

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H04B 7/26	(45) 공고일자 2001년01월 15일	(11) 등록번호 10-0277101
(21) 출원번호 10-1998-0004682	(24) 등록일자 2000년10월06일	(65) 공개번호 특1999-0070061
(22) 출원일자 1998년02월 17일	(43) 공개일자 1999년09월06일	

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 윤종용
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 황윤석 서울특별시 동작구 사당동 극동아파트 101동 905호 위평환
(74) 대리인	서울특별시 송파구 오금동 53-10호 201호 이건주

심사관 : 정재현

**(54) 코드분할다중접속네트워크내의교환국간하드핸드오프수행방법**

**요약**

본 발명은 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 소프트 또는 소프트 핸드오프와는 달리 통화가 지속되는 것이 아니라 순간적으로 단절되어지는 교환국간 하드 핸드오프의 열악한 통화품질 환경을 개선하고자하는 하드 핸드오프 수행방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프수행 방법은, 하드 핸드오프 시험을 위해 사전 작업을 수행하는 단계, 하드 핸드오프 구간에 대한 아이들 핸드오프 시험을 실시하는 단계, 상기 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계, 상기 하드 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프를 실시하는 단계, 상기 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프 실패시에 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계 및 상기 하드 핸드오프 구간에 대한 최종 확인 시험과 결과를 정리하는 단계를 포함한다.

**대표도**

**도2**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1 은 도심 지역의 기지국일 경우의 T<sub>TDR0P</sub> 값에 따른 단말기의 이동 거리.

도 2 는 본 발명에 따른 터널 내에서의 교환국간 하드 핸드오프의 최적화 예.

도 3 은 하드 핸드오프에 대한 각 서비스 업체별 성공률 기준.

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access: CDMA) 네트워크내의 교환국(Mobile Switching Center: MSC)간 하드 핸드오프(Hard Handoff) 수행 방법에 관한 것이다.

본 발명은 특히 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 소프트 핸드오프(Soft Handoff) 또는 소프트 핸드오프(Softer Handoff)와는 달리 통화가 지속되는 것이 아니라 순간적으로 단절되어지는 교환국간 하드 핸드오프의 열악한 통화품질 환경을 개선하고자 하는 것이다.

일반적으로, 핸드오프는 이동국이 현 기지국의 서비스권역을 벗어나 인접 기지국의 서비스권역으로 진입할 때 기지국과 이동국간의 통화가 지속되도록 하는 형식이다. 이동국에서 통화중인 서비스 영역의 파일럿(Pilot) 세기를 측정하여 그 세기가 파일럿 탐색 임계치가 되면 파일럿 세기 측정 메시지(pilot strength measurement message)를 기지국(Base station Transceiver Subsystem: BTS)으로 보내고, 그것을 받은 트래픽 채널(Traffic channel)은 다시 기지국 제어기(Base Station Controller: BSC)의 TSB(Transceiver and Selector Bank)로 보낸다. 이동할 곳이 섹터(sector) 혹은 셀(cell)인지에 따라 TSB

는 소프트 핸드오프인지 소프트 핸드오프인지를 구분하여 처리한다.

코드 분할 다중 접속에서 지원하는 핸드오프에는 크게 3가지가 있다.

첫째로 이동국이 동일 주파수, 동일 기지국의 영역 내에서 서로 다른 섹터로 이동할 경우에 발생하는 소프트 핸드오프가 있고, 둘째로 이동국이 동일 주파수, 동일 기지국 제어기내의 다른 셀로 이동할 경우에 발생하는 소프트 핸드오프, 마지막으로 주파수(Frequency Assignment: FA)간, 프레임 오프셋(Frame Offset)간, 그리고 본 발명의 기술분야인 교환국간의 하드 핸드오프가 있다.

여기서 중점으로 다룰 하드 핸드오프에는 코드 분할 다중 접속과 코드 분할 다중 접속으로의 하드 핸드오프와 코드 분할 다중 접속과 아날로그로의 핸드오프로 나누어 볼 수 있다.

또한 코드 분할 다중 접속과 코드 분할 다중 접속으로의 하드 핸드오프는 분리된 기지국간(교환국간), 상이한 프레임 오프셋을 갖는 채널간, 상이한 주파수간(FA간)의 하드 핸드오프로 나뉘어진다.

하드 핸드오프의 특징은 소프트나 소프트 핸드오프와는 달리 이동국과 연결된 통화 링크는 항상 유지되는 것이 아니고 순간적으로 단절된다. 이러한 단절이 발생하는 서로 다른 교환국간 하드 핸드오프에 있어서 그 성공률에 영향을 미치는 여러 가지 핸드오프 파라미터의 변경, 즉 최적화 작업의 방안을 제시하고자 한다.

교환국간 하드 핸드오프(Inter MSC Hard Handoff)는 단말의 이동이 인접 교환국의 셀로 진행되었을 때 교환국의 스위치(Switch) 절체가 발생되고, 따라서 보코더(VOCODER)가 재할당되는 핸드오프를 의미한다.

핸드오프의 파라미터에는 T\_ADD와 T\_DROP, T\_TDROP, T\_COMP가 있고 가드 타이머(GUARD TIMER)와 가드 레벨(GUARD LEVEL)이 있다.

또한 송수신 장치(Transceiver Unit: XCVU)의 Tx\_ATTEN, 안테나 방향(Antenna direction), 안테나 기울기(Antenna tilt) 등이 위의 파라미터들과 함께 하드 핸드오프 최적화 수행에 있어서 그 성공률을 높이는 중요한 요소이다.

이러한 각 요소들이 핸드오프 수행에 있어서 그 역할은 다음과 같이 정의될 수 있다.

#### 1. T\_ADD 변경시

- T\_ADD 낮춘 경우 : 핸드오프 커버리지(COVERAGE) 증가, 용량(CAPACITY) 감소, 품질(QUALITY) 증가.
- T\_ADD 높인 경우 : 핸드오프 커버리지 감소, 용량 증가, 품질 감소.

#### 2. T\_DROP 변경시

- T\_DROP 낮춘 경우 : 핸드오프 커버리지 증가, 용량 감소, 품질 증가.
- T\_DROP 높인 경우 : 핸드오프 커버리지 감소, 용량 증가, 품질 감소.

#### 3. T\_COMP 변경시

- T\_COMP 낮춘 경우 : 타겟 셀(Target cell)로부터 원거리에서 하드 핸드오프 발생(핸드오프 실패 확률 증가), 하드 핸드오프 핑퐁(Pingpong) 현상 증가.
- T\_COMP 높인 경우 : 타겟 셀로부터 근거리에서 하드 핸드오프 발생, 하드 핸드오프 핑퐁 현상 감소.

4. 가드 타이머 : 시스템의 CCP(CCOX)에서는 하드 핸드오프의 핑퐁 현상을 방지하기 위해 T\_TDROP 타이머와 유사한 가드 타이머를 관리하여 하드 핸드오프 완료 후 상기 타이머가 종료되기 전까지는 상기 하드 핸드오프를 수행하지 않는다.

5. 가드 레벨 : 가드 타이머가 적용되어 있어도 단말이 수신한 파일럿 세기가 -12dB 이하가 되면 상기 가드 타이머가 종료되기 전에 하드 핸드오프가 수행되어 진다.

6. T\_TDROP : 도 1 은 도심 지역의 기지국일 경우의 T\_TDROP 값에 따른 단말기의 이동 거리를 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이 상기 T\_TDROP 값 동안 단말기가 50m를 이동하면 이는 도심 지역의 기지국일 경우 해당 기지국의 커버리지의 약 10%에 해당하는 이동거리이다. 따라서 활성 셋(Active Set)이 다수 존재하고 짧은 이동거리 동안 급격히 무선 환경이 변하는 도심지역에서는 빠른 적응을 위해 상기 T\_TDROP 값을 3(4초) 이하의 값이 적당할 것이다.

7. Tx\_ATTEN : 기지국의 최종 출력의 변수는 트래픽 채널에 따른 입력 레벨의 송수신 장치의 Tx\_ATTEN 값으로 입력 레벨이 일정한 경우 셋팅되어지는 Tx\_ATTEN 값만큼 전체 기지국의 출력을 변화시킬 수 있다.

음영 지역, 핸드오프 영역, 링크 균형(Link Balance)등의 조정이 가능하다.

상기 값의 조정은 기지국 관리 시스템(Base Station manager: BSM)에서 원격(remote) 조정하거나 기지국에서 맵(Map)을 이용하여 변경한다.

#### 8. 안테나 방향 조정

상기 안테나 방향 조정은 설계상의 커버리지를 크게 가변시키는 요인으로 작용한다. 따라서 상기 안테나 방향을 조정하는 경우에는 다음과 같은 특정 상황하에서 조정이 이루어져야 한다.

- 설치된 안테나 정면에 건물이 위치하여 전파의 진행에 방해를 주는 경우.
- 강과 같은 전파 손실이 작은 매질에 의거, 진행파가 동떨어진 구역에서 간섭으로 작용하는 경우.
- 숲이 많은 공원과 같은 전파 손실이 큰 매질에 의해 영향을 받는 경우.
- 트래픽량과 음영지역의 관계에 의거, 신호 레벨이 작으면서 트래픽량이 많은 지역과 트래픽량이 적으면

서 신호 레벨이 큰 지역이 혼재되어 있는 경우.

#### 9. 안테나 기울기

- 높은 건물에 위치한 경우 안테나 이득에 의거하여 건물 아래 부분에서 낮은 신호 레벨이 유지되는 경우.
- 굴곡이 있는 지역에서 안테나 기울기가 없는 경우, 다른 기지국에 간섭신호로 작용하는 경우.
- 핸드오프 영역을 조정하는 경우, 안테나 밑에서 나침반을 이용하여 안테나의 섹터 방향을 확인한 다음 안테나의 각도는 0, 3, 5, 8, 10, 15 도로 조정하게 되어 있으므로 약 3M 정도 떨어진 지점에서 상기 안테나를 봤을 때의 각도를 기준으로 한다.
- 안테나 기울기는 기본적으로 Tx 전력의 조정만으로 커버리지를 맞출 수 없거나 음영지역을 해소할 수 없을 때 최종적으로 조정하는 것이다.

#### 10. 음영지역의 해결

- 수신 신호 세기 지시기(Received Signal Strength Indicator :RSSI)가 낮은 경우 : 기지국의 출력전력 및 안테나 기울기, 방위각 조정.
- $E_c/I_0$ 가 낮은 경우 : 간섭으로 작용하는 파일럿을 찾아 해당 기지국의 안테나 기울기 및 방향 조정 또는, 주변 기지국의 출력을 적당한 범위 내에서 조정.
- 이동 송신 전력(Mobile Tx\_power)이 큰 경우 : 기지국 수신 안테나 기울기 및 방위각 조정.

상기와 같이 이루어지는 종래 기술에 따른 코드 분할 다중 접속 시스템에서의 최대 장점은 핸드오프의 기본 알고리즘이 소프트/소프트 핸드오프를 수행한다는 것이나 교환국이 다를 경우에는 부득이하게 하드 핸드오프를 수행하여야 한다. 상기와 같은 경우 품질은 소프트/소프트 핸드오프에 비해 좋지 않다는 문제점이 있으며 지금까지는 교환기간 하드 핸드오프에 대한 최적화 방법을 구체적으로 실용화한 경우가 없었다.

#### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서, 본 발명은 상기된 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로, 다른 핸드오프와는 달리 교환기간 핸드오프는 이동국과 연결된 통화 링크가 항상 유지되는 것이 아니라 순간적으로 단절되는 현상으로 인한 열악한 통화 품질의 향상 등 전체 네트워크의 품질을 높이고자 하드 핸드오프의 한 종류인 교환국간 하드 핸드오프 최적화의 흐름을 제시함으로써 체계적인 최적화 작업 수행을 가능하게 하는, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적과 장점은 아래의 발명의 상세한 설명을 읽고 아래의 도면을 참조하면 보다 명백해질 것이다.

#### **발명의 구성 및 작용**

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 창안된 본 발명에 따른 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프의 최적화 방법의 바람직한 일 실시예는,

하드 핸드오프 시험을 위해 사전 작업을 수행하는 단계;

하드 핸드오프 구간에 대한 아이들 핸드오프 시험을 실시하는 단계;

상기 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계;

상기 하드 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프를 실시하는 단계;

상기 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프 실패시에 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계; 및

상기 하드 핸드오프 구간에 대한 최종 확인 시험과 결과를 정리하는 단계를 포함한다.

상기 교환국간의 하드 핸드오프 최적화는 교환국간 하드 핸드오프 시 통화가 순간으로 단절되어 열악한 통화품질의 환경을 개선하는 것을 나타낸다.

본 발명에 있어서, 상기 사전 작업을 수행하는 단계는,

교환국간 하드 핸드오프를 수행할 서비스 셀과 타겟 셀을 결정하는 과정;

상기 교환국간 하드 핸드오프의 경로를 결정하는 과정;

RF 파라미터를 확인하는 과정;

시스템 파라미터를 확인하는 과정;

최적화 도구를 설정하는 과정을 포함하여 이루어지는 것이 바람직하며,

상기 교환국간 하드 핸드오프의 라우트를 결정하는 경우, 도로는 왕복 4차선 이상의 주요도로로 결정하고, 상기 교환국간 하드 핸드오프는 안테나의 메인 로브상의 굵은 대로변에서 수행하도록 결정하고, 굵은 도로 구간이나 언덕 및 터널 등은 피해서 결정하는 것이 바람직하며,

상기 RF 파라미터를 확인하는 과정은, 안테나 방향과 안테나 기울기와 기지국 송신 전력 등의 파라미터를 확인함으로써 알 수 있게 되는 것이 바람직하며,

상기 시스템 파라미터를 확인하는 과정은, 핸드오프 파라미터( $T_{ADD}$ ,  $T_{DROP}$ ,  $T_{COMP}$ ,  $T_{TDROP}$ )와 가드

타이머 적용 여부 및 가드 레벨 등의 파라미터를 확인함으로써 알 수 있게 되는 것이 바람직하며,

상기 기지국 관리 시스템으로부터의 근접 기지국 리스트 서비스 셀과 타겟 셀의 근접 기지국 누락 여부와 상기 기지국 관리 시스템을 통하여 대상 기지국 클러스터의 상태를 확인하는 것이 바람직하며,

상기 최적화 도구를 설정하는 과정은,

이동 단말 진단 모니터의 DMCELL.NAM 파일에 PN 옵션 값을 입력하는 과정;

상기 단말기를 설정하는 과정; 및

시험대상 클러스터 및 주변의 상세지도를 확보하는 과정을 포함하여 이루어지는 것이 바람직하며,

상기 단말기의 설정은 전자 시리얼 번호, 보코더 율 13K, 클래스 밴드 4를 확인함으로써 달성되는 것이 바람직하며,

상기 설정된 상기 하드 핸드오프 구간에 대한 아이들 핸드오프를 실시하는 과정은, 상기 설정된 구간에 대해 단방향으로 왕복, 아이들 핸드오프를 수행하여 이동 단말 진단 모니터를 이용하여 데이터를 로깅받는 것이 바람직하며,

상기 아이들 핸드오프 실시 과정을 수행함으로써 핸드오프 성공률을 높일 수 있는 RF 환경을 구축하며, 수신 레벨을 -75 ~ 80 dBm로 유지하는 것이 바람직하며,

상기 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터 분석을 위한 기준을, 순방향은 이동 단말 Ec/Io을 -14dB 이하로, 외곽지역의 이동 단말 수신 전력을 -95dBm으로, 도심지역의 이동 단말 수신 전력을 -91dBm 이하로 설정하고, 역방향은 이동 단말 송신 전력을 +10dBm 이상으로 설정하는 것이 바람직하며,

상기 설정된 기준값의 세기보다 세기가 작을 경우에는 상기 RF 파라미터 중 기지국의 Tx\_ATTEN과 안테나의 방향 및 안테나의 기울기를 조정하는 것이 바람직하며,

상기 하드 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 핸드오프 수행을 위해 상기 설정된 하드 핸드오프 구간에 대한 호 샘플링과 호 해석을 위하여 방향별로 수 회 왕복 시험을 하는 것이 바람직하며,

상기 과정에서 실패시, 트래픽 상태에서의 핸드오프 순방향 링크와 역방향 링크 상의 기지국 - 이동 단말 간의 데이터를 상호 비교 분석함으로써 문제점을 찾아내는 것이 바람직하며,

상기 순방향 링크상의 데이터는 상기 트래픽 상태에서의 핸드오프 실패시에 이동 단말 진단 모니터를 이용해서 받은 데이터와 상기 역방향 링크상의 데이터는 기지국 관리 시스템에서 확인 가능한 데이터인 것이 바람직하며,

상기 트래픽 하드 핸드오프의 실패 원인은 호 드롭 및 호 실패 발생 원인과 호 드롭의 전파 환경적 원인과 호 드롭의 소프트웨어적인 원인 가운데 하나인 것이 바람직하며,

상기 호 드롭 및 호 실패 발생 원인은 경로 손실과 그림자 지역, 낮은 커버리지, 우세 서버의 없음, 스프레드 지연, 그림자 지역과 변화, 급속한 파일럿 변화 등의 RF 환경과 전력 레벨과 핸드오프 파라미터 설정과 근접 기지국 리스트와 검색 창 크기 등의 파라미터 최적화와 기반구조 이슈 및 가입자 이슈 가운데 하나인 것이 바람직하며,

상기 순방향 링크 시에 호가 드롭되는 원인은, 오버핸드 채널 전력 레벨과 트래픽 채널 전력 임계치의 적당하지 않은 설정, 핸드오프 파라미터의 부적당한 설정, 후보 셋에 의해 변경되기 전에 활성 셋으로부터 파일럿의 제거, 파일럿이 코드 추적 루프에 잠겨 있기 때문에 수행하지 못하는 것, 전력 증폭기에 의한 순방향 신호의 왜곡, 순방향 채널 전력의 부적당한 제어, 높은 FER, 낮은 파일럿, 낮은 수신 신호 세기 지시기 가운데 하나인 것이 바람직하며,

상기 역방향 링크 시에 호가 드롭되는 원인은, 액세스 파라미터의 적당하지 않은 설정, 부적당한 개루프 전력 제어 설정, 부적당한 역방향 링크 Eb/No 임계치의 설정, 다수의 시그널링 조건과 부적당한 극대화된 핸드셋 전력, 만족하지 않은 링크 품질, 핸드오프 동안의 적당하지 않은 파일럿, 순방향 링크 전력 제어 채널상의 낮은 성능, 링크의 불균형, 높은 FER, 자주 변화하는 전송 이득, 높은 전송 전력 가운데 하나인 것이 바람직하며,

상기 셀 드롭의 전파 환경적 원인인 교환국간 상기 하드 핸드오프 구간에서의 신호 세기의 문제는 상기 기지국의 출력 및 안테나의 방향과 기울기를 저장함으로써 해소하는 것이 바람직하며,

상기 최적의 교환국간 하드 핸드오프가 수행되는 서비스 셀의 세기의 범위는 -10dB ~ -7dB가 되는 것이 바람직하며,

상기 호 드롭의 소프트웨어적인 원인은, 근접 기지국 리스트 갱신 메시지의 미수신, 가드 타이머의 작동 불량, 하드 핸드오프 수행 중의 부적당한 메시지 수신, 하드 핸드오프 수행 후 먹통 현상 발생 후의 셀 드롭 가운데 하나인 것이 바람직하며,

상기 근접 기지국 리스트 갱신 메시지의 미수신은 교환국간 하드 핸드오프 성공 후 타겟 셀의 근접 기지국 리스트 갱신 메시지가 내려와야 하지만 상기 메시지가 내려오지 않음으로써 발생하며, 상기 근접 기지국 리스트 갱신 메시지의 미수신은 보완 패키지를 적용함으로써 해결되어지는 것이 바람직하며,

상기 가드 타이머의 작동 불량은 핑퐁 현상을 막기 위해 순방향 교환국간 하드 핸드오프 성공 후 역방향 교환국간 하드 핸드오프가 일어날 때까지의 시간을 제한하는데, 실제 메시지의 분석 결과 상기 시간이 설정되어 있는 값보다 짧을 경우에 발생되며 보완 패키지를 적용시킴으로써 해결하는 것이 바람직하며,

상기 시간이 설정되어 있는 값은 5초가 바람직하며,

상기 하드 핸드오프 수행 중 부적당한 메시지의 수신은 단말기의 문제 또는 소프트웨어적인 문제에 의해

발생되는 것이 바람직하며,

상기 하드 핸드오프 수행 후 먹통 현상 발생 후 호가 드롭되는 것은 교환기의 문제로 소프트웨어에 통보, 조치함으로써 해결되는 것이 바람직하며,

상기 하드 핸드오프에 대한 최종 시험 및 결과는 MOBILE TO LAND로 호를 설정하여 시험 차량을 상기 하드 핸드오프 구간에 대해 단방향별로 이동하면서 성공한 호수를 통계 내어 기록되어지는 것이 바람직하다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 동작원리에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

상기 교환국간 하드 핸드오프를 수행할 때의 최적화 작업을 나누어 보면 다음과 같다.

1. 하드 핸드오프 시험 수행시 사전 작업.
2. 하드 핸드오프 구간에 대한 아이들(Idle) 핸드오프 실시.
3. 하드 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터(Logging Data) 분석 및 조치.
4. 아이들 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 핸드오프 실시.
5. 트래픽 상태에서의 핸드오프 실패시 로깅 데이터 분석 및 조치.
6. 하드 핸드오프 구간에 대한 최종 확인 시험 및 결과 정리.

상기 각 단계별로 상세히 설명하면 다음과 같다.

1. 하드 핸드오프 시험 수행시 사전 작업.

1.1 상기 교환국간 하드 핸드오프를 수행할 서비스 셀(Serving Cell)과 타겟 셀을 결정한다.

1.2 상기 교환국간 하드 핸드오프의 경로(Route)를 결정한다.

- 왕복 4 차선 이상의 주요 간선도로.

- 상기 교환국간 하드 핸드오프는 안테나의 메인 로브(Main Lobe)상의 곧은 대로변에서 수행하는 것이 성공할 확률이 높다.

- 굽은 도로구간이나 언덕, 터널등은 피해야 한다.

1.3 RF 파라미터 확인.

- 안테나 방향, 안테나 기울기.

- 기지국 송신 전력(BTS Tx\_power).

1.4 시스템 파라미터 확인.

- 핸드오프 파라미터(T\_ADD, T\_DROP, T\_COMP, T\_TDROP)

- 가드 타이머 적용여부 및 가드 레벨 확인.

- 상기 기지국 관리 시스템으로부터의 근접 기지국 리스트(Neighbor List)의 서비스 셀과 타겟 셀의 근접 기지국 누락 여부 확인.

- 대상 기지국 클러스터의 상태(기지국 장애(Alarm) 상태와 중계선 상태)를 기지국 관리 시스템을 통하여 확인.

1.5 최적화 도구(Tool)의 설정(Setting).

- 이동 단말 진단 모니터(Mobile Diagnostic Monitor: MDM)의 MDCELL.NAM 파일에 PN 오프셋(Offset)값 입력.

- 단말기의 설정(전자 시리얼 번호(Electronic Serial Number: ESN), 보코더 율(Vocoder Rate) 13K, 클래스 밴드(Class Band) 4 확인).

- 시험 대상 클러스터 및 주변의 상세지도 확보.

2. 하드 핸드오프 구간에 대한 아이들 핸드오프 실시.

- 핸드오프 성공률을 높일 수 있는 RF 환경의 구축에 목적이 있다.(수신 레벨 : -75 ~ 80 dBm 유지)

- 설정된 구간에 대해 단방향으로 왕복, 아이들 핸드오프를 수행하여 데이터를 이동 단말 진단 모니터를 이용해 로깅 받는다.

3. 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터 분석 및 조치.

서비스 커버리지 구간에 대한 음영 지역의 기준은.

순방향 : 이동 단말  $E_c/I_o = -14\text{dBm}$  이하, 이동 단말 수신 전력(Mobile Rx power) =  $-95\text{dBm}$ (외곽 지역),  $-91\text{dBm}$ (도심 지역) 이하

역방향 : 이동 단말 송신 전력(mobile Tx power) =  $+10\text{dBm}$  이상

이다.

상기 세기가 기준 이하일 경우에는 상기 RF 파라미터 중 기지국의 Tx\_ATTEN과 안테나의 방향 및 기울기를 조정한다.

#### 4. 하드 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 핸드오프 실시.

- 하드 핸드오프 수행을 위해 설정된 구간에 대해 호 샘플링(Call Sampling) 및 해석(analysis)을 위해 수 회 왕복(방향별) 시험을 한다.
- 5. 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프 실패시 로깅 데이터 분석 및 조치.
  - 하드 핸드오프 구간에 대해 실패시 데이터 분석을 통해 문제점을 찾는다.
  - 이동 단말 진단 모니터를 이용해 받는 데이터는 순방향 링크 상의 데이터이고 역방향 링크 상의 데이터는 상기 기지국 관리 시스템에서 확인 가능하며, 상기 순방향 링크와 상기 역방향 링크 상의 기지국 - 이동 단말(BTS - MOBILE) 간의 데이터를 상호 비교 분석하여야 한다.

#### 5.1 호 드롭 및 실패 발생 원인

- RF 환경(Environment) : 경로 손실과 그림자 지역(Path loss and shadowing), 낮은 커버리지(Poor Coverage), 우세 서버 없음(No dominant Server), 스프레드 지연(Delay Spread), 그림자 지역과 변화(Shadowing and Fading), 파일롯의 급격한 변화(Rapidly Changing Pilot).
- 파라미터 최적화 : 전력 레벨과 핸드오프 파라미터 설정(Power Level and Handoff Parameter Setup), 근접 기지국 리스트와 검색 창 크기(Neighbor list and search window size).
- 기반구조 이슈(Infrastructure issue).
- 가입자 이슈(Subscriber issue).
- 운영 이슈(Operational issue).

##### 5.2.1. 드롭된 호 원인(순방향 링크).

- 오버헤드 채널 전력 레벨과 트래픽 채널 전력 임계치의 부적당한 설정(Improper settings for overhead channel power level and traffic channel power thresholds).
- 핸드오프 파라미터의 부적당한 설정(Improper handoff parameter settings).
- 후보 셋에 의한 변화 전의 활성 셋으로부터의 파일롯 삭제(Pilot removed from active set before replacement by candidate set).
- 파일롯이 코드 추적 루프에 잠겨 수행하지 못함(Pilot is too weak to lock the code tracking loop).
- 전력 증폭기에 의한 순방향 신호의 왜곡(Distortion of forward signal by power amplifiers).
- 순방향 채널 전력의 부적당한 제어(Improper forward channel power control).
- 높은 FER(High FER), 낮은 파일롯(Poor pilot), 낮은 수신 신호 세기 지시기(Poor RSSI).

##### 5.2.2. 드롭된 셀 원인(역방향 링크).

- 액세스 파라미터의 적당하지 않은 설정, 부적당한 개루프 전력 제어 설정과 부적당한 역방향 링크 Eb/No 임계치의 설정(Improper access parameter setting, open loop power control setting and reverse link Eb/No thresholds setting).
- 시스템 초기 상태의 시스템 결정 상태로 되돌아가는 시스템에 의한 다수의 시그널링 조건(A number of signaling condition cause the system to revert to the system determination subsystem of the system initiation setting).
- 극대화된 핸드셋 전력과 적당하지 않은 링크 품질(Handset power is maximized and link quality is not met).
- 핸드오프 동안의 적당하지 않은 파일롯(Not suitable pilot during handoff).
- 순방향 링크 전력 제어 채널상의 낮은 성능(Poor performance on forward link power control channel).
- 링크의 불균형(Link imbalance).
- 높은 FER, 자주 변화하는 전송 이득(High change in transmit gain), 높은 전송 전력(High transmit power).

#### 5.3. 호 드롭의 전파 환경적 원인

##### 5.3.1. 교환국간 하드 핸드오프 구간에서의 신호 세기 문제.

- 기지국의 출력 및 안테나의 방향, 기울기를 조정함으로써 음영지역 해소.
- 최적의 교환국간 하드 핸드오프가 수행되는 서비스 셀의 세기는 -10 ~ -7dB 이다.
- \* 1997년 9월 23일 KTF 광진구 일대의 최적화 예.
- 어린이 대공원 앞(세종 대학교 정문)의 신호 세기 개선.
- 중국 beta ~와 성수화 alpha 의 안테나 방향 조정
- 중국 beta ~ : 방향 -180도, 기울기 : 전기적(Electrical) 2 도, 기계적(mechanical) 2 도.
- 결과 : 어린이 대공원 앞의 수신 레벨이 -75 ~ -80dBm으로 유지시켜 하드 핸드오프의 성공률을 높일 수

있는 RF 환경 구축.

\* 1997년 10월 1일 한솔 PCS 마포로의 최적화 예.

- 마포로(도화 - 아현) 구간에서 아현 기지국 주변에서 도화 alpha 가 센 크기(-9dBm)로 수신되어 아현 기지국의 beta ~ 안테나의 기울기(+6도 상향 조정)를 조정하고 도화 기지국의 alpha 안테나의 기울기(-6도 하향 조정)를 조정함.

→ 교환국간 하드 핸드오프의 성공률 85%까지 향상.

\* 1997년 10월 1일 한솔 PCS 만리재길의 최적화 예.

- 만리재 고개(도화 - 동자) 정상 부근에 여러 신호가 혼재하여(도화 alpha , 아현 beta ~, 동자 gamma ~) 핑퐁 현상 후 호 드롭되는 경우.

- 교환국간 하드 핸드오프를 도화 alpha → 동자 gamma ~에서 도화 alpha → 아현 beta ~로 수행하도록 신호 세기 조정.

- 아현 beta ~의 Tx\_ATTEN을 150 → 900으로 변경, 도화 beta ~안테나의 기울기를 5도 하향 조정.

→ 교환국간 하드 핸드오프 성공률 90%.

\* 1997년 9월 29일 한솔 PCS 동교 - 합정 기지국 최적화 예.

- 와우산 길 극동방송국 앞 음영지역, 동교로 서교가든 사거리 음영 지역.

- 안테나 기울기 조정 : 동교 beta ~ 안테나 기울기를 3도로 하향 조정.

- 안테나 방향 조정 : 대로 쪽으로 10도 이동.

- 즉, 대로쪽 동교 beta ~를 우세하게 하고 흥대앞 극동 방송국과 동교로 서교가든 사거리의 음영 해소를 목적.

→ 음영 지역 해소, 교환국간 하드 핸드오프 성공률 83%까지 향상.

5.3.2. 터널 내에서의 교환국간 하드 핸드오프의 최적화 예.

\* 1997년 9월 26일 한솔 PCS 남산 3호 터널의 최적화 예.

- 도 2 는 한솔 PCS 남산 3호 터널의 최적화를 수행한 것이다.

- 총무로(NID = 11) ↔ 용산(NID = 3) 약 1.3 Km의 남산 3호 터널내 음영지역 존재.

- 음영 지역 해소 방안 : 상기 도 2 에 도시된 바와 같이 용산 기지국 alpha ~의 송신 안테나 기울기를 현재 0도에서 4도로 조정.

→ 1997년 10월 1일 시험결과 하드 핸드오프 성공률 100%(12/12).

5.4. 호 드롭의 소프트웨어적인 원인.

5.4.1. 근접 기지국 리스트 갱신(update) 메시지의 미수신.

- 교환국간 하드 핸드오프 성공 후 타겟 셀의 근접 기지국 리스트 갱신 메시지가 내려와야 하지만 미수신으로 인한 호 드롭.

→ 보완 패키지(Package) 적용함으로써 해결.

5.4.2. 가드 타이머 작동 불량.

- 핑퐁 현상을 막기 위해 순방향 교환국간 하드 핸드오프가 성공한 후, 역방향 교환국간 하드 핸드오프가 일어날 때까지의 시간을 제한하는데 실제로 메시지의 분석결과 그 시간이 설정되어 있는 값(5초)보다 짧을 경우.

→ 보완 패키지 적용.

5.4.3. 하드 핸드오프 수행 중 부적당한 메시지의 수신.

- 예를 들어 '이동국 거절 명령(mobile station reject order)' 등을 수신 후 호 드롭되는 경우.

→ 단말기 문제 또는 소프트웨어적인 문제.

5.4.4. 하드 핸드오프 수행 후 먹통 현상 발생 후 호 드롭.

- 교환기 문제, 소프트팀에 통보, 조치.

6. 하드 핸드오프 구간에 대한 최종 시험 및 결과 정리.

MOBILE TO LAND로 호를 설정하여 시험 차량을 하드 핸드오프 구간에 대해 단방향별로 이동하면서 성공한 호의 수를 통계 내어 쉬트(Sheet)에 기록한다.

도 3 은 하드 핸드오프에 대한 각 서비스 업체별 성공률 기준을 정리한 것이다. 도시된 바와 같이 상기 하드 핸드오프에 대한 성공률의 기준은 각 서비스 업체마다 다르다.

본 발명은 다양하게 변형될 수 있고, 여러 가지 형태를 취할 수 있지만, 상기 발명의 상세한 설명에서는 그에 따라 특별한 실시예에 대해서만 기술하였다. 하지만, 본 발명은 명세서에서 언급된 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의된, 본 발명

의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물, 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### **발명의 효과**

상기와 같이 동작하는 본 발명은, 단말이 서로 다른 교환국으로 이동할 때 상기 단말이 송출하는 전력 세기 측정 메시지(Power Strength Measurement Message: PSMM) 정보를 이용하여 이동 시스템이 교환국간 하드 핸드오프를 지원할 수 있으며, 실제 필드 상에서 상기 교환국간 하드 핸드오프 프로세스 중 발생하는 문제점 발견 및 조치의 과정을 절차화 시킴으로써 핸드오프가 성공할 수 있는 최적의 무선 환경을 구축할 수 있는 효과가 있다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

하드 핸드오프 시험을 위해 사전 작업을 수행하는 단계;  
하드 핸드오프 구간에 대한 아이들 핸드오프 시험을 실시하는 단계;  
상기 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계;  
상기 하드 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프를 실시하는 단계;  
상기 트래픽 상태에서의 하드 핸드오프 실패시에 로깅 데이터를 분석하고 조치하는 단계; 및  
상기 하드 핸드오프 구간에 대한 최종 확인 시험과 결과를 정리하는 단계를 포함하는, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 사전 작업을 수행하는 단계는,  
교환국간 하드 핸드오프를 수행할 서비스 셀과 타겟 셀을 결정하는 과정;  
상기 교환국간 하드 핸드오프의 경로를 결정하는 과정;  
RF 파라미터를 확인하는 과정;  
시스템 파라미터를 확인하는 과정;  
최적화 도구를 설정하는 과정을 포함하여 이루어진, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 교환국간 하드 핸드오프의 라우트를 결정하는 경우, 도로는 왕복 4차선 이상의 주요도로로 결정하고, 상기 교환국간 하드 핸드오프는 안테나의 메인 로브상의 끝은 대로변에서 수행하도록 결정하고, 굽은 도로 구간이나 언덕 및 터널 등은 피해서 결정하는, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 4**

제 2 항에 있어서, 상기 RF 파라미터를 확인하는 과정은, 안테나 방향과 안테나 기울기와 기지국 송신 전력 등의 파라미터를 확인하는, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 5**

제 2 항에 있어서, 상기 시스템 파라미터를 확인하는 과정은, 핸드오프 파라미터(T\_ADD, T\_DROP, T\_COMP, T\_TDROD)와 가드 타이머 적용 여부 및 가드 레벨 등의 파라미터를 확인하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 기지국 관리 시스템로부터의 근접 기지국 리스트 서비스 셀과 타겟 셀의 근접 기지국 누락 여부와 상기 기지국 관리 시스템을 통하여 대상 기지국 클러스터의 상태를 확인하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 7**

제 2 항에 있어서, 상기 최적화 도구를 설정하는 과정은,  
이동 단말 진단 모니터의 DMCELL.NAM 파일에 PN 옵션 값을 입력하는 과정;  
상기 단말기를 설정하는 과정; 및  
시험대상 클러스터 및 주변의 상세지도를 확보하는 과정을 포함하여 이루어진, 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

#### **청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 단말기의 설정은 전자 시리얼 번호, 보코더 율 13K, 클래스 밴드 4로 설정하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프의 최적화 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 아이들 핸드오프 실시 과정에서 수신레벨은, 핸드오프 성공률을 높일 수 있도록 -75 ~ 80 dBm로 유지하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 아이들 핸드오프 시험에 대한 로깅 데이터 분석을 위한 기준은, 순방향 시 이동 단말  $E_c/I_0$ 을 -14dB 이하로, 외곽지역의 이동 단말 수신 전력을 -95dBm으로, 도심지역의 이동 단말 수신 전력을 -91dBm 이하로 설정하고, 역방향 시 이동 단말 송신 전력을 +10dBm 이상으로 설정하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서, 상기 하드 핸드오프 실시단계에서 상기 핸드오프 구간에 대한 트래픽 상태에서의 핸드오프 수행은 상기 설정된 하드 핸드오프 구간에 대한 호 샘플링과 호 해석을 위하여 방향별로 수 회 왕복 시험을 하는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

**청구항 12**

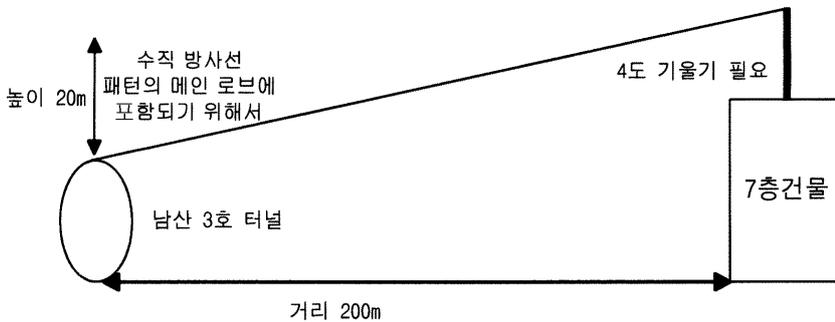
제 1 항에 있어서, 상기 하드 핸드오프 실시과정에서 상기 하드 핸드오프가 실시될 때 서비스 셀의 신호 세기는 -10dB ~ -7dB가 되는 코드 분할 다중 접속 네트워크내의 교환국간 하드 핸드오프 수행 방법.

**도면**

**도면1**

도심차량평균속도(km/h)	T_TDROP	SEC	타이머 시간동안 차량이동거리
45	3	4	50
45	2	2	25

**도면2**



**도면3**

	최적화시	상용	최종인수
하드핸드오프(자사)	90%이상	92%이상	95%이상
하드핸드오프(타사)	85%이상	90%이상	93%이상