



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월25일
 (11) 등록번호 10-1642517
 (24) 등록일자 2016년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 36/36 (2009.01) H04W 36/00 (2009.01)
 H04W 36/38 (2009.01) H04W 56/00 (2009.01)
 H04W 68/02 (2009.01) H04W 80/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2010-0011202
 (22) 출원일자 2010년02월05일
 심사청구일자 2015년01월08일

(65) 공개번호 10-2010-0103352
 (43) 공개일자 2010년09월27일

(30) 우선권주장
 61/159,803 2009년03월13일 미국(US)
 61/160,678 2009년03월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
 3GPP TAG RAN WG2 R2-072738*
 WO2007119994 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자
정성훈
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1 연구단지 (호계동)

천성덕
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1 연구단지 (호계동)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

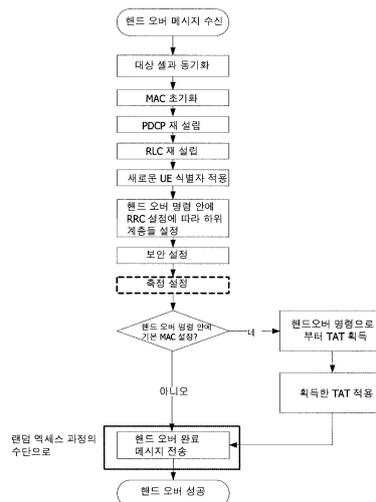
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 **이동 통신 시스템에서 핸드오버 중에 상향 링크 동기 타이머를 조작하는 방법**

(57) 요약

본 발명은 무선통신 서비스를 제공하는 무선통신 시스템과 단말에 관한 것으로서, UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화된 E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 또는 LTE 시스템 (Long Term Evolution System)에서 네트워크가 단말에게 기본(default) Medium Access Control(MAC) 설정을 사용하여 핸드오버(handover)를 수행하라고 명령하는 경우, 단말이 핸드오버 대상 셀에 접속하기 위해 필요한 상향 링크 동기(synchronization) 관련 타이머(timer)가 동작하지 않아서 핸드오버가 실패하는 문제를 해결하는 핸드오버 절차에서 특히 단말의 동작에 관한 방법을 제공함을 목적으로 한다.

대표도 - 도13



(72) 발명자

이승준

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연
구단지 (호계동)

이영대

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연
구단지 (호계동)

박성준

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연
구단지 (호계동)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템상에서 핸드오버(handover) 과정을 수행하는 방법으로서,
 네트워크로부터 핸드오버 명령(handover command)을 수신하는 단계와;
 상기 수신된 핸드오버 명령 안에 기본 MAC (Medium Access Control) 설정(default MAC configuration)이 포함
 되어 있는지를 판단하는 단계에 있어서,
 상기 기본 MAC 설정(default MAC configuration)은 단말과 상기 네트워크 간에 미리 정해진 설정 값이며;
 상기 기본 MAC 설정이 포함되어 있다고 판단될 때에 상기 네트워크로부터 시간 동기 타이머(time alignment
 timer; TAT) 값을 수신하는 단계와; 그리고
 상기 기본 MAC 설정 및 상기 TAT 값을 이용하여 상기 네트워크와 상기 핸드오버 과정을 수행하는 단계를 포함하
 는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템상에서 핸드오버 과정 수행 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 TAT 값은 상기 수신된 핸드오버 명령 안에 포함된 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템
 상에서 핸드오버 과정 수행 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 TAT 값은 상기 네트워크로부터 수신되는 방송 정보(broadcast information)로부터 획득
 되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템상에서 핸드오버 과정 수행 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 방송 정보(broadcast information)는 대상 기지국(target base station) 또는 대상 셀
 (target cell)로 부터 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템상에서 핸드오버 과정 수행 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 수신된 핸드오버 명령은 대상 셀 식별자(target cell identification), 대상 셀 액세스
 정보(target cell access information), 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement
 configuration) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템상에서 핸드오버 과정 수행 방
 법.

발명의 설명

기술분야

본 발명은 무선통신 서비스를 제공하는 무선통신 시스템과 단말에 관한 것으로서, UMTS (Universal Mobile
 Telecommunications System)에서 진화된 E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 또는
 LTE 시스템 (Long Term Evolution System)에서 네트워크가 단말에게 기본(default) MAC 설정을 사용하여 핸드

[0001]

오버(handover)를 수행하라고 명령하는 경우, 단말이 핸드오버 대상 셀에 접속하기 위해 필요한 상향 링크 동기(synchronization) 관련 타이머(timer)가 동작하지 않아서 핸드오버가 실패하는 문제를 해결하는 핸드오버 절차에서 특히 단말의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 도 1은 종래 및 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템인 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)의 망구조를 나타낸 그림이다. E-UTRAN시스템은 기존 UTRAN시스템에서 진화한 시스템으로 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. E-UTRAN 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고도 불린다.
- [0003] E-UTRAN은 eNB(e-NodeB; 이하 기지국으로 약칭)들로 구성되며, eNB들 간에는 X2 인터페이스를 통해 연결된다. eNB는 무선인터페이스를 통해 단말(User Equipment; 이하 단말로 약칭)과 연결되며, S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core)에 연결된다.
- [0004] EPC에는 MME(Mobility Management Entity), S-GW(Serving-Gateway) 및 PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 gateway이며, PDN-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 gateway이다.
- [0005] 단말과 망사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1 계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제 1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3 계층에 위치하는 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 단말과 망간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국 간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0006] 도 2와 도 3은 3GPP 무선접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸다. 무선인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크계층(Data Link Layer) 및 네트워크계층(Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터정보 전송을 위한 사용자 평면(User Plane, U-plane)과 제어신호(Signaling) 전달을 위한 제어 평면(Control Plane, C-plane)으로 구분된다. 도 2와 도 3의 프로토콜 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있다. 이러한 무선 프로토콜 계층들은 단말과 E-UTRAN에 쌍(pair)으로 존재하여, 무선 구간의 데이터 전송을 담당한다.
- [0007] 이하에서 상기 도 2의 무선프로토콜 제어 평면과 도 3의 무선프로토콜 사용자 평면의 각 계층을 설명한다.
- [0008] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control)계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 이 전송채널을 통해 매체접속제어계층과 물리계층 사이의 데이터가 이동한다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신 측과 수신 측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조되며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [0009] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; 이하 MAC로 약칭)는 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위 계층인 무선링크제어(Radio Link Control)계층에게 서비스를 제공한다. 제2계층의 무선링크제어(Radio Link Control; 이하 RLC로 약칭) 계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능이 MAC내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 이러한 경우에는 RLC계층은 존재하지 않을 수도 있다. 제2계층의 PDCP 계층은 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷 전송시에 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [0010] 제3계층의 가장 상부에 위치한 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 제어 평면에 서만 정의되며, 무선베어러(Radio Bearer; RB라 약칭함)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 단말과 UTRAN

간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 단말의 RRC와 무선망의 RRC계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC연결상태(RRC_CONNECTED)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC휴지상태(RRC_IDLE)에 있게 된다.

- [0011] 망에서 단말로 데이터를 전송하는 하향전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 망으로 데이터를 전송하는 상향전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0012] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0013] 물리채널(Physical Channel)은 시간축상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수축상에 있는 여러 개의 서브캐리어(Sub-carrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 축상에 복수의 심볼(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심벌들과 복수의 서브캐리어(sub-carrier)들로 구성된다. 또한, 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심볼들(가령, 첫 번째 심볼)의 특정 서브캐리어들을 이용할 수 있다. 하나의 서브프레임은 0.5 ms이며, 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 2개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [0014] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다. RRC 상태란 단말의 RRC가 E-UTRAN의 RRC와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태 (RRC_CONNECTED state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 휴지 상태(RRC_IDLE state)라고 부른다. RRC_CONNECTED state의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC_IDLE state의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 구역(Tracking Area) 단위로 핵심 망이 관리한다. 즉, RRC_IDLE state 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC_CONNECTED state로 이동해야 한다.
- [0015] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC Idle state에 머무른다. RRC_IDLE state에 머물러 있던 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정 (RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC_CONNECTED state로 천이한다. Idle state에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0016] RRC계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management)등의 기능을 수행한다.
- [0017] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERD (EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 접속(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 접속(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERD 상태가 된다.
- [0018] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM-IDLE (EPS Connection Management) 및 ECM_CONNECTED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결(RRC connection)을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED상태가 된다. ECM-IDLE의 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 재 선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의

해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 구역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.

[0019] 다음은, 시스템 정보(System Information)에 관한 설명이다. 상기 시스템 정보(System Information)는 단말이 기지국에 접속하기 위해서 알아야 하는 필수정보를 포함한다. 따라서 단말은 기지국에 접속하기 전에 시스템 정보를 모두 수신하고 있어야 하고, 또한 항상 최신의 시스템 정보를 가지고 있어야 한다. 그리고 상기 시스템 정보는 한 셀 내의 모든 단말이 알고 있어야 하는 정보이므로, 기지국은 주기적으로 상기 시스템 정보를 전송한다.

[0020] 상기 시스템 정보는 MIB, 및 SB, 다수의 SIB등으로 나뉜다. MIB(Master Information Block)는 단말이 해당 셀의 물리적 구성, 예를 들어 대역폭(Bandwidth)과 같은 것을 알 수 있도록 한다. SB(Scheduling Block)은 SIB들의 전송정보, 예를 들어, 전송 주기 등을 알려준다. SIB(System Information Block)은 서로 관련 있는 시스템 정보의 집합체이다. 예를 들어, 어떤 SIB(예를 들어 LTE 시스템의 SIB1)는 해당 셀의 식별자, 해당 셀이 지원하는 CSG 식별자, PLMN 리스트, 해당 셀이 속한 tracking area 등과 같이 단말이 해당 셀에 접속할 수 있는지 여부를 판단하게 하는 정보 및 다른 시스템 정보의 스케줄링 정보를 포함하고 있으며, 어떤 SIB(예를 들어 LTE 시스템의 SIB2)는 해당 셀에 접속한 모든 단말에게 적용되는 각종 무선 설정 정보를 포함하고 있으며, 어떤 SIB는 단말의 Idle mode 이동성 지원을 위한 측정에 사용되는 주변의 셀의 정보만을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 종래기술에서 일반적으로 핸드 오버 명령에 기본(default) MAC 설정이 포함되어 있는 경우, 단말은 target 셀에서 사용할 시간 동기 타이머(time alignment timer; TAT) 값이 존재하지 않게 되어 target 셀에서 상향 링크 전송이 불가능하게 되고, 이 때문에 핸드 오버가 실패하는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같이, 핸드 오버 때 기본(default) MAC 설정이 반드시 핸드오버의 실패를 초래한다면, 네트워크는 상기 핸드오버 때 기본(default) MAC 설정 대신 항상 명시적(explicit) MAC 설정을 사용할 수밖에 없다. 하지만, 만약 모든 핸드오버 경우 때 상기 명시적(explicit) MAC 설정을 사용해야 한다면, 핸드오버 메시지의 사이즈가 상기 기본(default) MAC 설정을 사용할 때보다 더 커지게 된다. 일반적으로, 핸드오버는 서빙 셀(serving cell)의 품질이 나빠질 때 주로 발생하는 점을 고려하면, 상기 핸드오버 메시지 사이즈의 증가는 핸드오버 메시지의 전송이 실패할 확률을 높이게 된다.

과제의 해결 수단

[0022] 따라서 본 발명은 종래기술보다 효과적으로 무선 통신 시스템상에서 핸드오버를 수행하고자 한다.

[0023] 상기와 같은 본 발명의 과제 해결을 위하여, 무선 통신 시스템상에서 핸드오버(handover) 과정을 수행하는 방법으로서, 네트워크로부터 핸드오버 명령(handover command)을 수신하는 단계와; 상기 수신된 핸드오버 명령 안에 기본MAC(Medium Access Control) 설정(default MAC configuration)이 포함되어 있는지를 판단하는 단계와; 만약 상기 기본 MAC 설정이 포함되어 있다고 판단되면 상기 네트워크로부터 추가 정보를 수신하는 단계와; 그리고 상기 네트워크로부터 수신된 상기 추가 정보를 이용하여 상기 네트워크와 상기 핸드오버 과정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 바람직하게는, 상기 기본 MAC 설정(default MAC configuration)은 단말과 상기 네트워크 간에 미리 정해진 설정 값인 것을 특징으로 한다.

[0025] 바람직하게는, 상기 추가 정보는 시간 동기 타이머(time alignment timer; TAT) 값인 것을 특징으로 한다.

[0026] 바람직하게는, 상기 추가 정보는 상기 수신된 핸드오버 명령 안에 포함된 것을 특징으로 한다.

[0027] 바람직하게는, 상기 TAT 값은 상기 네트워크로부터 전송되는 방송 정보(broadcast information)로부터 획득되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 바람직하게는, 상기 방송 정보(broadcast information)는 대상 기지국(target base station) 또는 대상 셀(target cell)로부터 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0029] 바람직하게는, 상기 수신된 핸드오버 명령은 대상 셀 식별자(target cell identification), 대상 셀 액세스 정보(target cell access information), 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement

configuration) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명은, 단말이 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신했을 때, TAT값이 설정이 되지 않아 대상(target) 셀에서 상향 링크 전송이 불가능하여 핸드오버가 실패하였던 기존의 문제를 추가적인 시간 동기 타이머(TAT) 획득 과정을 통해 해결한다.
- [0031] 만약 본 발명이 제안하는 방법이 적용되지 않는다고 가정하면, 상기 전술한 핸드오버 실패를 방지하기 위해서, 네트워크는 핸드오버 때 기본(default) MAC 설정을 사용할 수 없고 항상 명시적(explicit) MAC 설정을 사용해야만 한다. 하지만, 이와 같은 경우에는 핸드오버 메시지의 사이즈가 커지게 되어 상기 기지국은 기본(default) MAC 설정을 사용하는 경우보다 더 많은 무선 자원을 사용하여 핸드 오버 메시지를 전송해야 한다. 일반적으로, 서빙(serving) 셀의 품질이 나빠지고 있는 핸드오버 상황을 고려할 때, 상기 핸드오버 사이즈의 증가는 상기 핸드오버 메시지 전송의 실패 확률을 높이게 되어 상기 핸드오버가 실패할 확률을 높이게 된다.
- [0032] 반면, 본 발명이 제안하는 방법이 적용된다고 가정하면, 핸드오버 때 기본(default) MAC 설정이 가능하게 되어, 항상 명시적(explicit) MAC 설정을 사용해야 하는 경우에 비해, 핸드오버 성공 확률이 높아진다. 이와 같은 상기 핸드오버의 성공률의 증가는 상기 네트워크 내 전반적인 서비스 품질의 향상을 의미한다. 한편, 무선자원 사용의 효율성 측면에서, 핸드오버 실패 확률의 감소는 핸드오버 실패로 인해 결국 핸드오버 메시지 전송에 사용된 무선자원의 낭비로 귀결되는 경우가 줄어드는 것을 의미한다. 또한 기본(default) MAC 설정이 포함된 보다 간결한(compact) 핸드오버 명령이 사용될 수 있으므로 핸드오버에 필요한 무선자원의 양을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 종래 및 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템인 E-UTRAN의 망 구조이다.
- 도 2는 종래기술에서 단말과 E-UTRAN 사이의 무선인터페이스 프로토콜의 제어 평면 구조를 나타낸 예시도 이다.
- 도 3은 종래기술에서 단말과 E-UTRAN 사이의 무선인터페이스 프로토콜의 사용자 평면 구조를 나타낸 예시도 이다.
- 도 4는 측정 설정 및 측정 보고 절차를 나타내는 예시도 이다.
- 도 5는 측정 설정의 예를 나타내는 예시도 이다.
- 도 6은 측정 설정에서 측정 식별자(measurement identity)가 삭제되는 동작을 나타내는 예시도 이다.
- 도 7은 측정 설정에서 측정 대상 (measurement object)이 삭제되는 동작을 나타내는 예시도 이다.
- 도 8은 본 발명이 적용되는 핸드오버와 관련된 단말과 기지국 간 시그널링(signalling) 과정을 나타내는 예시도 이다.
- 도 9 는 핸드오버 메시지를 수신한 단말의 핸드 오버 절차를 나타내는 예시도 이다.
- 도 10 은 명시적(explicit) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 단말의 핸드오버 절차를 나타내는 예시도 이다.
- 도 11 은 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 단말의 핸드오버 절차를 나타내는 예시도 이다.
- 도 12 는 본 발명에 따라 대상 셀(Target cell)의 시스템 정보(system information)에서 시간 동기 타이머 (time alignment timer; TAT) 획득 후 랜덤 액세스 과정의 수단으로 핸드오버를 수행하는 절차를 나타내는 첫 번째 실시 예이다.
- 도 13 은 본 발명에 따라 핸드오버 명령에 포함된 추가적인 TAT 값을 획득 후 랜덤 액세스 과정의 수단으로 핸드오버를 수행하는 절차를 나타내는 두 번째 실시 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명은 3GPP 통신기술, 특히 UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 시스템 또는 LTE (Long Term Evolution) 시스템, 통신 장치 및 통신 방법에 적용된다. 그러나 본 발명은 이에 한정하지 않고 본 발명의

기술적 사상이 적용될 수 있는 모든 유무선 통신에도 적용될 수도 있다.

- [0035] 본 발명은, 네트워크가 단말에게 기본(default) MAC 설정을 사용하여 핸드오버(handover)를 수행하라고 명령하는 경우, 추가적인 시간 동기 타이머 (time alignment timer; TAT)값을 획득한 후에 이를 적용하여 랜덤 액세스(random access) 과정을 통해 핸드오버를 수행하는 것을 핵심으로 한다.
- [0036] 본 발명의 기본 개념은 무선 통신 시스템상에서 핸드오버(handover) 과정을 수행하는 방법으로서, 네트워크로부터 핸드오버 명령(handover command)을 수신하는 단계와; 상기 수신된 핸드오버 명령 안에 기본MAC(Medium Access Control) 설정(default MAC configuration)이 포함되어 있는지를 판단하는 단계와; 만약 상기 기본 MAC 설정이 포함되어 있다고 판단되면 상기 네트워크로부터 추가 정보를 수신하는 단계와; 그리고 상기 네트워크로부터 수신된 상기 추가 정보를 이용하여 상기 네트워크와 상기 핸드오버 과정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템상에서 핸드오버 과정 수행 방법을 제안하고 이러한 방법을 수행할 수 있는 무선 이동통신 단말기를 제안한다.
- [0037] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들의 구성 및 동작을 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.
- [0038] 먼저, 기지국이 단말에게 특정 기능을 설정하는 일반적인 방법에 대해 설명한다. 일반적으로, 상기 기지국이 상기 단말에게 상기 특정 기능에 대한 설정을 할 때, 해당 기능과 관련된 파라미터 값들을 직접 단말에게 전달한다. 이후, 상기 단말은 수신한 상기 파라미터 값들을 적용하여 상기 해당 기능에 대한 설정을 완료한다. 하지만, 만약 전달해야 하는 파라미터들이 많거나 특정 기능 설정이 빈번한 경우, 상기 기지국이 상기 특정 기능에 대한 설정을 하는데 많은 무선자원이 필요한 상황, 즉 시그널링 오버헤드(signaling overhead)가 발생하게 된다. 이러한 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해, 상기 단말과 상기 기지국이 상기 해당 특정 기능에 사용되는 상기 파라미터 값들에 대해 기본 값(default value)을 약속해두고, 상기 기지국은 상기 단말에게 상기 해당 특정 기능에 대한 상기 기본 값을 사용하라는 명령만 내리게 하는 방법을 사용할 수 있다. 이에, 상기 기본 값을 사용하라는 명령을 수신한 상기 단말은, 상기 해당 특정 기능에 대한 상기 기본 값을 사용하여 설정을 완료한다. 앞서 기술한, 상기 두 가지 방법을 구분하기 위해 흔히 파라미터 값들을 직접 전달하는 방법을 명시적 설정(explicit configuration)이라 부르고, 기본 값을 사용하도록 하는 설정을 기본 값 설정(default configuration)이라고 부른다.
- [0039] 일반적으로, 이동 통신 시스템에서 단말의 이동성 지원은 필수적이다. 상기 이동성 지원을 위해서 단말은 현재 서비스를 제공하는 서빙 셀(serving cell)의 품질 및 상기 서빙 셀(serving cell) 주변의 이웃 셀에 대한 품질을 지속적으로 측정한다. 또한, 상기 단말은 이렇게 측정된 결과를 적절한 시간에 네트워크에게 전송하고, 상기 네트워크는 상기 단말이 보고한 상기 측정 결과 값을 바탕으로 상기 단말에게 핸드오버 명령 등을 통해 상기 단말에게 최적의 이동성을 제공할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 단말은 이동성 지원의 목적 이외에 사업자가 네트워크를 운영하는데 도움이 될 수 있는 정보를 제공하기 위해, 상기 네트워크가 설정하는 특정한 목적의 측정 절차를 수행하고, 이 측정결과를 상기 네트워크에게 보고할 수도 있다. 예를 들어, 상기 단말이 상기 네트워크가 정한 특정 셀의 방송 정보를 수신하여 이 셀의 식별자 정보(예를 들어 Global Cell Identity)나 해당 셀이 속한 위치 식별 정보(예를 들어 Tracking Area Code) 및 기타 셀 정보(예를 들어 CSG(closed subscriber group) 셀인 경우 멤버 여부)를 파악한 다음, 이를 서빙 셀((serving cell)에 보고할 수 있다. 또는 단말이 이동 중에 특정 지역의 품질이 매우 나쁘다는 것을 측정을 통해 확인한 경우, 품질이 나쁜 셀 들에 대한 위치 정보 및 측정 결과들을 상기 네트워크에 보고하도록 할 수 있다. 상기 네트워크는 이렇게 네트워크의 운영을 돕는 단말들의 측정 결과 보고를 바탕으로 네트워크의 최적화를 꾀할 수 있다.
- [0041] 일반적으로, 주파수 재사용 요인(Frequency reuse factor)이 1인 이동 통신 시스템 운영 형태에서는 이동성(mobility)가 대부분 같은 주파수에 있는 서로 다른 셀 간에 이루어진다. 따라서 단말의 이동성을 잘 보장하기 위해서는 단말은 서빙 셀(serving cell)과 같은 중심 주파수에 있는 셀 들을 잘 찾을 수 있어야 하고, 이렇게 찾은 주변 셀 들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정해낼 수 있어야 한다. 이와 같이 서빙 셀(serving cell)의 중심 주파수와 같은 중심 주파수를 사용하는 셀에 대한 측정을 intra-frequency measurement 라고 부르며 상기 단말은 intra-frequency measurement를 수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고하여 해당 측정 결과의 목적이 달성되도록 한다.
- [0042] 이동 통신 사업자는 여러 주파수를 사용하여 네트워크를 운용할 수도 있다. 이와 같이 여러 주파수를 통해 이동 통신 시스템의 서비스가 제공되는 경우, 단말에게 최적의 이동성을 보장하기 위해서는, 상기 단말이 서빙 셀

(serving cell)의 주파수와 다른 주파수에 있는 셀들 역시 찾을 수 있어야 하고, 이렇게 찾은 주변 셀들의 품질 및 셀 정보를 잘 측정해낼 수 있어야 한다. 이와 같이 서빙 셀(serving cell)의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 사용하는 셀에 대한 측정을 inter-frequency measurement라고 부르며 상기 단말은 inter-frequency measurement를 수행하여 측정 결과를 네트워크에게 적절한 시간에 보고할 수 있어야 한다.

- [0043] 또한, 단말이 이동 통신망에 대한 측정을 지원할 경우 기지국 설정에 의해 이동 통신망의 셀에 대한 측정을 할 수도 있다. 이러한 이동 통신망에 대한 측정을 inter-RAT measurement라고 부른다. 현재 LTE 단말 입장에서 inter-RAT은 3GPP 표준 규격을 따르는UTRA 및 GERAN을 포함할 수 있으며, 3GPP2 표준 규격을 따르는 CDMA 2000 시스템 역시 포함할 수 있다.
- [0044] 도 4는 측정 설정 및 측정 보고 절차를 나타내는 예시도 이다.
- [0045] 상기 도 4에 도시된 바와 같이, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정(measurement configuration)에 따라 측정 대상을 결정하고 측정 결과를 보고한다. 즉, 측정 설정(Measurement Configuration) 메시지 또는 이에 상응하는 메시지를 네트워크로부터 수신하면, 상기 단말은 이에 따라 측정(measurement)을 수행하고, 이후 상기 측정 결과가 상기 측정 설정(measurement configuration)에 포함된 측정 결과 보고 조건을 만족하면 상기 측정 결과를 측정 보고(Measurement Report; MR) 또는 이에 상응하는 메시지를 통해 전송한다.
- [0046] 여기서 상기 측정 설정은 다음과 같은 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0047] 측정 대상(Measurement objects): 단말이 측정을 수행할 대상을 결정하는 파라미터이다. 단말 입장에서 설정되는 측정 대상은 intra-frequency measurement object, inter-frequency measurement object또는 inter-RAT measurement object 중 한 가지이다.
- [0048] 보고 설정(Reporting configurations): 단말이 측정 결과 보고 메시지 전송을 언제 수행해야 하는지(예를 들면 보고 트리거(report trigger))에 대한 기준 및 보고 형태를 결정하는 파라미터이다.
- [0049] 측정 식별자(Measurement identities): 특정 측정 대상(measurement object)과 특정 보고 설정(reporting configuration)을 연결하여 단말이 어떤 대상에 대해 어떤 방식으로 언제 보고할지를 결정하도록 하는 측정 식별 파라미터이다. 상기 측정 식별자(Measurement identity)는 측정 결과 전송 메시지에도 포함되어, 해당 메시지에 포함된 측정 결과가 어떤 대상에 대한 것이며, 측정 결과 메시지 전송이 어떠한 이유(report trigger)로 발생하였는지를 나타낸다.
- [0050] 수량 설정(Quantity configurations): 측정 단위/보고 단위 설정 및 측정 결과 값의 필터링을 위한 필터 값 설정을 위한 파라미터이다.
- [0051] 측정 갭(Measurement gaps): 하향(downlink) 전송 또는 상향(uplink) 전송이 스케줄링 되지 않아서 단말이 서빙 셀(serving cell)과의 데이터 전송에 대한 염려 없이 오직 측정을 하는데 사용될 수 있는 시간이다.
- [0052] 상기 단말은 상기 측정(measurement) 절차를 위해, 측정 대상(measurement object) 리스트, 측정 보고 설정(measurement reporting configuration) 리스트 및 측정 식별자(measurement identity) 리스트를 가지고 있다. 일반적으로 E-UTRAN 기지국은 단말에게 한 개의 주파수에 대해 한 개의 측정 대상(measurement object)만을 설정할 수 있다.
- [0053] 도 5는 단말에게 설정된 측정 설정(measurement configuration)의 한 예를 도시하고 있다.
- [0054] 상기 도 5에 도시되어 있듯이, 측정 식별자1(measurement identity 1)은 intra-frequency 측정 대상(measurement object)과 보고 설정1(reporting configuraiton1)을 연결하고 있다. 따라서 단말은 intra frequency에 대해서 측정을 수행하며, 이때 보고 설정1이 측정 결과 전송의 기준 및 보고 형태를 결정하는데 사용된다.
- [0055] 측정 식별자2(Measurement identity 2)는 측정 식별자1(measurement identity 1)과 마찬가지로 intra-frequency 측정 대상(measurement object)과 연결되어 있지만, 보고 설정(reporting configuration) 쪽으로는 보고 설정2(reporting configuration 2)를 연결하고 있다. 따라서 단말은 intra frequency에 대해서 측정을 수행하며, 이때 보고 설정2(report configuration 2) 역시 측정 결과 전송의 기준 및 보고 형태를 결정하는데 사용된다. 따라서 단말은 intra-frequency measurement object에 대한 측정 결과가 reporting configuration 1 또는 reporting configuration 2에 포함된 결과 보고 기준 중 어느 것을 만족하더라도 측정 결과를 전송하게 된다.

- [0056] 측정 식별자3(Measurement identity 3)은 inter-frequency1과 reporting configuration3를 연결하고 있다. 따라서 단말은 inter-frequency1에 있는 셀에 대한 측정 결과가 reporting configuration3에 포함된 결과 보고 기준을 만족하면 측정 결과를 보고한다.
- [0057] 측정 식별자4(Measurement identity 4)는 inter-frequency2과 reporting configuration2를 연결하고 있다. 따라서 단말은 inter-frequency2에 있는 셀에 대한 측정 결과가 reporting configuration2에 포함된 결과 보고 기준을 만족하면 측정 결과를 보고한다.
- [0058] 여기서, 기지국은 단말에게 특정 측정 대상(measurement object)을 추가하거나 삭제 또는 변경하는 것이 가능하다. 또한, 상기 기지국은 상기 단말에게 특정 측정 보고 설정(measurement reporting configuration)을 추가하거나 삭제 또는 변경하는 것이 가능하다. 또한, 상기 기지국은 상기 단말에게 특정 측정 식별자(measurement identity)를 추가하거나 삭제 또는 변경하는 것이 가능하다.
- [0059] 도 6은 측정 설정에서 측정 식별자 (measurement identity)가 삭제되는 동작을 나타내는 예시도 이다.
- [0060] 상기 도 6에 도시된 바와 같이, 만약 기지국이 단말에게 측정 설정(measurement configuration)을 통해 특정 측정 식별자(예, measurement identity2)를 제거하면 상기 단말은 해당 측정 식별자(예, measurement identity 2)가 연관된 측정 및 측정 보고를 중단한다. 이때 연관된 측정 대상(measurement object) 및 보고 설정 (reporting configuration)은 변경 또는 삭제되지 않는다.
- [0061] 도 7은 측정 설정에서 측정 대상 (measurement object)이 삭제되는 동작을 나타내는 예시도 이다.
- [0062] 상기 도 7에 도시된 바와 같이, 만약 기지국이 단말에게 측정 설정(measurement configuration)을 통해 특정 측정 대상(measurement object)을 제거하면 상기 단말은 연관된 측정 식별자(measurement identity) 역시 제거한다. 또한, 상기 단말은 해당 측정 대상(measurement object)에 대한 측정 및 측정 보고를 중단한다. 그러나 연관된 측정 보고 설정(measurement reporting configuration)은 변경되거나 삭제되지 않는다.
- [0063] 도면으로 도시되지는 않았지만, 만약 기지국이 단말에게 특정 측정 보고 설정(measurement report configuration)을 제거하면 상기 단말은 연관된 측정 식별자(measurement identity)를 역시 제거한다. 또한, 상기 단말은 연관된 측정 식별자(measurement identity)에 의해 연관된 측정 대상(measurement object)에 대한 측정 및 측정 보고를 중단한다. 그러나 연관된 측정 대상(measurement object)은 변경되지 않는다.
- [0064] 도 8은 본 발명이 적용되는 핸드오버와 관련된 단말과 기지국 간 시그널링 과정을 나타내는 예시도 이다. 일반적으로 핸드오버 절차는 RRC 연결(RRC_CONNECTED) 상태 단말의 이동성을 지원하기 위해 수행된다. 즉, 이동 통신 시스템에서 단말이 이동하고 있을 때에도 서비스의 연속성은 최대한 유지되어야 한다. 상기 서비스의 연속성이 유지되는 동시에, 상기 서비스의 품질 역시 최대한 유지되어야 한다. 상기 RRC_CONNECTED 단말이 기지국의 명령에 의해 현재 접속한 셀에서 새로운 셀로 이동하는 절차를 핸드오버라고 한다.
- [0065] 상기 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 네트워크는 RRC 연결 상태의 단말에게 측정 설정(measurement configuration)을 통해 네트워크에게 이동성 유지/관리를 위해 필요한 측정을 명령한다. (1단계) 이후, 상기 단말은 수신한 상기 측정 설정(measurement configuration)을 바탕으로 측정을 수행한다. (2단계) 만약, 측정 결과가 상기 측정 설정(measurement configuration)에 포함된 측정 결과 보고 조건을 만족하면, 상기 단말은 측정 결과를 상기 네트워크(i.e., 현재 서빙 기지국)에게 보고한다. (3단계) 이후, 상기 측정 결과를 바탕으로, 현재 단말이 접속하고 있는 기지국(serving base station)과 상기 단말이 새롭게 접속할 대상 기지국(target base station)은 핸드오버를 수행할지를 최종적으로 판단한다. 만약, 상기 핸드오버를 수행하기로 판단한 경우에 대상 기지국은 상기 단말에게 서비스를 제공하기 위한 자원을 마련한다. 이를 일반적으로 핸드오버 준비 (Handover preparation)이라 부른다. (4단계) 상기 핸드오버 준비 이후에, 상기 대상 기지국은 핸드오버 명령 (handover command)을 구성한 다음 이를 서빙 기지국을 통해 상기 단말에게 전달한다. (5단계) 상기 핸드오버 명령을 수신한 상기 단말은 상기 핸드오버 명령에 포함된 대상 셀에 랜덤 액세스(Random Access) 절차를 통해 접속을 시도한다. (6단계) 마지막으로, 만약 새로운 셀(cell)로의 접속에 성공하였다면, 상기 단말은 새로 접속한 셀(대상 기지국)로 핸드오버 완료(handover complete) 메시지를 전송한다. (7단계) 이로써 핸드오버 절차는 종료된다.
- [0066] 일반적으로 핸드오버는 서빙(Serving) 셀의 품질이 나빠질 때 발생하므로, 핸드오버가 필요한 상황이 되면 신속하게 핸드오버가 수행되어야 한다. 만약 서빙(serving) 셀의 품질이 나빠지고 있는데도 불구하고, 상기 단말의 측정 결과 전송이 지연되거나, 네트워크의 문제로 인해 핸드오버 명령 전송이 지연되는 경우, 서빙(serving) 셀

의 품질이 대단히 악화되어 단말과 기지국 간 통신 장애가 발생할 수 있다. 이와 같은 핸드오버의 시급성(time criticality)는 핸드오버 절차 설계에 영향을 미친다. 예를 들어 핸드오버를 수행하는 과정에서 상기 단말이 핸드오버 수행 완료까지 걸리는 시간을 줄이기 위해서, 본 발명에 따라 상기 단말이 대상 셀의 방송 정보를 핸드오버 완료 전까지 읽지 않고, 핸드오버 완료 후에 읽도록 하도록 할 수 있다. 이를 위해 상기 단말이 상기 대상 셀에 접속하기 위해 필요한 정보는 상기 핸드오버 명령에 포함되어 상기 단말에게 전달될 수도 있다.

[0067] 여기서, 상기 핸드오버 명령(핸드오버 메시지)에는 다음과 같은 내용이 포함될 수 있다. 1) Target cell identification; 접속할 셀의 셀 식별자, 2) Target cell access information; 접속할 셀에 관한 접속 정보. 예를 들어, 대역폭, 중심주파수 등이 여기에 포함된다; 3) MAC Configuration; 단말이 접속할 셀에서 사용할 MAC 설정 값, 4) RLC Configuration; 단말이 접속할 셀에서 사용할 RLC 설정 값, 5) PDCP Configuration; 단말이 접속할 셀에서 사용할 PDCP 설정 값, 6) UE Identity; 단말이 접속할 셀에서 사용할 UE 식별자, 7) Security Configuration; 단말이 접속할 셀에서 사용할 Security 설정 값, 8) Measurement Configuration; 단말이 접속할 셀에서 사용할 measurement 설정 값.

[0068] 즉, 상기 핸드오버 메시지에는 상기 단말이 대상 셀에서 올바르게 동작하기 위해 필요한 모든 설정들이 포함되어야 한다. 하지만, 상기 핸드오버 메시지는 이처럼 많은 내용을 포함하기 때문에 메시지 사이즈가 매우 커질 수 있다. 일반적으로 상기 핸드오버가 서빙 셀(serving cell)의 품질이 나빠지고 있는 상황에서 주로 발생하는 상황을 고려하면, 상기 메시지 사이즈의 증가는 메시지 전송이 완료되기까지 걸리는 시간을 증가시킬 확률이 높다. 이 경우 핸드오버가 지연되는데, 이는 핸드오버의 실패를 가져올 수 있다. 따라서, 만약 핸드오버 메시지 크기가 걱정될 경우, 네트워크는 상기 핸드오버 메시지 크기를 줄이기 위해, 상기 설정 들 중 기본(default) 설정이 가능한 설정에 대해서는 기본(default) 설정을 사용하도록 하여 핸드오버 명령을 구성하고 이를 단말에게 전달할 수 있다.

[0069] 도 9 는 핸드오버 메시지를 수신한 단말의 핸드 오버 절차를 나타내는 예시도 이다.

[0070] 상기 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 핸드오버 메시지 수신 후에, 먼저 상기 단말은 대상 셀과 동기화를 수행한다. 이후, MAC 엔티티(entity)를 초기화(reset)하고 PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티를 재 설립(re-establish)한 후에 새로운 UE 식별자(identity)를 적용한다. 이후, 상기 핸드오버 메시지 안에 RRC 설정에 따라서 하위계층들(L1/L2/L3)을 설정 또는 구성한다. 이후, 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement configuration)을 하고 랜덤 액세스 과정(random access procedure)의 수단으로 핸드오버 완료 메시지(handover complete message)를 전송하므로 상기 핸드오버 절차는 성공적으로 또는 비성공적으로 수행될 수 있다.

[0071] 다음은 단말이 기지국과 상향 링크 및 하향 링크에 동기를 맞추는 방법에 대해 설명한다.

[0072] 상기 단말이 상기 기지국과 통신 링크를 유지하기 위해서는, 상기 단말은 상향 링크 및 하향 링크에 대해 상기 기지국과 반드시 동기(synchronization)를 맞추고 있어야 한다. 만약 상기 하향 링크 동기가 맞지 않으면 상기 단말은 하향 링크로 전달되는 데이터를 수신할 수 없고, 만약 상향 링크 동기가 맞지 않으면 상기 단말은 상향 링크를 통해 데이터를 전송할 수 없다. 상기 하향 링크에 대해, 상기 단말은 지속적으로 물리 계층의 동기 채널을 수신하여 동기를 맞추고 있을 수 있다. 또한, 상기 상향 링크에 대해, 상기 단말은 상기 기지국의 도움을 받아 지속적으로 상향 링크 동기를 조정해 나가야 한다.

[0073] 여기서, 상기 기지국은 상기 단말이 상기 상향 링크 동기를 올바르게 맞출 수 있도록 상기 상향 링크 동기에 관한 피드백 정보를 상기 단말에게 지속적으로 제공할 수 있다. 상기 피드백 정보는 상기 단말의 상향 링크 동기 타이밍이 상기 기지국이 원하는 동기 타이밍과 얼마나 차이가 나는지에 대한 것이다. 상기 단말은 수신한 상기 피드백 정보를 사용하여 상기 상향 링크 동기를 재조정(adjustment)할 수 있다. 상기 단말은 상기 상향 링크 동기에 대한 상기 피드백 정보를 수신한 후, 일정 시간 내에 상기 상향 링크 동기에 대한 상기 피드백 정보를 재 수신하지 않으면 상향 링크 동기가 맞지 않다고 판단한다. 이를 위해, 상기 단말은 상기 상향 링크 동기에 대한 상기 피드백 정보를 수신하면 타이머를 돌리기 시작하는데, LTE에서는 이러한 기능을 하는 상기 타이머를 시간 동기 타이머(Time Alignment Timer, TAT)라고 부른다. 상기 단말은 상기 기지국으로부터TAT값을 수신하는데, 상기 기지국은 방송 시그널링(broadcast signaling) 또는 단말 별 시그널링(dedicated signaling)을 통해 상기 TAT 값을 전달할 수 있다.

[0074] 다음은 핸드오버 명령을 수신한 단말이 어떤 동작을 하는지를 MAC 관련 동작에 중점을 두어 설명한다.

[0075] 상기 핸드오버 명령을 수신하면 상기 단말은 먼저 MAC 설정을 초기화한다. 여기서, 상기 MAC 설정의 초기화는

시간 동기 타이머(Time Alignment Timer)의 초기화를 포함한다. 이어, 상기 단말은 상기 핸드오버 명령 속에 포함된 MAC 설정에 따라 상기 MAC을 설정한 후 target 셀에 접속을 시도한다. 여기서, 상기 핸드오버 명령 속에 포함된 상기 MAC 설정이 명시적(explicit) MAC 설정(configuration)인 경우와 기본(default) MAC 설정(configuration)인 경우로 구분될 수 있다.

[0076] 도 10 은 명시적(explicit) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 단말의 핸드오버 절차를 나타내는 예시도 이다.

[0077] 상기 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 핸드오버 명령 메시지 안에 명시적 MAC 설정이 포함된 상기 핸드오버 메시지 수신 후에, 상기 단말은 대상 셀과 동기화를 수행한다. 이후, MAC 엔티티(entity), 즉 TAT 값을 초기화(reset)하고 PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티를 재설립한 후에 새로운 UE 식별자(identity)를 적용한다. 이후, 상기 핸드오버 메시지 안에 RRC 설정에 따라서 하위 계층들을 설정 또는 구성한다. 여기서 상기 TAT 값이 설정되고, 상기 TAT 타이머는 동작을 시작한다. 이후, 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement configuration)을 하고 랜덤 액세스 과정(random access procedure)의 수단으로 핸드오버 완료 메시지(handover complete message) 전송을 시도한다. 여기서, 상기 핸드오버 완료 메시지의 전송은 동작하는 TAT 타이머 때문에 상기 MAC에 의해서 허용되므로 상기 핸드오버는 성공적으로 수행될 수 있다.

[0078] 도 11 은 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 단말의 핸드오버 절차를 나타내는 예시도 이다.

[0079] 상기 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 핸드오버 명령 메시지 안에 기본(default) MAC 설정이 포함된 상기 핸드오버 메시지 수신 후에, 상기 단말은 대상 셀과 동기화를 수행한다. 이후, 단말은 기본 MAC 설정에 따라 상기 MAC 엔티티를 설정한다. 여기서, 상기 기본 MAC 설정은 TAT 값을 포함하고 있지 않으므로, 상기 단말의 TAT는 계속 멈추어져 있다. 이후, 상기 단말은 PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티를 재설립한 후에 새로운 UE 식별자(identity)를 적용한다. 이후, 상기 핸드오버 메시지 안에 RRC 설정에 따라서 하위 계층들(L1/L2/L3)을 설정 또는 구성한다. 여기서, 상기 TAT는 상기 하위 계층들의 설정 후에도 여전히 구성되지 못한다. 이후, 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement configuration)을 하고 랜덤 액세스 과정(random access procedure)에 따라서 단말이 target 셀에 접속을 시도한다. 하지만, 상기 단말이 상기 랜덤 액세스(Random Access) 과정 중에 상향 링크로 메시지를 전송하려 하지만, 상기 TAT가 돌고 있지 않으므로 상향 링크 전송이 불가능하다. 따라서, 상향 링크 전송의 실패로 인해 Random Access가 실패하고, 결과적으로 핸드 오버 과정이 실패한다. 이와 같이, 핸드 오버 명령에 기본(default) MAC 설정이 포함되어 있는 경우, 상기 단말은 target 셀에서 사용할 TAT값이 존재하지 않게 되어 상기 target 셀에서 상향 링크 전송이 불가능하게 되고, 이는 핸드 오버의 실패를 초래하게 된다.

[0080] 따라서, 본 발명에서는 상기 단말이 핸드오버 때 기본(default) MAC 설정을 사용하도록 명령을 받은 경우, 추가적인 절차를 통해 target 셀에서 사용할 TAT값을 획득한 후 핸드 오버 과정을 수행하여 상기 핸드오버를 성공적으로 수행할 수 있도록 한다. 여기서, 상기 추가적인 절차는 상기 단말이 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 경우, 상기 단말은 target 셀의 방송 정보(broadcast information)로부터 target 셀에서 사용할 TAT값을 수신하는 절차를 의미할 수 있다. 또한, 상기 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령은 기본(default) MAC 설정 이외에 추가적으로 TAT값이 상기 핸드오버 명령에 포함될 수 있기 때문에, 상기 단말이 기본(default) MAC 설정이 포함된 핸드오버 명령을 수신한 경우, 추가적으로 TAT값을 상기 핸드오버 명령으로부터 파악하는 절차를 의미할 수 있다. 즉, 기지국이 기본(default) MAC값을 상기 핸드오버 명령에 포함시키는 경우, 상기 기지국은 TAT값을 상기 핸드오버 명령에 반드시 추가해야 함을 의미한다.

[0081] 도 12 는 본 발명에 따라 대상 셀(Target cell)의 시스템 정보(system information)에서 시간 동기 타이머(time alignment timer; TAT) 획득 후 랜덤 액세스 과정의 수단으로 핸드오버를 수행하는 절차를 나타내는 첫 번째 실시 예이다.

[0082] 상기 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 핸드오버 메시지 수신 후에, 먼저 상기 단말은 대상 셀과 동기화를 수행한다. 이후, MAC 엔티티(entity)를 초기화(reset)하고 PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티를 재설립한 후에 새로운 UE 식별자(identity)를 적용한다. 이후, 상기 핸드오버 메시지 안에 RRC 설정에 따라서 하위계층들(L1/L2/L3)을 설정 또는 구성한다. 이후, 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement configuration)을 한다. 이후, 상기 단말은 target 셀에서 핸드오버를 위한 랜덤 액세스(random access) 절차를 수행하기 전에 상기 핸드 오버 메시지가 기본(default) MAC 설정을 포함하는지를 검사한다. 만약 상기 핸드오버 명령이 상기 기본(default) MAC 설정을 포함하고 있으면, 상기 단말은 상기 target 셀의 방송 정보(broadcast information)를

읽어서 그 속에 포함된 TAT값을 획득한다. 이후, 상기 단말은 획득한 TAT값으로 상기 TAT를 동작 시작시킨다. 만약 핸드오버 명령이 상기 기본(default) MAC 설정을 포함하고 있지 않으면, 상기 단말은 핸드오버 명령에 포함된 명시적(explicit) MAC 설정에 의해 앞서 전송한 하위계층들(L1/L2/L3) 구성 단계에서 TAT값이 설정되었으므로 TAT가 돌고 있다는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 상기 핸드오버 명령이 상기 기본 MAC 설정을 포함하던 상기 명시적 MAC 설정을 포함하던 단말의 TAT가 이미 동작되는 것이 확실하므로, 상기 단말은 target 셀에서 랜덤 액세스(random access) 절차를 수행하여 핸드오버 완료 메시지를 대상 셀(target cell)에 전송한다.

[0083] 도 13 은 본 발명에 따라 핸드오버 명령에 포함된 추가적인 TAT 값을 획득 후 랜덤 액세스 과정의 수단으로 핸드오버를 수행하는 절차를 나타내는 두 번째 실시 예이다.

[0084] 상기 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 핸드오버 메시지 수신 후에, 먼저 상기 단말은 대상 셀과 동기화를 수행한다. 이후, MAC 엔티티(entity)를 초기화(reset)하고 PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티를 재설정된 후에 새로운 UE 식별자(identity)를 적용한다. 이후, 상기 핸드오버 메시지 안에 RRC 설정에 따라서 하위계층들(L1/L2/L3)을 설정 또는 구성한다. 이후, 보안 설정(security configuration) 및 측정 설정(measurement configuration)을 한다. 이후, 상기 단말은 target 셀에서 핸드오버를 위한 랜덤 액세스(random access) 절차를 수행하기 전에 상기 핸드 오버 메시지가 기본(default) MAC 설정을 포함하는지를 검사한다. 만약 상기 핸드오버 명령이 상기 기본(default) MAC 설정을 포함하고 있으면, 상기 단말은 상기 핸드오버 명령에 추가적으로 포함된 TAT 값을 읽는다. 이후, 상기 단말은 획득한 TAT값으로 상기 TAT를 동작 시작시킨다. 만약 핸드오버 명령이 상기 기본(default) MAC 설정을 포함하고 있지 않으면, 상기 단말은 핸드오버 명령에 포함된 명시적(explicit) MAC 설정에 의해 앞서 전송한 하위계층들(L1/L2/L3) 구성 단계에서 TAT값이 설정되었으므로 TAT가 돌고 있다는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 상기 핸드오버 명령이 상기 기본 MAC 설정을 포함하던 상기 명시적 MAC 설정을 포함하던 단말의 TAT가 이미 동작되는 것이 확실하므로, 상기 단말은 target 셀에서 랜덤 액세스(random access) 절차를 수행하여 핸드오버 완료 메시지를 대상 셀(target cell)에 전송한다.

[0085] 이하, 본 발명에 따른 단말을 설명한다.

[0086] 본 발명에 따른 단말은 무선상에서 데이터를 서로 주고 받을 수 있는 서비스를 이용할 수 있는 모든 형태의 단말을 포함한다. 즉, 본 발명에 따른 단말은 무선 통신 서비스를 이용할 수 있는 이동통신 단말기(예를 들면, 사용자 장치(UE), 휴대폰, 셀룰라폰, DMB폰, DVB-H폰, PDA 폰, 그리고 PTT폰 등등)와, 노트북, 랩탑 컴퓨터, 디지털 TV와, GPS 네비게이션과, 휴대용 게임기와, MP3와 그 외 가전 제품 등등을 포함하는 포괄적인 의미이다.

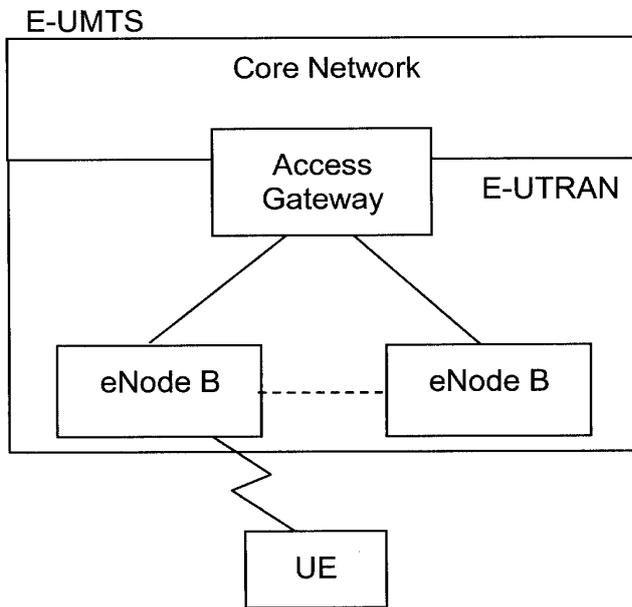
[0087] 본 발명에 따른 단말은, 본 발명이 예시하고 있는 효율적인 시스템 정보 수신을 위한 기능 및 동작을 수행하는데 필요한 기본적인 하드웨어 구성(송수신부, 처리 부 또는 제어부, 저장부등)을 포함할 수도 있다.

[0088] 여기까지 설명된 본 발명에 따른 방법은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 방법은 저장 매체(예를 들어, 이동 단말기 또는 기지국의 내부 메모리, 플래쉬 메모리, 하드 디스크, 기타 등등)에 저장될 수 있고, 프로세서(예를 들어, 이동 단말기 또는 기지국 내부 마이크로 프로세서)에 의해서 실행될 수 있는 소프트웨어 프로그램 내에 코드들 또는 명령어들로 구현될 수 있다.

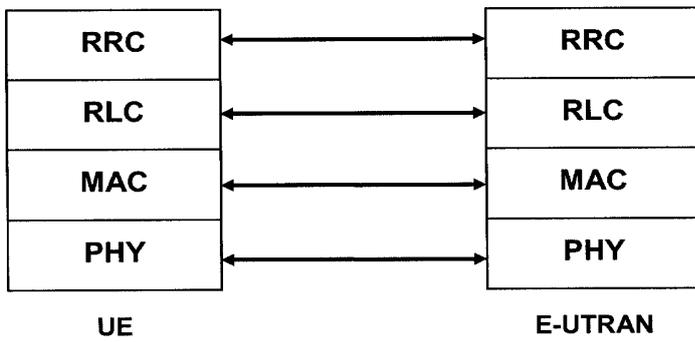
[0089] 이상, 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

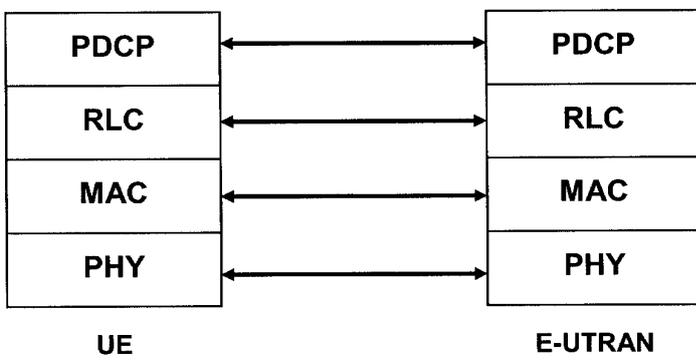
도면1



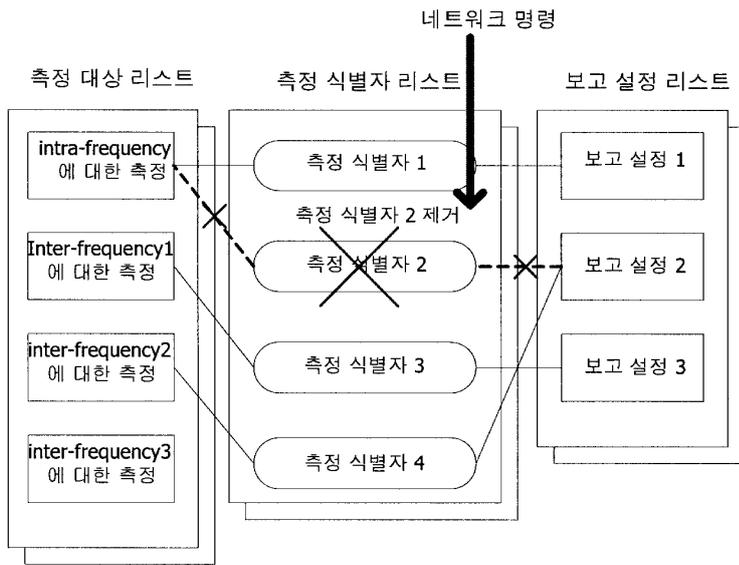
도면2



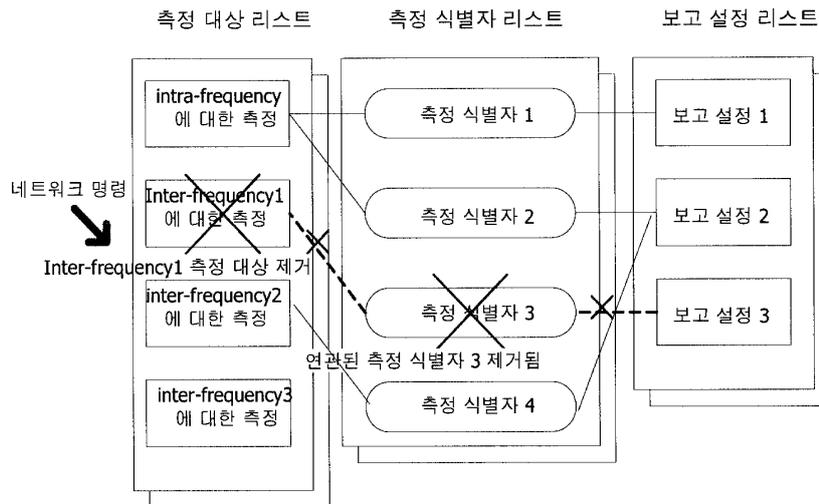
도면3



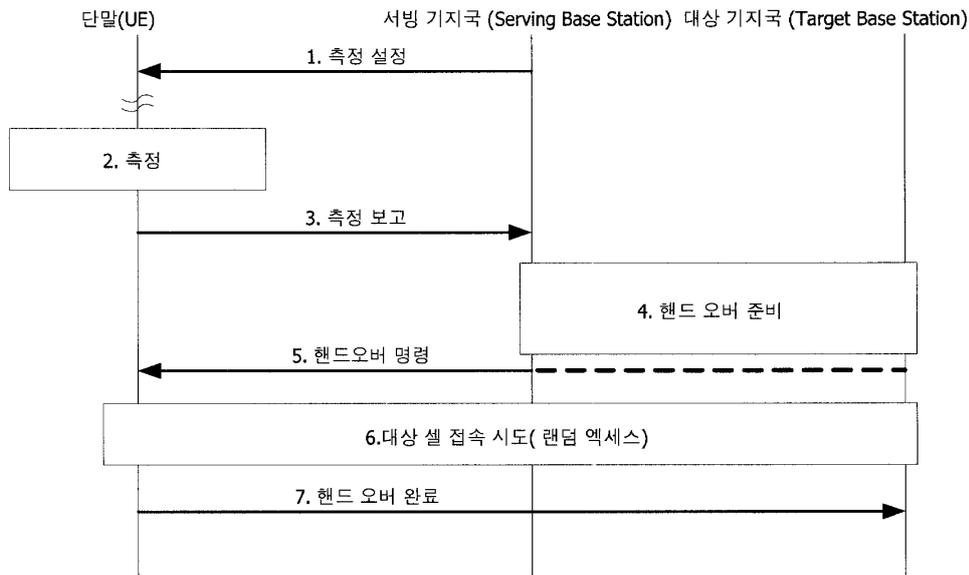
도면6



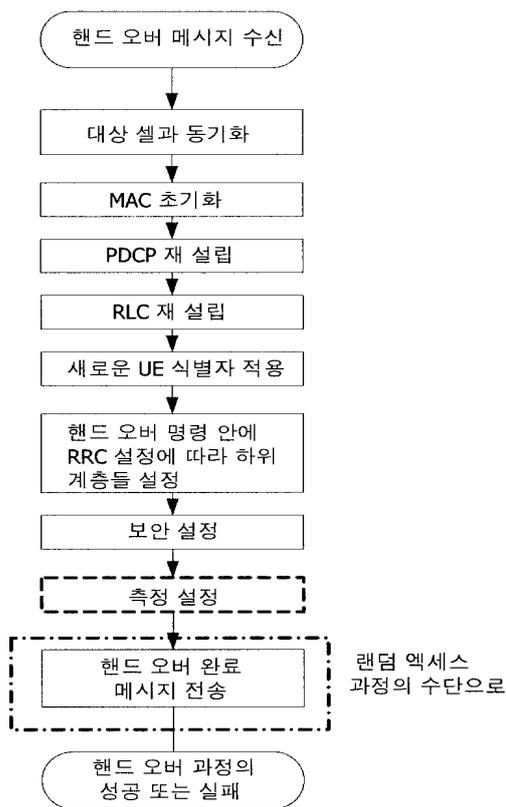
도면7



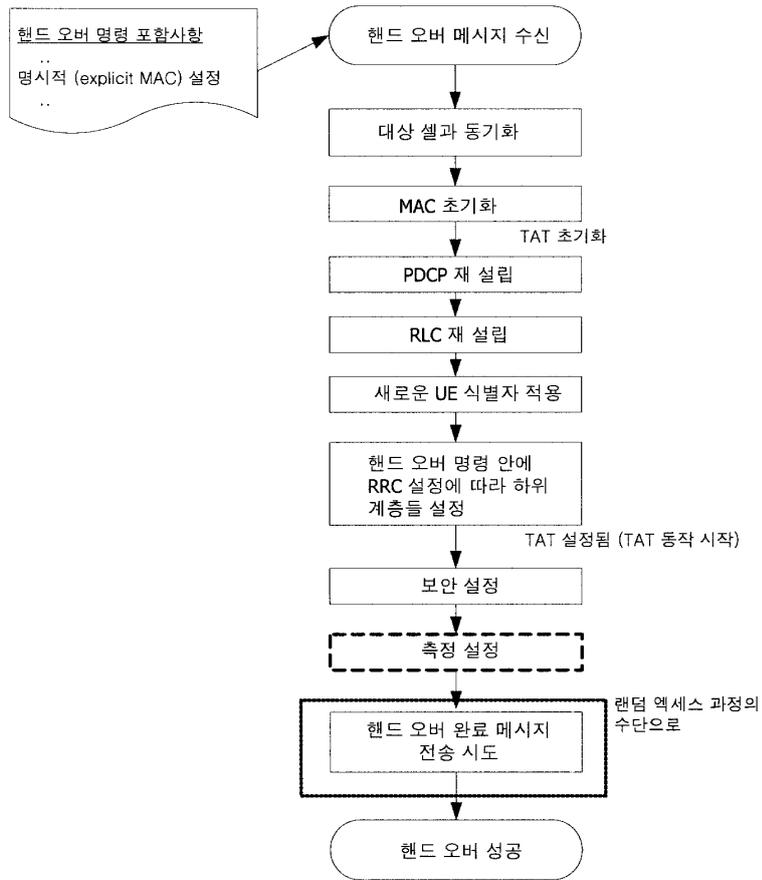
도면8



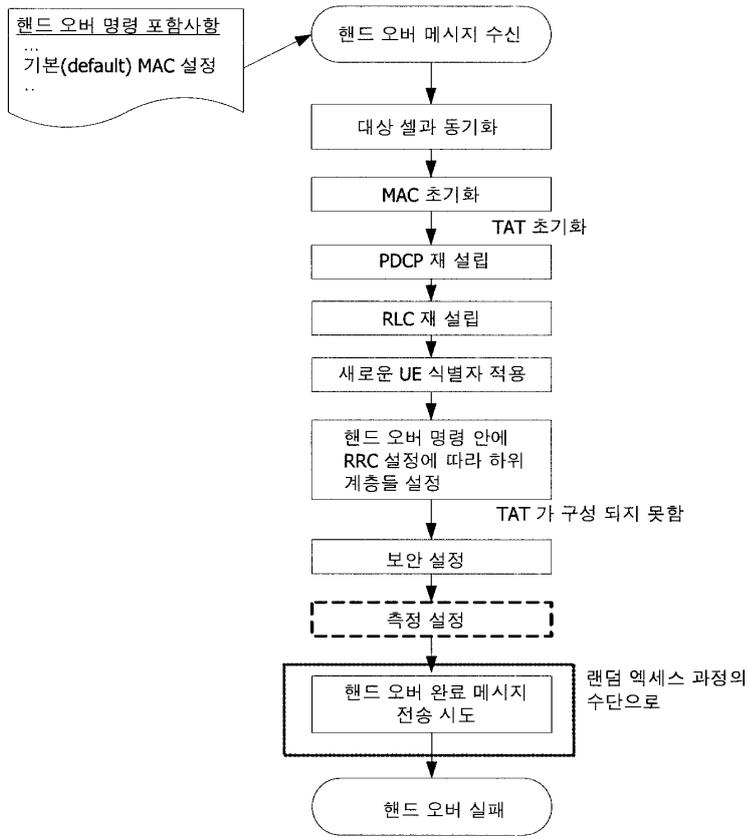
도면9



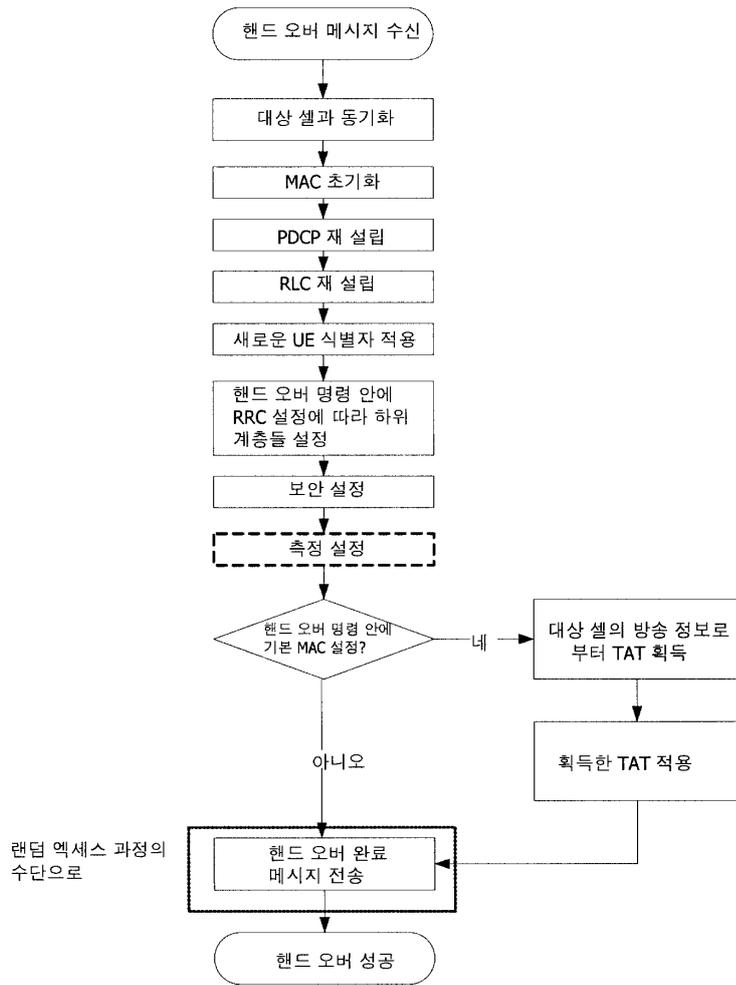
도면10



도면11



도면12



도면13

