

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0052975 (43) 공개일자 2016년05월13일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04W 24/08</i> (2009.01) <i>H04W 24/10</i> (2009.01) <i>H04W 36/30</i> (2009.01) (21) 출원번호 10-2014-0148669 (22) 출원일자 2014년10월29일 심사청구일자 없음 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도	(71) 출원인 한국전자통신연구원 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동) (72) 발명자 박현서 대전광역시 유성구 반석동로 33, 501동 201호 (반석동, 반석마을5단지아파트) 강숙양 대전 유성구 가정로 63, 101동 502호 (신성동, 럭키하나아파트) 박애순 대전 유성구 어은로57, 122동 1201호(어은동, 한빛아파트) (74) 대리인 팬코리아특허법인

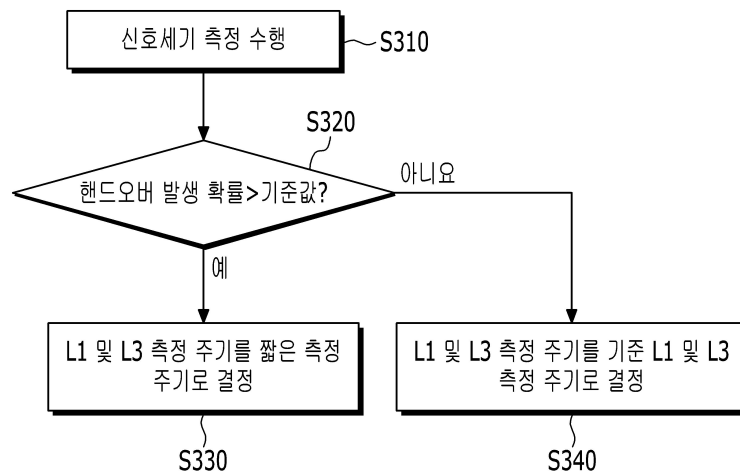
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법 및 장치

(57) 요약

이동 단말은 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국으로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호의 신호세기를 설정된 측정 주기에 따라서 측정하며, 측정된 신호세기를 토대로 추정되는 핸드오버 발생 확률에 따라서 측정 주기를 변경한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GK13N0100

부처명 미래부

연구관리전문기관 기가코리아사업단

연구사업명 기가코리아 사업

연구과제명 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2013.09.01~2018.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

이동 단말에서 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국의 신호세기를 측정하는 방법으로서,
상기 주변 기지국으로부터 신호를 수신하는 단계,
수신된 신호의 신호세기를 설정된 측정 주기에 따라서 측정하는 단계,
상기 측정된 신호세기를 토대로 핸드오버 발생 확률을 추정하는 단계, 그리고
추정된 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 측정 주기를 변경하는 단계
를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 2

제1항에서,
설정된 보고 조건을 만족하는 기지국의 신호세기를 상기 서빙 기지국으로 보고하는 단계
를 더 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 3

제1항에서,
상기 측정하는 단계는
물리 계층에서 상기 수신된 신호의 신호 세기에 대하여 제1 측정 주기로 제1 필터링을 수행하여 제1 값을 측정하는 단계, 그리고
RRC(Radio Resource Control) 계층에서 제1 값에 대하여 제2 측정 주기로 제2 필터링을 수행하여 제2 값을 측정하는 단계를 포함하며,
상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정하는 단계를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 4

제3항에서,
상기 결정하는 단계는
상기 핸드오버 발생 확률이 기준 값 이하인 경우에, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 초기 설정된 기준 측정 주기로 결정하는 단계, 그리고
상기 핸드오버 발생 확률이 상기 기준 값보다 큰 경우에, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 상기 기준 측정 주기보다 짧은 주기로 결정하는 단계를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 5

제3항에서,
상기 제1 값을 측정하는 단계는 상기 수신된 신호에 대하여 샘플링 주기에 따라서 신호세기를 측정하는 단계를 포함하며,
상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 샘플링 주기를 결정하는 단계를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 6

제1항에서,

상기 추정하는 단계는 상기 서빙 기지국의 신호세기와 상기 주변 기지국 중 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호세기의 차이로부터 상기 핸드오버 발생 확률을 추정하는 단계를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 7

제1항에서,

상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률이 높을수록 상기 측정 주기를 짧게 설정하는 단계를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법.

청구항 8

이동단말에서 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국의 신호세기를 측정하는 장치로서,

서빙 기지국을 포함한 주변 기지국으로부터 신호를 수신하고, 샘플링 주기에 따라서 신호세기를 측정하고, 제1 측정 주기 동안에 상기 주변 기지국의 측정 값들을 필터링하여 제1 값을 출력하는 제1 필터링부,

상기 주변 기지국의 상기 제1 값을 제2 측정 주기로 필터링하여 제2 값을 획득하는 제2 필터링부, 그리고

상기 주변 기지국의 제2 값을 토대로 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정하는 보고부

를 포함하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 보고부는 상기 주변 기지국의 제2 값을 토대로 상기 이동 단말의 핸드오버 발생 확률을 추정하고, 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 보고부는 상기 핸드오버 발생 확률이 높을수록 그 주기가 짧아지도록 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 11

제9항에서,

상기 보고부는 상기 핸드오버 발생 확률이 기준 값 이하인 경우에, 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 초기 설정된 각각의 기준 주기로 결정하고, 상기 핸드오버 발생 확률이 상기 기준 값보다 큰 경우에, 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 상기 각각의 기준 주기보다 짧은 주기로 결정하는 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 12

제9항에서,

상기 보고부는 상기 서빙 기지국의 신호세기와 상기 주변 기지국 중 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호세기의 차이로부터 상기 핸드오버 발생 확률을 추정하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 13

제8항에서,

상기 보고부는 상기 주변 기지국의 제2 값이 보고 기준을 만족하는 경우에, 상기 주변 기지국의 제2 값을 상기 서빙 기지국으로 보고하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 보고부는 상기 주변 기지국 중 상기 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호 세기와 상기 서빙 기지국의 신호 세기의 차이가 임계 값 이상인 경우에 해당 기지국의 신호세기를 상기 서빙 기지국으로 보고하는 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단말에서의 신호세기 측정 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이동통신 시스템에서 단말이 기지국의 신호세기를 측정하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대부분의 이동통신시스템에서는 단말이 이동하여 단말이 접속하는 기지국을 변경하는 경우 핸드오버를 수행한다. LTE(Long Term Evolution) 시스템에서 단말은 주변 기지국의 신호 세기를 측정하여 서빙 기지국으로 보고하고, 서빙 기지국은 단말로부터 보고 받은 주변 기지국의 신호 세기를 바탕으로 핸드오버 할 타겟 기지국을 준비시키고 단말에게 타겟 기지국으로의 핸드오버를 명령한다.

[0003] 단말이 기지국의 신호 세기를 측정하는데 있어 측정 주기가 너무 짧으면 핸드오버 성능은 높일 수 있지만 단말의 전력 소모가 커지게 되고, 측정 주기가 너무 길면 단말의 전력 소모는 줄일 수 있지만, 무선 채널 상태 변화에 재빠르게 대응하지 못해 핸드오버 실패가 빈번하게 발생되며, 핸드오버 실패를 복구하기 위한 추가적인 시그널링이 발생된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하려는 과제는 단말의 전력 소모 및 핸드오버 실패 확률을 줄일 수 있는 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 한 실시 예에 따르면, 이동 단말에서 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국의 신호세기를 측정하는 방법이 제공된다. 상기 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법은 상기 주변 기지국으로부터 신호를 수신하는 단계, 수신된 신호의 신호세기를 설정된 측정 주기에 따라서 측정하는 단계, 상기 측정된 신호세기를 토대로 핸드오버 발생 확률을 추정하는 단계, 그리고 추정된 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 측정 주기를 변경하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법은 설정된 보고 조건을 만족하는 기지국의 신호세기를 상기 서빙 기지국으로 보고하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0007] 상기 측정하는 단계는 물리 계층에서 상기 수신된 신호의 신호 세기에 대하여 제1 측정 주기로 제1 필터링을 수행하여 제1 값을 측정하는 단계, 그리고 RRC(Radio Resource Control) 계층에서 제1 값에 대하여 제2 측정 주기로 제2 필터링을 수행하여 제2 값을 측정하는 단계를 포함하며, 상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 결정하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률이 기준 값 이하인 경우에, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 초기 설정된 기준 측정 주기로 결정하는 단계, 그리고 상기 핸드오버 발생 확률이 상기 기준 값보다 큰 경우에, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 상기 기준 측정 주기보다 짧은 주기로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 값을 측정하는 단계는 상기 수신된 신호에 대하여 샘플링 주기에 따라서 신호세기를 측정하는 단계를

포함하며, 상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 샘플링 주기를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 추정하는 단계는 상기 서빙 기지국의 신호세기와 상기 주변 기지국 중 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호세기의 차이로부터 상기 핸드오버 발생 확률을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 변경하는 단계는 상기 핸드오버 발생 확률이 높을수록 상기 측정 주기를 짧게 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 한 실시 예에 따르면, 이동 단말에서 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국의 신호세기를 측정하는 장치가 제공된다. 이동 단말에서의 신호세기 측정 장치는 제1 필터링부, 제2 필터링부, 그리고 보고부를 포함한다. 상기 제1 필터링부는 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국으로부터 신호를 수신하고, 샘플링 주기에 따라서 신호세기를 측정하고, 제1 측정 주기 동안에 상기 주변 기지국의 측정 값을 필터링하여 제1 값을 출력한다. 상기 제2 필터링부는 상기 주변 기지국의 상기 제1 값을 제2 측정 주기로 필터링하여 제2 값을 획득한다. 그리고 상기 보고부는 상기 주변 기지국의 제2 값을 토대로 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정한다.
- [0013] 상기 보고부는 상기 주변 기지국의 제2 값을 토대로 상기 이동 단말의 핸드오버 발생 확률을 추정하고, 상기 핸드오버 발생 확률에 따라서 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 보고부는 상기 핸드오버 발생 확률이 높을수록 그 주기가 짧아지도록 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 결정할 수 있다.
- [0015] 상기 보고부는 상기 핸드오버 발생 확률이 기준 값 이하인 경우에, 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 초기 설정된 각각의 기준 주기로 결정하고, 상기 핸드오버 발생 확률이 상기 기준 값보다 큰 경우에, 상기 샘플링 주기, 상기 제1 측정 주기 및 상기 제2 측정 주기를 상기 각각의 기준 주기보다 짧은 주기로 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 보고부는 상기 서빙 기지국의 신호세기와 상기 주변 기지국 중 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호세기의 차이로부터 상기 핸드오버 발생 확률을 추정할 수 있다.
- [0017] 상기 보고부는 상기 주변 기지국의 제2 값이 보고 기준을 만족하는 경우에, 상기 주변 기지국의 제2 값을 상기 서빙 기지국으로 보고할 수 있다.
- [0018] 상기 보고부는 상기 주변 기지국 중 상기 서빙 기지국을 제외한 기지국의 신호 세기와 상기 서빙 기지국의 신호 세기의 차이가 임계 값 이상인 경우에 해당 기지국의 신호세기를 상기 서빙 기지국으로 보고할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시 예에 의하면, 이동 단말이 신호세기 측정 주기를 이동 단말의 현재 무선 채널 상태에 따라 적응적으로 조절함으로써, 이동 단말의 전력 소모를 크게 하지 않으면서 핸드오버 실패 확률을 줄일 수 있고, 이에 따라서 핸드오버 실패 복구에 따른 부가적인 시그널링도 줄일 수 있다.
- [0020] 또한 이동 단말이 불연속 수신(Discontinuous Reception, DRX) 동작을 수행하고 있는 동안에도 무선 채널 상태에 따라 적응적으로 신호세기 측정 주기를 조절함으로써, 이동 단말의 전력 소모를 크게 하지 않으면서 핸드오버 실패 확률을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE 시스템에서 이동 단말의 신호세기 측정 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 이동 단말에서 일정한 측정 주기로 신호세기 측정 시 핸드오버 실패를 설명하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 신호세기 측정 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 이동 단말의 DRX 주기에 따른 핸드오버 성공 확률을 나타낸 그래프도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지

식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0023] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0024] 명세서 전체에서, 이동 단말(mobile terminal, MT)은 사용자 장비(user equipment, UE), 이동국(mobile station, MS), 진보된 이동국(advanced mobile station, AMS), 고신뢰성 이동국(high reliability mobile station, HR-MS), 가입자국(subscriber station, SS), 휴대 가입자국(portable subscriber station, PSS), 접근 단말(access terminal, AT) 등을 지칭할 수도 있고, UE, MT, MS, AMS, HR-MS, SS, PSS, AT 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0025] 또한 기지국(base station, BS)은 노드B(node B), 고도화 노드B(evolved node B, eNB), 진보된 기지국(advanced base station, ABS), 고신뢰성 기지국(high reliability base station, HR-BS), 접근점(access point, AP), 무선 접근국(radio access station, RAS), 송수신 기지국(base transceiver station, BTS) 등을 지칭할 수도 있고, 노드B, eNB, BS, ABS, HR-BS, AP, RAS, BTS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0026] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 이동 단말에서의 신호세기 측정 방법 및 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE 시스템에서 이동 단말의 신호세기 측정 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 이동 단말의 신호세기 측정 장치(100)는 L1 필터링부(110), L3 필터링부(120) 및 보고부(130)를 포함한다.
- [0029] L1 필터링부(110)는 물리계층(physical layer)에 속하며, 서빙 기지국을 포함한 주변 기지국으로부터 신호를 수신하고, L1 샘플링 주기에 따라서 신호품질을 측정하고, L1 측정 주기 동안에 측정 값을 L1 필터링하여 L3 필터링부(120)로 전달한다. 신호품질은 신호세기를 포함할 수 있으며, 이하에서는 신호품질로 신호세기를 사용하기로 한다.
- [0030] L3 필터링부(120)와 보고부(130)는 RRC(Radio Resource Control) 계층에 속한다. L3 필터링부(120)는 L3 측정 주기로 L1 필터링부(110)의 L1 필터링된 측정값들을 L3 필터링하여 보고부(130)로 전달한다.
- [0031] L3 측정 주기는 서빙 기지국으로부터 미리 제공 받아 설정될 수 있다. 초기에 설정되는 L1 측정 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 각각 기준 L1 측정 샘플링 주기, 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기라 명명한다.
- [0032] 보고부(130)는 L3 필터링부(120)의 측정 값들이 미리 설정된 보고 기준(reporting criteria)을 만족하는지 확인한다. 보고부(130)는 보고 기준을 만족하는 해당 기지국의 신호세기 정보를 측정 보고 메시지를 통해서 서빙 기지국으로 전송한다.
- [0033] 보고부(130)는 L3 필터링부(120)의 측정 값을 토대로 핸드오버 발생 확률을 추정하고, 핸드오버 발생 확률에 따라서 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 결정한다. 보고부(130)는 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 높은 경우에 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 각각 기준 L1 측정 샘플링 주기, 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기보다 짧게 결정하고, 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 낮은 경우에 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 기준 L1 측정 샘플링 주기, 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기가 되도록 결정할 수 있다.
- [0034] 보고부(130)는 결정된 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기가 이전과 다른 경우 L1 필터링부(110) 및 L3 필터링부(120)로 주기 변경 제어 신호를 전달한다.
- [0035] L1 필터링부(110)는 주기 변경 제어 신호에 따라서 L1 샘플링 주기 및 L1 측정 주기를 변경하며, L3 필터링부(120) 또한 주기 변경 제어 신호에 따라서 L3 측정 주기를 변경한다.
- [0036] 도 2는 이동 단말에서 일정한 측정 주기로 신호세기 측정 시 핸드오버 실패를 설명하는 도면이다.

- [0037] 도 2에 도시한 바와 같이, 이동 단말은 주변 기지국의 신호세기에 대한 측정 값이 보고 기준을 만족하는지 판단하고, 보고 기준을 만족하는 경우에 서빙 기지국으로 주변 기지국의 신호세기에 대한 측정 값을 보고한다.
- [0038] 예를 들어, 보고 기준이 타겟 기지국의 신호 세기가 서빙 기지국의 신호 세기보다 임계값(Δa , A3 offset) 이상인 상황이 일정 시간(TTT) 동안 유지되는 경우에 보고하는 것으로 설정되어 있다고 가정한다.
- [0039] 타겟 기지국의 신호 세기가 서빙 기지국의 신호 세기보다 임계 값(Δa , A3 offset) 이상인 상황이 일정시간(TTT) 동안 유지되는 시점인 T_b 시점이 적절한 핸드오버 시점이다. 하지만, 이동 단말에서 서빙 기지국 및 주변 기지국의 신호세기에 대한 측정 값은 L1 필터링 및 L3 필터링된 값이며, L1 필터링 및 L3 필터링에 의한 지연으로 인해서 실제 핸드오버가 실행되어야 할 T_b 시점보다 훨씬 늦은 T_d 시점에서 이동 단말은 서빙 기지국에게 신호세기 측정 값을 보고하고, 서빙 기지국에 의해 핸드오버가 실행된다. T_d 시점에서는 타겟 기지국의 신호 세기와 서빙 기지국의 신호 세기의 차이(Δd)가 임계값(Δa)보다 더 크며, 서빙 기지국의 신호 세기가 아주 안 좋아 핸드오버 시그널링 메시지 전송 오류가 빈번하게 발생되어 핸드오버가 실패할 확률이 높아진다.
- [0040] 또한 핸드오버 성공 확률을 높이기 위해 이동 단말이 L1 및 L3 측정 주기를 짧게 설정하면 이동 단말의 전력 소모가 커지는 문제가 발생한다.
- [0041] 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면, L3 필터링부(120)의 측정 값들을 토대로 추정되는 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 높은 경우에 L1 측정 주기 및 L3 측정 주기가 각각 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기보다 짧아지고, 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 낮은 경우에 L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기가 되므로, 이동 단말의 전력 소모를 크게 하지 않으면서도 핸드오버 실패 확률을 크게 줄일 수 있다.
- [0042] 이와 달리, 보고부(130)는 핸드오버 발생 확률의 범위에 따라 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 결정할 수 있다. 예를 들어, 보고부(130)는 핸드오버 발생 확률이 0~25%인 경우 L1 및 L3 측정 주기를 가장 길게 하고, 핸드오버 발생 확률이 75%~100%인 경우 L1 및 L3 측정 주기를 가장 짧게 하여, 핸드오버 발생 확률이 높아질수록 L1 및 L3 측정 주기를 짧게 결정할 수 있다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 신호세기 측정 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0044] 도 3을 참고하면, 이동 단말은 RRC 계층의 L3 필터링부(120)에서 L3 필터링을 통해 수신되는 주변 기지국의 신호세기 측정을 수행한다(S310). 측정 값들을 토대로 핸드오버 발생 확률을 추정한다. 예를 들어, 핸드오버 발생 확률은 수학식 1을 토대로 추정될 수 있다.

수학식 1

- [0045]
$$RSRP_{serving} + offset \leq RSRP_{target}$$
- [0046] 수학식 1에서, $RSRP_{serving}$ 은 서빙 기지국의 신호세기이고, $RSRP_{target}$ 은 가장 센 주변 기지국의 신호세기이다. $offset$ 은 0를 사용하는 것이 일반적이나 필요에 따라 다른 값을 설정하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 매크로 기지국이 서빙 기지국이고 피코 기지국이 타겟 기지국인 경우, 피코 기지국으로 빨리 핸드오버를 수행하는 것이 쓰루풋(throughput) 관점에서 이득이다. 이러한 경우, $offset$ 을 +XdB로 설정할 수 있고, 이와 반대의 경우 $offset$ 을 -XdB로 설정할 수 있다. X는 양의 정수일 수 있다.
- [0047] 이동 단말은 현재 접속되어 있는 서빙 기지국의 신호세기와 가장 센 주변 기지국의 신호세기가 수학식 1을 만족하는 경우 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 높은 것으로 판단한다.
- [0048] 이동 단말은 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 높은 것으로 판단되면(S320), L1 측정 주기 및 L3 측정 주기를 짧은 측정 주기로 결정한다(S330). 짧은 측정 주기는 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기보다 짧게 설정된 주기를 의미한다. 또한 이동 단말은 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값보다 높은 것으로 판단되면(S320), L1 측정 주기 및 L3 측정 주기뿐만 아니라 L1 샘플링 주기도 짧게 결정할 수 있다.
- [0049] 또한 수학식 1에서 RSRP(Reference Signal Received Power) 대신 RSRQ(Reference Signal Received Quality)가 사용될 수도 있고, 두 값을 일정 가중치를 두어 사용할 수도 있다.
- [0050] 한편, 이동 단말은 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값 이하인 것으로 판단되면(S320), L1 측정 주기 및 L3

측정 주기를 기준 L1 측정 주기 및 기준 L3 측정 주기로 결정한다(S340). 마찬가지로, 이동 단말은 핸드오버 발생 확률이 설정된 기준 값 이하인 것으로 판단되면(S320), L1 샘플링 주기도 기준 L1 샘플링 주기로 결정할 수 있다.

- [0051] 이렇게 하여 결정된 L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기가 이전과 다른 경우 이동 단말은 L1 필터링부(110) 및 L3 필터링부(120)로 주기 변경 제어 신호를 전달하여, L1 샘플링 주기, L1 측정 주기 및 L3 측정 주기가 변경되도록 한다.
- [0052] 예를 들어, 기준 L1 샘플링 주기는 40ms, L1 및 L3 측정 주기는 20ms이며, L1 필터링부(110)의 L1 샘플링 주기와 L1 측정 주기가 각각 기준 L1 샘플링 주기 및 기준 L1 측정 주기로 설정되어 있고, L3 필터링부(120)의 L3 측정 주기가 기준 L3 측정 주기로 설정되어 있다고 가정한다.
- [0053] L1 필터링부(110)는 200ms의 L1 측정 주기 동안에 40ms의 L1 샘플링 주기로 측정된 5개의 값의 평균값을 측정하고, L3 필터링부(120)로 전달한다.
- [0054] L3 필터링부(120)는 200ms의 L3 측정 주기로 L1 필터링부(110)의 측정 값을 L3 필터링한다. L3 필터링은 3GPP 표준에 따라 수학적 식 2와 같이 수행될 수 있다.

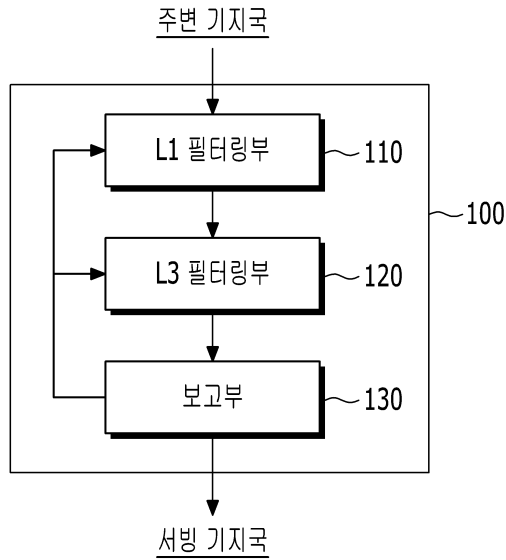
수학적 식 2

- [0055]
$$F_n = (1 - a) * F_{n-1} + a * M_n, \text{ where } a = 0.84 \text{ (filtering coefficient set to 1)}$$
- [0056] 수학적 식 2에서, F_{n-1} 은 L3 필터링부(120)의 이전 측정 값이고, M_n 은 현재 입력된 L1 필터링부(110)의 측정 값이며, F_n 은 L3 필터링부(120)의 L3 필터링을 통해 얻어진 측정 값이다. a 는 3GPP TS 36.331 표준에 정의되어 있고, $a = 1/2^{(k/4)}$, k 는 filtering Coefficient이며, 서빙 기지국으로부터 미리 받아 설정될 수 있다. 예를 들어, k 가 0이면, 현재 입력된 L1 필터링부(110)의 측정 값만 반영되며, k 를 큰 값을 사용할수록 이전 측정값이 더 많이 반영된다.
- [0057] 이동 단말의 보고부(130)는 이렇게 구해진 측정 값으로부터 수학적 식 1을 토대로 핸드오버 발생 확률을 추정하고, 핸드오버 발생 확률이 큰 것으로 판단되면 예를 들어, L1 샘플링 주기를 20ms, L1 및 L2 측정 주기를 80ms으로 결정할 수 있다.
- [0058] 그러면, 이후부터 L1 필터링부(110)는 80ms의 L1 측정 주기 동안에 4개의 측정 값의 평균 값을 구하여 L3 필터링부(120)에게 전달하고, L3 필터링부(120)는 80ms의 L3 측정 주기로 L3 필터링하여 측정 값을 획득한다. 이때 L3 필터링부(120)는
- [0059] 이렇게 함으로써, 핸드오버 발생 확률이 높은 환경에서는 신속하게 핸드오버를 수행할 수 있도록 측정 값을 빠른 주기로 서빙 기지국에 보고함으로써, 핸드오버 성공 확률을 높이는 결과를 얻을 수 있다. 또한 측정 주기를 적응적으로 변경함으로써, 이동 단말의 전력 소모를 줄이는 효과도 얻을 수 있다.
- [0060] 도 4는 이동 단말의 DRX 주기에 따른 핸드오버 성공 확률을 나타낸 그래프도이다.
- [0061] 이동 단말은 전력 소모를 줄이기 위해 불연속 수신(Discontinuous Reception, DRX) 동작을 수행할 수 있다. 도 4에 도시한 바와 같이, 이동 단말이 DRX 동작을 하고 있는 동안 DRX 주기가 길면 길수록 핸드오버 실패 확률이 높아지는 경향이 있다.
- [0062] 따라서, 이동 단말이 DRX 동작에도 앞에서 설명한 같이, L3 필터링부(120)의 측정 값으로부터 핸드오버 발생 확률이 높은 것으로 예상되는 경우 DRX 주기와 무관하게 L1 및 L3 측정 주기를 짧게 설정할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [0064] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한

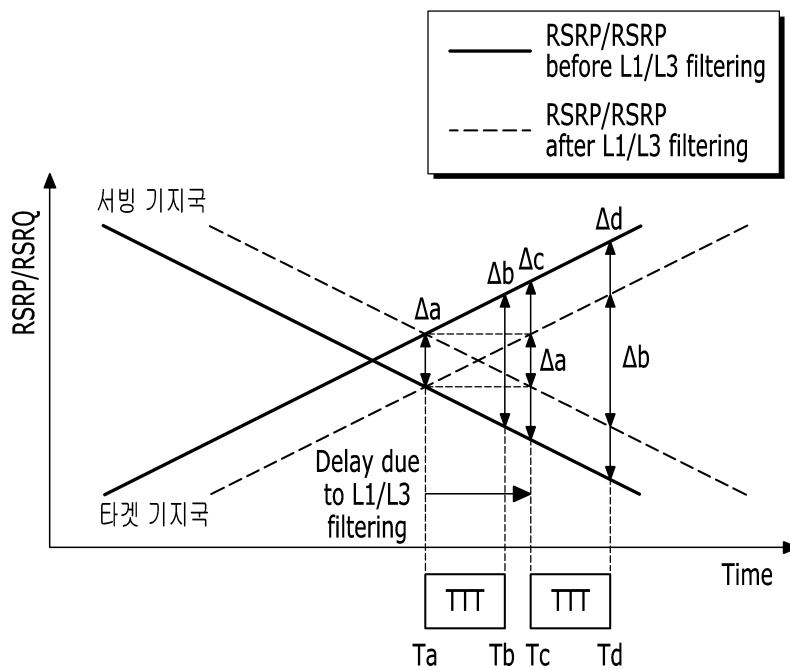
본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면

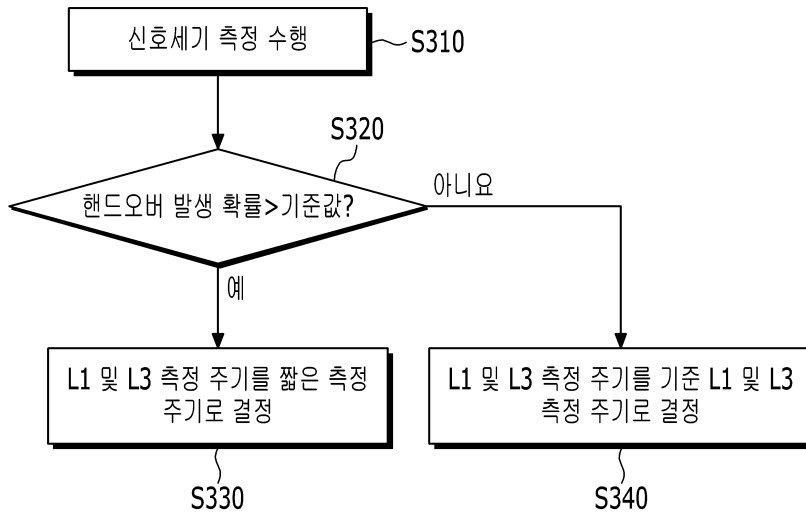
도면1



도면2



도면3



도면4

