 분포 테이블을 생성한다. 상기 DL SINR 분포 테이블은 환경 데이터가 갱신될 때까지 계속 사용된다.
- [0073] 상기 DL SINR 검사부는 407 단계에서 주기적 데이터 또는 이벤트 데이터가 수신되었는지 판단한다.

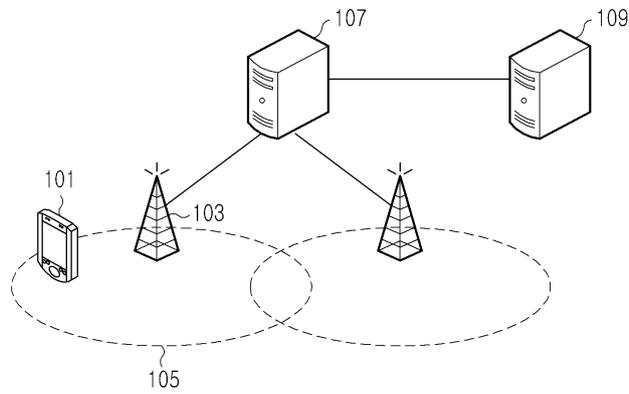
- [0074] 상기 DL SINR 검사부는 주기적 데이터가 수신된 경우, 411 단계로 진행한다. DL SINR 검사에서는 사용자 단말의 위치 정보 및 사용자 단말이 수신한 DL 트래픽 채널의 SINR 즉, DL SINR이 주기적 데이터로 사용된다.
- [0075] 상기 DL SINR 검사부는 상기 411 단계에서 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 예측 DL SINR을 검출한다. 즉, 상기 DL SINR 검사부는 사용자 단말의 위치에 따른 DL SINR을 상기 예측 DL SINR로서 상기 DL SINR 분포 테이블로부터 검출한다.
- [0076] 상기 DL SINR 검사부는 413 단계에서 상기 예측 DL SINR이 주기적 데이터에 포함된 DL SINR(즉, 사용자 단말이 수신한 DL 트래픽 채널의 SINR)과 DL 임계값을 합한 값보다 큰지를 판단한다.
- [0077] 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 415 단계에서 상기 예측 DL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 큰 경우, 417 단계로 진행하여 카운터 값을 1 증가시킨다. 여기서, 카운터값은 상기 DL 카운터값과는 다른, 상기 예측 DL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 큰 경우의 횟수를 카운트하기 위한 값이다.
- [0078] 상기 DL SINR 검사부는 상기 415 단계에서 상기 예측 DL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 작거나 같은 경우에는 다시 상기 407 단계로 돌아간다.
- [0079] 상기 DL SINR 검사부는 419 단계에서 상기 카운터값이 DL 카운터값보다 큰지를 판단한다. 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 419 단계에서 상기 카운터값이 DL 카운터값보다 큰 경우, 421 단계로 진행하고, 상기 카운터값이 DL 카운터값보다 작거나 같은 경우에는 상기 407 단계로 되돌아간다.
- [0080] 상기 421 단계에서 상기 DL SINR 검사부는 셀 커버리지에 이상이 있음을 알리기 위해, 셀 커버리지 이상 보고부로 DL SINR에 이상이 있음을 통보한다. 이어, 423 단계에서 상기 DL SINR 검사부는 카운터값을 0으로 갱신한다.
- [0081] 한편, 상기 DL SINR 검사부는 상기 407 단계에서, 이벤트 데이터가 수신된 것으로 판단된 경우, 수신된 이벤트 데이터가 DL SINR 검사를 위한 것인지를 판단한다. 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 상기 수신된 이벤트 데이터가 DL SINR 검사를 위한 것인 경우, 425 단계로 진행하여 사용자 단말로부터 주기적 데이터를 송신할 것을 지시한다. 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 427 단계에서 상기 주기적 데이터가 수신된 경우, 429 단계로 진행한다. 여기서, 상기 주기적 데이터로 사용자 단말의 위치 별 DL SINR이 사용될 수 있다.
- [0082] 상기 DL SINR 검사부는 상기 429 단계에서 상기 DL SINR 분포 테이블을 사용하여 예측 DL SINR을 검출한다. 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 431 단계에서 상기 예측 DL SINR이 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 큰지를 판단한다.
- [0083] 상기 DL SINR 검사부는 433 단계에서 상기 예측 DL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 큰 경우, 417 단계로 진행하여 이후의 과정을 수행한다.
- [0084] 그리고, 상기 DL SINR 검사부는 상기 예측 DL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 DL SINR과 DL 임계값을 합한 값보다 작거나 같은 경우, 435 단계로 진행하여 이벤트 데이터를 UL SINR 검사부로 전달하고 상기 407 단계로 되돌아간다.
- [0085] 다음으로, 도 5를 참조하여 UL SINR 검사부의 동작을 설명하기로 한다.
- [0086] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 UL SINR 검사부의 동작 과정을 도시한 순서도이다.
- [0087] 도 5를 참조하면, UL SINR 검사부는 501 단계에서 UL SINR 검사에 사용되는 카운터값을 초기화하고, UL 임계값과 UL 카운터값을 설정한다.
- [0088] 상기 카운터값은 상기 사용자 단말에서 측정되는 UL SINR이 기준 UL SINR 범위값에 포함되지 않는 횟수를 나타낸다. 상기 카운터값은 초기값으로 0으로 설정될 수 있다.
- [0089] 상기 UL 임계값은 기지국에서 예측한 UL SINR(이하 'UL SINR'이라 칭함)과 기지국에서 측정된 UL SINR 간 차이의 최대값을 나타낸다. 즉, 상기 UL 임계값은 상기 예측 UL SINR과 상기 기지국에서 측정된 UL SINR이 상기 기지국과 사용자 단말 간의 통신에 영향을 주지 않는 정도의 차이를 갖는지 여부를 판단하기 위한 기준값을 의미한다.
- [0090] 상기 UL 임계값은 각 셀마다 다른 값을 가지며, 드라이브 테스트나 실험 등을 통한 기지국에서 예측 또는 측정된 UL SINR의 통계값을 기반으로 설정될 수 있다. 상기 UL SINR 검사부는 예측 UL SINR과 기지국에서 측정된 UL SINR의 차이가 상기 UL 임계값보다 클 경우, 셀 내 UL SINR이 비정상적인 가능성이 있다고 판단할 수 있다.

- [0091] 상기 UL 카운터값은 분석된 데이터를 기반으로 UL SINR이 비정상이라고 판단하기 위한 카운터값의 최대치를 나타낸다. 상기 UL SINR 검사부는 기지국에서 측정된 UL SINR이 예측 UL SINR보다 작은 경우가 상기 UL 카운터값보다 많으면, 셀 내 UL SINR에 문제가 있다고 판단할 수 있다. 상기 UL 카운터값은 UL SINR 검사 결과에 따른 통계를 기반으로 조정될 수 있다.
- [0092] 상기와 같이 UL 임계값과 UL 카운터값이 설정되면, 상기 UL SINR 검사부는 503 단계에서 기지국으로부터 환경 데이터를 수신한다. UL SINR 검사에서는 셀 송수신기로부터 송신되는 파일럿 신호의 세기, 안테나 구성 정보 및 셀이 대도시, 도시, 교외 및 시골 중 어느 지역에 위치하는지를 나타내는 셀의 위치 정보 등이 환경 데이터로 사용된다.
- [0093] 상기 UL SINR 검사부는 505 단계에서 주기적 데이터 또는 이벤트 데이터가 수신되었는지 판단한다.
- [0094] 상기 UL SINR 검사부는 주기적 데이터가 수신된 경우, 507 단계로 진행한다. UL SINR 검사에서는 사용자 단말의 위치 정보, 사용자 단말에 할당된 UL 세기 정보 및 기지국이 수신한 UL SINR 및 간섭 정보 등이 주기적 데이터로 사용된다.
- [0095] 상기 UL SINR 검사부는 상기 507 단계에서 환경 데이터, 기지국이 수신한 UL SINR 및 간섭 정보를 사용하여 관측 UL SINR을 계산한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 509 단계에서 사용자 단말에 할당된 UL 세기 정보를 사용하여 사용자 단말의 송신 세기(Tx Power)를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 예측 UL SINR을 검출한다.
- [0096] 이어, 상기 UL SINR 검사부는 511 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 큰지를 판단한다. 상기 UL SINR 검사부는 513 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 큰 경우, 515 단계로 진행하여 카운터값을 1 증가시킨다. 여기서, 카운터값은 상기 UL 카운터값과는 다른, 상기 예측 UL SINR이 상기 주기적 데이터에 포함된 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 큰 경우의 횟수를 카운트하기 위한 값이다.
- [0097] 상기 UL SINR 검사부는 513 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 작거나 같은 경우, 상기 505 단계로 되돌아간다.
- [0098] 상기 UL SINR 검사부는 517 단계에서 상기 카운터값이 UL 카운터값보다 큰지를 판단한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 517 단계에서 상기 카운터값이 UL 카운터값보다 큰 경우, 519 단계로 진행하고, 상기 카운터값이 UL 카운터값보다 작거나 같은 경우에는 상기 505 단계로 되돌아간다.
- [0099] 상기 519 단계에서 상기 UL SINR 검사부는 셀 커버리지에 이상이 있음을 알리기 위해, 셀 커버리지 이상 보고부로 UL SINR에 이상이 있음을 통보한다. 이어, 521 단계에서 상기 UL SINR 검사부는 카운터값을 0으로 갱신한다.
- [0100] 한편, 상기 UL SINR 검사부는 상기 505 단계에서, 이벤트 데이터가 수신된 것으로 판단된 경우, 수신된 이벤트 데이터가 UL SINR 검사를 위한 것인지를 판단한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 상기 수신된 이벤트 데이터가 UL SINR 검사를 위한 것인 경우, 525 단계로 진행하여 사용자 단말로부터 주기적 데이터를 송신할 것을 지시한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 525 단계에서 상기 주기적 데이터가 수신된 경우, 527 단계로 진행한다. 여기서, 상기 주기적 데이터로 사용자 단말의 위치 정보, 사용자 단말에 할당된 UL 세기 정보 및 기지국이 수신한 UL SINR 및 간섭 정보 등이 사용될 수 있다.
- [0101] 상기 UL SINR 검사부는 상기 527 단계에서 환경 데이터, 기지국이 수신한 UL SINR 및 간섭 정보를 사용하여 관측 UL SINR을 계산한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 529 단계에서 사용자 단말에 할당된 UL 세기 정보를 사용하여 사용자 단말의 송신 세기를 계산하고, 상기 계산된 송신 세기를 사용하여 예측 UL SINR을 검출한다.
- [0102] 이어, 상기 UL SINR 검사부는 531 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 큰지를 판단한다. 상기 UL SINR 검사부는 533 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 큰 경우, 515 단계로 진행하여 진행하여 이후의 과정을 수행한다. 그리고, 상기 UL SINR 검사부는 상기 533 단계에서 예측 UL SINR이 관측 UL SINR과 UL 임계값을 합한 값보다 작거나 같은 경우, 상기 505 단계로 되돌아간다.
- [0103] 이처럼, 본 발명에서는 기지국 및 사용자 단말에서 수집된 환경 데이터, 주기적 데이터 및 이벤트 데이터를 사용하여 파일럿 신호 세기, DL SINR 및 UL SINR을 각각 검사함으로써 셀 커버리지의 이상을 저 비용으로 보다 빠르고 정확하게 검출할 수 있는 이점이 있다.
- [0104] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는

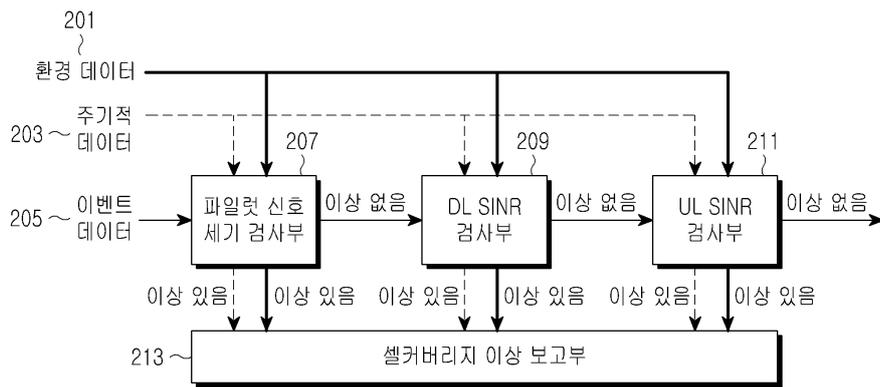
한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

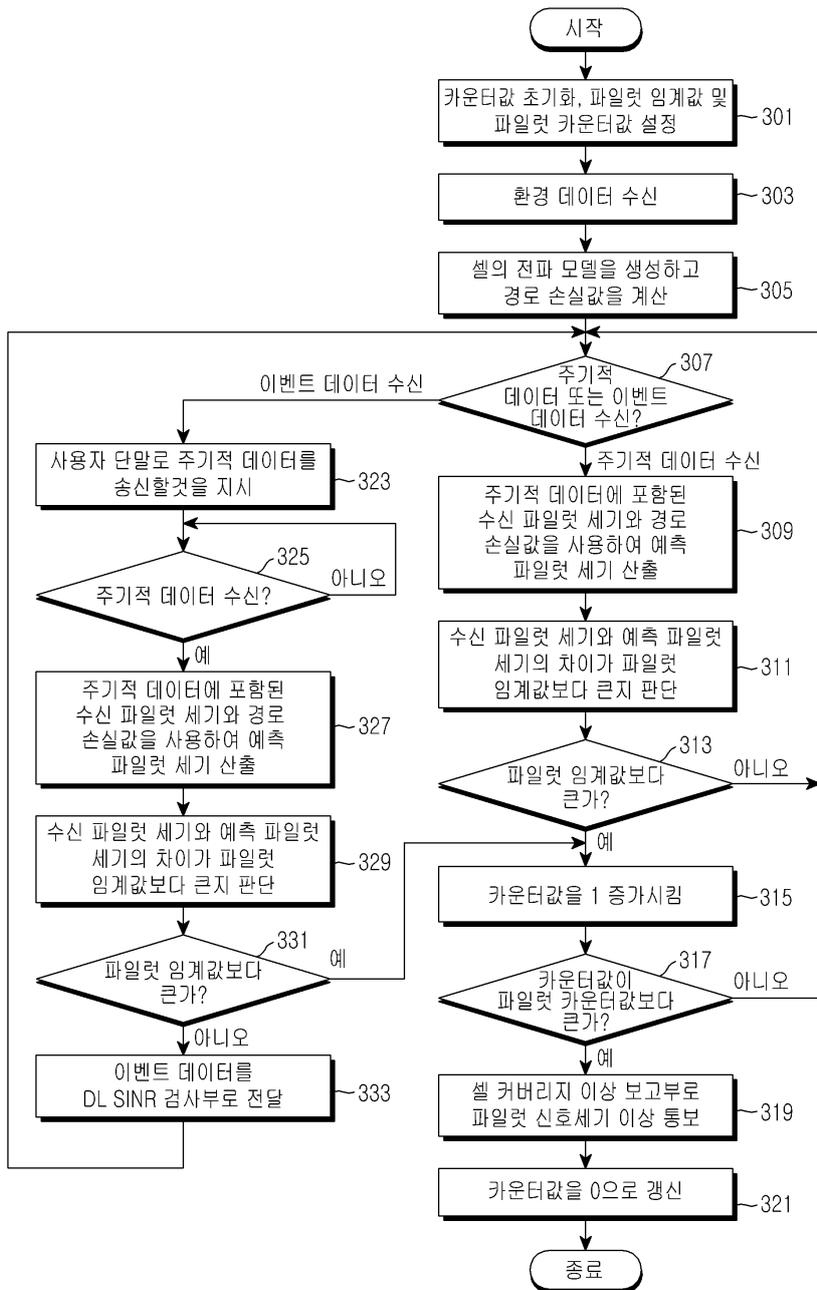
도면1



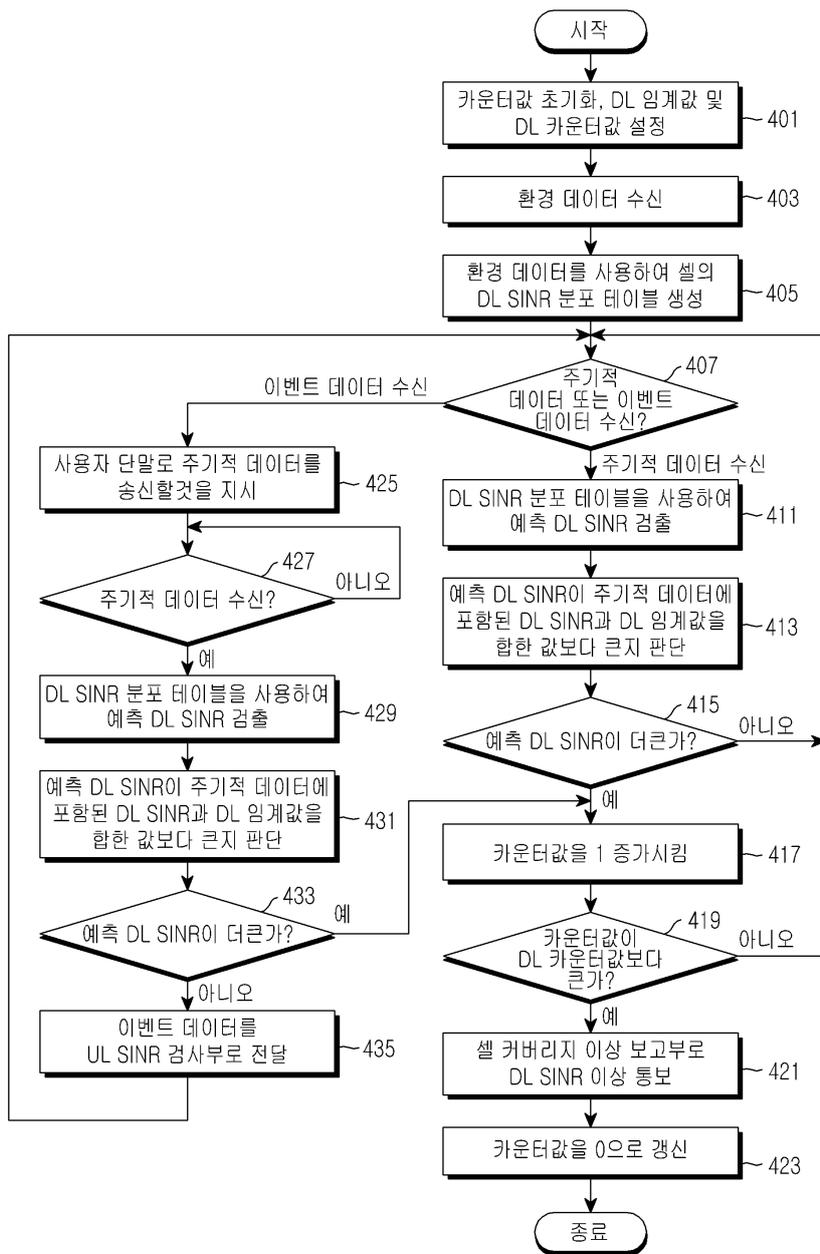
도면2



도면3



도면4



도면5

