

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H04B 7/26

(45) 공고일자 2005년04월18일
(11) 등록번호 10-0483007
(24) 등록일자 2005년04월04일

(21) 출원번호 10-2002-0083731
(22) 출원일자 2002년12월24일

(65) 공개번호 10-2004-0056980
(43) 공개일자 2004년07월01일

(73) 특허권자 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 송재수
대전광역시유성구가정동236-1

김주희
대전광역시유성구신성동137-12201호

장성철
대전광역시유성구전민동엑스포아파트106동408호

(74) 대리인 유미특허법인

심사관 : 김상우

(54) 차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법

요약

본 발명은 차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법에 관한 것으로서, 인터넷망에서의 이동 IP와 같은 이동성을 지원 하면서 이동통신망에서와 같은 핸드오버 지연시간을 최소화하여 데이터의 손실을 막을 수 있는 핸드오버 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 핸드오버 방법에서는, 단말이 아이들(idle) 상태에 있을 경우에는 이동 IP와 같은 절차에 따라 IP를 재할당 하여 위치를 등록하는 동작을 수행하고, 단말이 액티브 상태에 있을 경우에는 이동통신망에서의 절차에 따라 동작하도록 한다. 이와 같이 단말의 상태에 따라 두 가지 모드로 동작함으로써, IP기반의 네트워크에서 이동성을 지원할 수 있고, 또한 액티브 상태에서는 핸드오버 상황에서도 IP의 할당과 같은 동작을 하지 않고 새로운 AS에 MAC 계층 이하를 구성하여 핸드오버를 시행하기 때문에 핸드오버 지연시간을 최소화 할 수 있다. 또한, 이와 같이 핸드오버 동작을 구성하면, RLC 계층의 재전송기능을 이용하여 데이터의 손실을 막을 수 있다. 또한 IP의 할당을 위한 여러 가지 절차가 생략되므로 네트워크의 부하도 줄어들게 된다.

대표도

도 7

색인어

핸드오버, Mobile IP, RLC, 재전송

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 All-IP 이동통신 네트워크에서 무선 접속망의 구조와 단말 및 기지국간 프로토콜 구조를 각각 나타낸 도면.

도 2는 이동 IP에서의 이동 단말의 등록 절차를 나타낸 도면.

도 3은 이동 IP에서의 터널링 과정을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 핸드오버 방법에서의 트래픽 흐름을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명에 따른 핸드오버 방법에서의 프로토콜 구조를 나타낸 도면.

도 6은 단말이 아이들 상태일 때의 위치 등록 흐름을 나타낸 도면.

도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 핸드오버 방법에서의 메시지 흐름을 나타낸 도면.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

1 : 홈 에이전트 11 : 이동성 결합 테이블

2 : 외부 망 21 : 외부 에이전트

211 : 방문자 리스트 22 : 이동 노드

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차세대 이동통신 시스템인 All-IP 기반의 네트워크에 적용되는 핸드오버 방법에 관한 것이다.

정보통신 산업의 급속한 성장세와 다양화로 사용자 요구도 다양한 서비스를 필요로 함에 따라 고속의 이동 멀티미디어 서비스를 원활히 제공할 수 있는 차세대 이동 통신 시스템이 요구되고 있다. 이에 따라 차세대 이동 통신 시스템은 초고속 무선 패킷 전송기술을 지원함과 동시에 기존의 인터넷 망과의 연동에 유연성을 갖도록 All-IP 네트워크 환경을 기본으로 한다.

기존의 3세대 이동통신 시스템이 회선교환을 중심으로 한 네트워크로 구성된 반면, 차세대 이동통신 네트워크는 패킷교환에 의한 IP(Internet Protocol, 이하 "IP"라 함) 네트워크로 구성된다.

도 1a에는 All-IP 이동통신 네트워크에서 무선 접속망의 구조가 도시되어 있고, 도 1b에는 단말과 기지국 간의 프로토콜 구조가 도시되어 있다.

상기 도 1a에 도시되어 있듯이, All-IP 이동통신 네트워크에서의 무선 접속망(RAN : Radio Access Network)은 접속 포인트(access point) 역할을 하는 접속 스테이션(AS : Access Station, 이하 "AS"라 함)과 접속 라우터(AR : Access Router, 이하 "AR"이라 함)로 구성된다. 기존의 이동통신 시스템에서 기지국에 해당하는 상기 AS는 무선 인터페이스 제어 뿐만 아니라 무선 자원 관리 기능, 이동성 관리 기능, 호 관리 기능, 패킷 스케줄링 기능 등을 수행한다. 상기 AR은 IP패킷의 라우팅 기능 및 이동 IP 기능을 수행한다.

도 1b에는 차세대 고속 멀티미디어 이동통신 시스템내 기지국과 단말간 사용자 평면(user plane) 프로토콜 구조가 도시되어 있다. 사용자 트래픽은 IP기반 데이터 전송을 기본으로 한다. 사용자의 IP는 이동 IP에 의해 외부 에이전트(foreign Agent) 기능을 갖는 AS(또는 AR)로부터 할당받는다. 도 1b의 PDCP는 IP 패킷의 헤더 압축 기능을 수행하고, 무선 링크 제어(RLC : Radio Link Control) 계층은 데이터 흐름 제어 및 신뢰성 있는 데이터 전송 등의 무선 링크 제어기능을 수행한다. 매체 접속 제어(MAC : Medium Access Control) 계층은 트래픽 스케줄링 및 패킷 다중화 기능 등을 수행하고, 물리 계층은 무선인터페이스에서의 데이터 전송을 수행하는데 OFDM 기술이 적용된다.

IP 기반 이동통신 시스템에서 가장 중요한 고려사항은 단말의 이동성이다. 단말의 이동성을 보장하기 위해 이동 IP가 사용되는데, 이동 IP는 단말이 새로운 네트워크 또는 셀로 이동하였을 때, 이동지역에서 통신이 가능하도록 새로운 IP 어드레스(Care-of-Address, 이하 "CoA"라 칭함)를 할당하고, 단말 고유의 IP와 각 네트워크별 CoA를 결합(binding)함으로써 이러한 이동성 문제를 해결한다. 기본적인 이동 IP의 처리 절차는 아래와 같이 수행되며, 등록 절차는 도 2에 도시되어 있으며, 터널링(tunneling) 과정은 도 3에 도시되어 있다. 아래에서는 상기 도 2 및 도 3을 참조하여 이동 IP의 처리 절차가 설명된다.

1. 에이전트 발견(Agent discovery)

이동 에이전트(Mobile Agent, 이하 "MA"라 함)가 주기적으로 방송하는 에이전트 방송(Agent Advertisement) 메시지를 도 2의 이동 노드(22)("이동 단말"이라고도 함)가 수신하면, 수신한 메시지를 분석하여 자신이 외부 망(Foreign Network)(2)에 속하면 등록 절차를 수행한다.

2. 등록(Registration)

단말이 외부 에이전트(Foreign Agent(이하 FA라 칭함)(21)에게 등록 요구(Registration Request) 메시지를 보내면, FA(21)는 홈 에이전트(Home Agent, 이하 "HA"라 함)(1)에게 등록 요구 메시지를 보내서 해당 단말(22)에 대한 등록 절차를 수행한다. 상기 HA(1)가 인증 과정이 완료된 후 이동 단말의 홈 어드레스(home address)와 CoA의 이동성 결합 테이블(11)을 갱신하고, FA(21)에게 확인 메시지를 보내면, FA(21)는 단말에 대한 정보를 갱신하고 이동단말(22)에게 응답 메시지를 보낸다.

3. 서비스

1) 상대 노드(CN : Correspondent Node, 이하 "CN"이라 함)(31)가 이동단말의 홈 어드레스로 패킷을 보내면, HA(32)는 이 패킷을 받아서 터널(tunnel)을 통해 FA(21, 33)까지 패킷을 전달한다.

2) FA(21, 33)는 방문자 리스트(Visitor List)(211)를 이용하여 수신한 패킷의 목적 단말이 현재 네트워크에 있는지 검색하고 리스트에 존재하면 해당 단말에게 패킷을 전송한다.

3) 이동단말이 상대 노드(31)에 패킷을 전달할 때는 먼저 FA(21, 33)에게 패킷을 보내고, FA(21, 33)는 정상적인 IP 라우팅 방법으로 패킷을 라우팅한다.

위에서 요약한 이동 IP의 절차에서 보듯이 이동 단말이 외부 망으로 이동해서 위치 등록을 하고 CoA를 할당받기 위해서는 HA와 FA간에 메시지를 주고받아야 한다. 따라서, 이동단말이 접속하는 네트워크를 자주 바꾸어서 핸드오버가 자주 발생하면, 이러한 메시지 교환이 자주 발생하고 이것은 전체 네트워크에 부하로 작용할 수 있다. 또한, 핸드오버가 발생할 때마다 HA와 FA가 관여하여 라우팅 테이블과 이동성 결합 테이블(Mobility Binding Table)을 갱신해야 하고, IP 계층을 재구성하기 위한 처리 지연이 길어지는 문제점이 발생한다. 또한, IP 연결을 갱신할 경우, 필연적으로 브레이크-앤-메이크(break and make)과정에서 상당량의 패킷 손실을 겪게 된다. 즉, 이동 IP에서의 이동성 지원방식은 세 가지 면에서 문제점이 있다. 첫째, HA와 FA등에 정보를 갱신하고 새로운 IP를 할당받는데 시간이 오래 걸린다. 둘째, 이러한 정보의 갱신을 위한 메시지로 네트워크에 부하를 증가시킬 수 있다. 셋째, 핸드오버 중에 데이터의 손실이 발생할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 설명한 바와 같은 종래의 기술적 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 핸드오버 과정에서 발생하는 패킷 손실을 최소화하고 핸드 오버 처리 지연을 줄이는 뿐만 아니라 단말의 위치 이동에 따른 잦은 등록 절차로 인한 네트워크 부하를 줄일 수 있는 차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법은,

단말이 아이들 상태일 경우, 새로운 셀로 이동할 때마다 이동 IP(Internet Protocol, 이하 "IP"라 함)에 따라 IP 등록 절차를 통해 IP 획득을 수행하는 제1단계와,

단말이 액티브 상태일 경우, 새로운 셀로 이동할 때마다 IP 변경 및 등록 절차를 수행하지 않고 이전의 접속 스테이션(AS : Access Station, 이하 "AS"라 함)에서 새로 이동하는 AS에 트래픽을 전달해주는 제2단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서는 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 가장 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 4 및 도 5를 참조하여 핸드 오버 절차에 대하여 설명한다. 도 4에는 본 발명에 따른 핸드오버 방법에서의 트래픽 흐름이 도시되어 있고, 도 5에는 본 발명에 따른 핸드오버 방법에서의 프로토콜 구조가 도시되어 있다.

본 발명에 따른 핸드 오버 절차는 단말의 상태에 따라 두 가지 절차로 구분된다. 즉, 단말이 아이들 상태일 때는 이동 IP에서의 절차에 따라 동작한다. 액티브(active) 상태일 때는 IP 등록 절차를 수행하지 않고 이동 단말이 현재 서비스를 받고 있는 Serving AS(AS-s)의 RLC/MAC/물리계층으로 전달되던 트래픽을 RLC/drift AS(AS-d)의 MAC/drift AS(AS-d)의 물리계층으로 스위칭하여, IP 라우팅 과정을 거치지 않고 drift AS(AS-d)의 영역내의 단말로 사용자 패킷을 전달할 수 있도록 하는 핸드오버 절차를 따른다.

먼저, 아이들 상태인 단말의 이동성 지원을 위한 절차를 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 단말이 새로운 AS(new AS)가 방송한 에이전트 광고 메시지를 수신하면, 수신한 메시지를 통해 해당 AS 정보를 알게 되고, 이어 해당 AS에 등록 요구 메시지를 전송함으로써 CoA 획득 절차가 시작된다. 이어 AS는 HA에 등록 요구 메시지를 보내서 해당 단말에 대한

등록 절차를 수행한다. HA가 인증 과정이 완료한 후 이동 단말의 홈 어드레스와 CoA의 이동성 결합 테이블을 갱신하고, AS에게 확인 메시지를 보내면, FA는 단말에 대한 정보를 갱신하고 단말에게 응답메시지를 보냄으로써 단말의 CoA획득 절차를 완료한다.

액티브 상태인 단말의 핸드오버 절차는 도 7 및 도 8에 도시되어 있다. 액티브 상태인 단말은 아이들 상태에서와 같이 IP 획득 절차를 수행하지 않는다. 즉, 이동한 지역의 AS(drift AS)로부터 에이전트 광고 메시지를 수신하여도 등록절차를 수행하지 않고 무시한다. 그 대신에, 이미 기존에 설정되어 있는 현재 서비스를 받고 있는 Serving AS와의 RRC 연결을 통해 채널 상태를 보고하게 되고(측정 보고 메시지), 이를 수신한 Serving AS는 수신한 메시지로부터 채널 상황을 읽어서 이에 따라 핸드오버 여부를 결정한다. Serving AS가 핸드오버 절차 시작을 결정하면, Serving AS는 해당 drift AS에 연결 셋업 요구(Connection Setup Request) 메시지를 전송한다. 이 메시지는 무선 링크를 설정하기 위한 물리계층 구성정보 및 MAC 구성 정보를 포함한다. Drift AS가 연결 셋업 요구 메시지를 수신하면 수신한 구성 정보에 따라 무선 자원을 할당하고 데이터 전송 지원을 위해 MAC 개체 설정 및 무선 링크 설정을 수행한다. 이러한 과정을 통해 브랜치(Branch)가 추가되면, serving AS는 RLC 계층에서 Serving AS내 MAC 개체를 통해 전달되던 트래픽을 drift AS에 설정된 MAC 개체로 전달될 수 있도록 RLC 개체에 브랜치를 추가한다. 브랜치 추가 과정이 완료되면 Serving AS는 해당 단말에 액티브 셋업 업데이트(Active Set Update) 메시지를 전송한다. 단말에서 물리채널 변경 과정이 완료되면, 새로 설정된 물리채널을 통해 액티브 셋업 업데이트 완료(Active Set Update Complete) 메시지를 drift AS에 전송한다. 액티브 셋업 업데이트 완료 메시지를 수신한 drift AS는 serving AS에 액티브 셋업 업데이트 완료 메시지를 전송하고, 이 메시지를 수신한 serving AS는 MAC 이하 계층을 drift AS로 스위칭하기 시작한다. 스위칭과 함께 RLC 개체는 트래픽 데이터를 drift AS의 MAC 개체로 전달하기 시작함으로써 핸드오버 절차는 완료된다. 이때, 핸드오버 처리 기간동안에도 RLC 개체의 버퍼는 계속 유지되므로 핸드오버 과정에서 유실된 패킷은 RLC의 재전송 기능에 의해 재전송됨으로써 손실이 없는 데이터 전송이 가능하게 된다. 또한, RLC의 하부 계층에서만 스위칭이 수행되므로 새로운 CoA를 받지 않아도 IP 패킷 전달이 가능하게 된다.

액티브 상태인 단말이 drift AS에서 다른 AS로 이동할 경우의 핸드오버 절차는 도 8에 도시된 바와 같다. 도 7을 참조하여 설명된 방법과 마찬가지로, 단말의 채널 상태 측정보고 메시지에 따라 핸드오버가 결정되면 serving AS는 기 설정된 drift AS(old)와의 브랜치 설정을 해제하고 새로운 drift AS(new)와 브랜치 추가 및 무선 링크 설정을 수행한다. 이 과정이 완료되면 serving AS 내의 RLC 개체 재구성을 수행하고 단말에 액티브 셋업 업데이트 메시지를 송신해서 단말이 액티브 셋업을 변경하도록 한다. 액티브 셋업 업데이트 과정이 완료되면, serving AS는 serving AS 내의 RLC에서 drift AS(old)의 MAC 개체로 전달되던 트래픽을 drift AS(new)의 MAC 개체로 전달하도록 RLC 개체를 변경함으로써 핸드오버 과정을 완료한다.

핸드오버시 사용자 평면상의 트래픽 전송을 위한 단말과 AS간 프로토콜 구조는 도 5와 같다. 하향 트래픽 전송의 경우, 상대 노드로부터 전송된 IP 패킷은 Serving AS로 전달되고, PDCP개체에 의해 헤더 압축이 수행된다. 이어 RLC로 전달된 패킷은 기 설정 정보에 따라 IP네트워크를 통해 drift AS의 MAC 개체로 전달되고 MAC/물리계층을 거쳐 무선 인터페이스에서 최종 단말로 전달된다. Serving AS에서 drift AS로 IP 라우팅을 수행하지 않고 RLC에서 브랜치 스위칭을 하므로 이전 CoA로 단말까지 데이터 전달이 가능하게 된다. 상향 트래픽은 하향 트래픽과 같은 경로로 상대 노드에 전달된다.

위에서 양호한 실시예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 것이며, 위와 같은 변화 예나 변경 예 또는 조절 예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

현재 무선 인터넷을 위한 인프라로 사용되고 있는 이동통신망의 경우 2계층에서의 이동성을 지원하기 때문에 하부기술에 대한 의존성으로 인하여 글로벌 로밍에 어려움이 있다. 이에 비하여 이동 IP는 3계층에서의 이동성을 제공함으로써 하부기술에 독립적인 이동성을 제공할 수 있기 때문에 IP 기반의 차세대 망에서 글로벌 로밍(global roaming)을 지원하는데 적합하다. 그러나, 이동 IP는 넓은 지역의 느린 이동성 지원을 위해 설계되었기 때문에 빠른 속도로 이동하는 단말에 대한 실시간 서비스 제공에 어려움이 있다. 본 발명에서는 이러한 이동 IP에서의 이동성과 이동통신망에서의 빠른 핸드오버의 장점을 얻고자 이동단말이 아이들 상태일 때는 이동 IP에서의 이동성지원 절차를 따르고, 액티브 상태일 때는 이동통신망(UMTS)에서 사용하는 핸드오버 절차에 의해 핸드오버를 실시한다. 즉, 아이들 상태에서는 이동 IP의 절차를 따르므로 IP 기반 네트워크에서의 이동성을 보장하고, 실제 액티브 상태의 핸드오버 절차에서는 IP의 변경 없이 MAC 계층 이하의 스위칭만으로 핸드오버가 이루어지기 때문에 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 네트워크입장에서 보면, IP등록절차가 없으므로 네트워크 부하를 줄일 수 있고, 이동단말의 입장에서 보면 핸드오버를 실시하는데 걸리는 시간지연을 현저히 감소시킬 수 있다. 또한, 이동 IP에서의 핸드오버 과정에서는 IP 등록과정에서 기존 링크에서 새로운 링크로의 스위칭 시간 동안 데이터 손실이 발생할 수 있는데, 본 발명에서는 이러한 데이터 손실이 RLC 계층에 있는 재전송 기능으로 자연스럽게 보상되므로 새로운 기능의 추가 없이도 데이터의 손실을 막을 수 있다. 따라서, 핸드오버에서 항상 문제가 되는 시간지연과 데이터의 손실이라는 두 가지 문제점을 모두 해결할 수 있다. 이에 덧붙여, 단말의 IP 주소 변경이 없으므로 각 라우터의 라우팅 테이블 갱신 절차를 생략할 수 있는 효과를 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

차세대 이동통신 시스템에서 단말의 이동성 보장을 위한 핸드오버 방법에 있어서,

단말이 아이들 상태일 경우, 새로운 셀로 이동할 때마다 이동 IP(Internet Protocol, 이하 "IP"라 함)에 따라 IP 등록 절차를 통해 IP 획득을 수행하는 제1단계와,

단말이 액티브 상태일 경우, 새로운 셀로 이동할 때마다 IP 변경 및 등록 절차를 수행하지 않고 이전의 접속 스테이션(AS : Access Station, 이하 "AS"라 함)에서 새로 이동하는 AS에 트래픽을 전달해주는 제2단계를 포함하는

차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2단계는

단말로부터 채널 상태 측정보고 메시지를 수신하는 단계와,

제어 AS에서 핸드오버를 결정하여 단말이 이동한 AS(drift AS, 이하 "drift AS"라 함)에서의 무선 링크 설정 및 단말이 현재 서비스를 받고 있는 AS(serving AS, 이하 "serving AS"라 함)에서의 무선 링크 제어(RLC : Radio Link Control, 이하 "RLC"라 함) 계층의 재구성 동작을 수행하는 단계와,

단말에 액티브 세트 업데이트 메시지를 전송하는 단계와,

상기 drift AS로 트래픽 접속을 시작하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는

차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제2단계에서 단말이 액티브 상태일 때,

단말이 현재 서비스를 받고 있는 AS(serving AS, 이하 "serving AS"라 함) 내에 미리 설정된 IP/RLC/MAC/물리 계층을 따르는 무선 링크를 통해 전송되는 데이터 트래픽이 RLC 계층에서 단말이 이동한 AS(drift AS, 이하 "drift AS"라 함)의 MAC/물리 계층으로 스위칭하여 상기 drift AS를 통해 전달되는 것을 특징으로 하는

차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 단말이 액티브 상태일 때,

핸드오버가 발생하여 serving AS에서 drift AS를 거쳐 단말로 가는 링크를 생성하는 동안 손실된 데이터는 핸드오버 완료 후, RLC 계층에서의 재전송기능을 이용하여 데이터를 재전송하는 것을 특징으로 하는

차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법.

청구항 5.

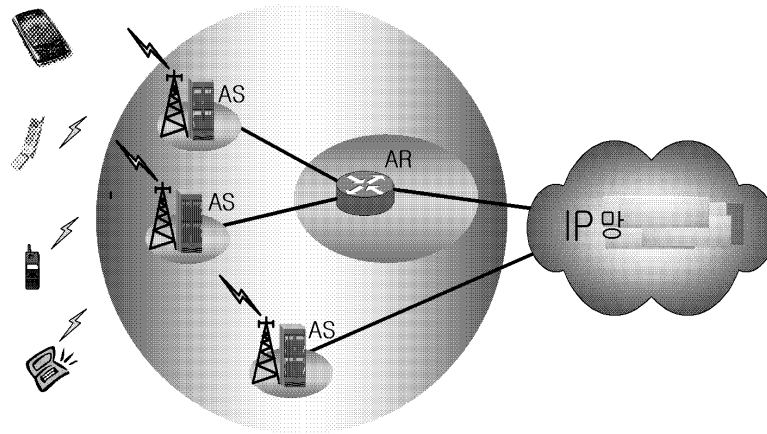
제1항에 있어서,

상기 단말이 아이들 상태일 때는 이동 IP에서의 절차에 따라 동작하고, 액티브 상태일 때는 이동통신망에서의 절차에 따라 동작하는 것을 특징으로 하는

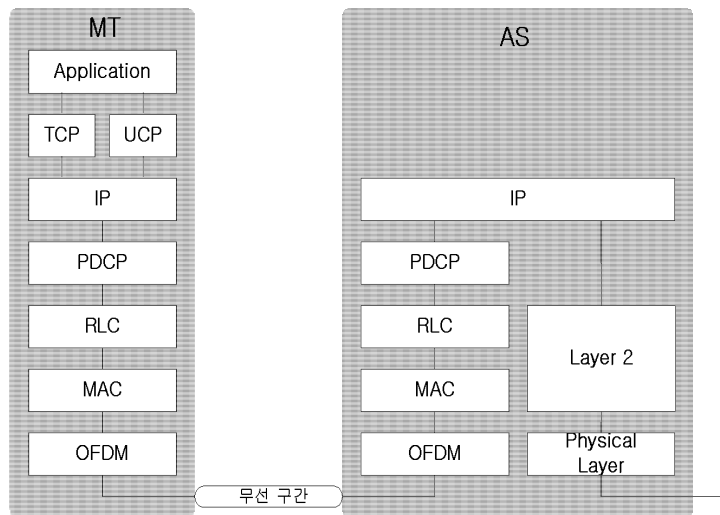
차세대 이동통신 시스템에서의 핸드오버 방법.

도면

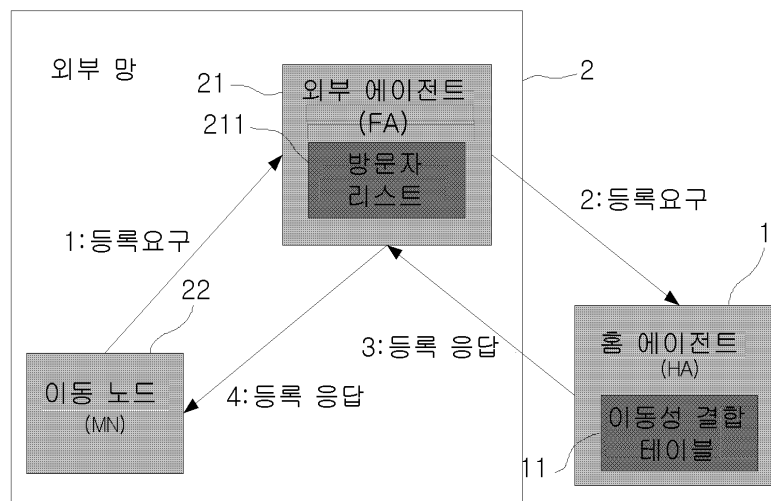
도면1a



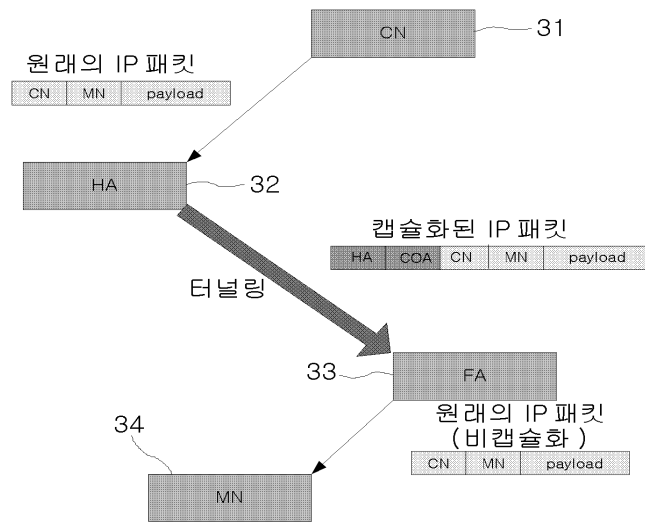
도면1b



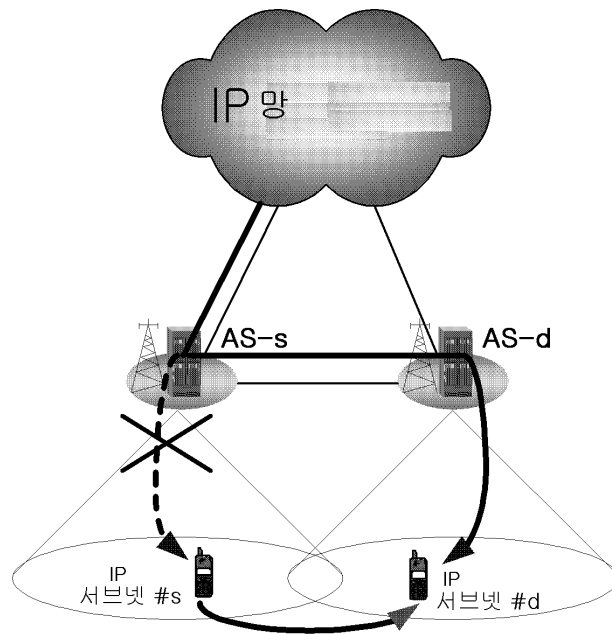
도면2



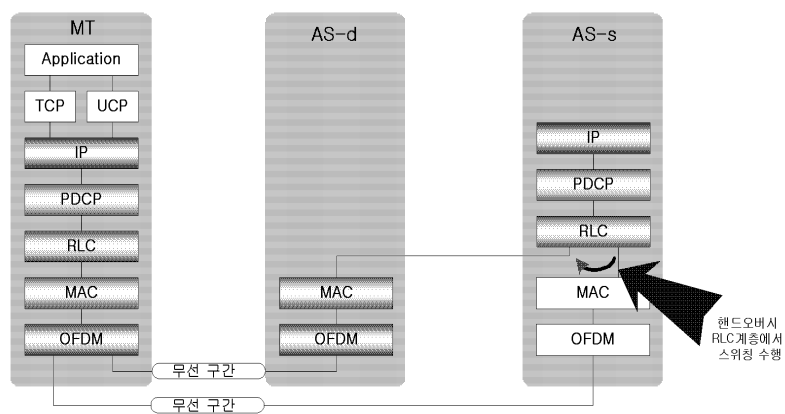
도면3



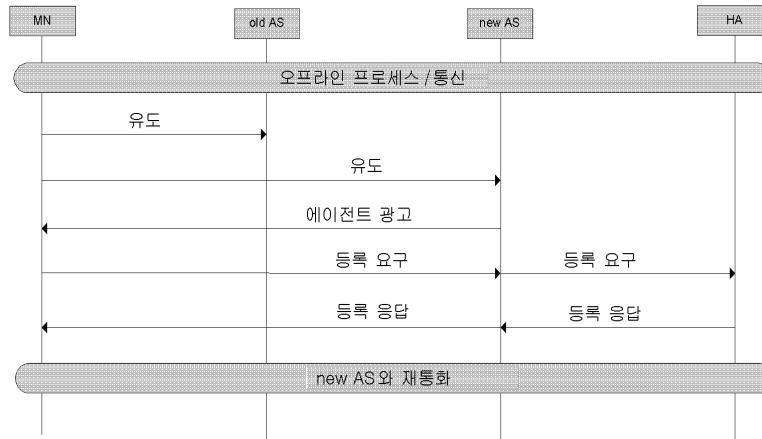
도면4



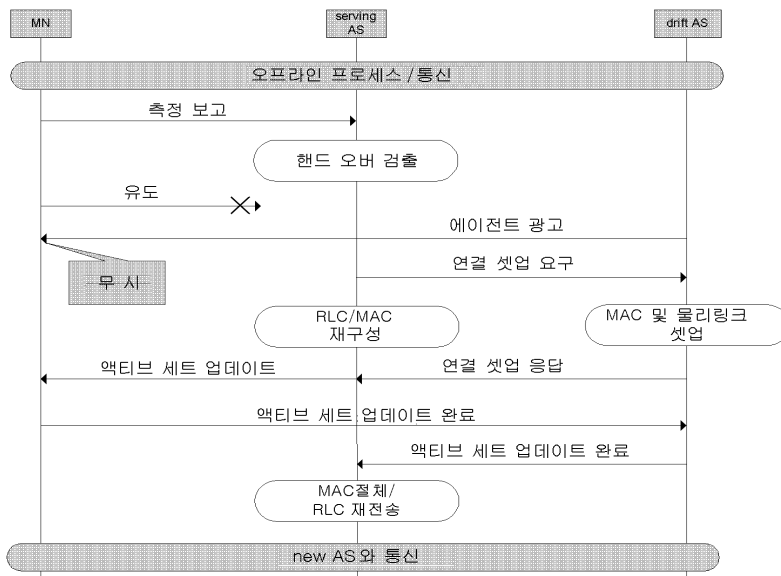
도면5



도면6



도면7



도면8

