

## 이동단말에 독립된 IP이동성에 관한 연구

조석팔\*

### 요 약

본 논문은 무선 액세스 망에서의 IP이동성에 대한 새로운 구조로서 이동단말에 독립된 IP의 이동성에 관한 것이다. 이미 이동단말에 독립된 IP 이동성에 관한 연구는 타 기관에서도 유사한 모형을 제시한 바 있으나 여기서는 상속 IP스택을 가진 단말이 인식 IP스택을 가진 단말처럼 이동성에 있어서 동일한 정도의 수준을 가질 수 있게 하기 위해 원거리 이동 절차에 따라 이동 IP사용을 적용한다. 또한 단말 이동시 이동간격을 없애기 위해서 IETF에서 논의되고있는 문맥천이 구조를 사용하여 이동단말에 독립된 IP의 이동성을 제시한다.

### 1. 개요

글로벌 인터넷을 통한 사용자의 자유스런 이동성에 대한 요구의 증가로 인하여 무선 LAN시장이 성공적으로 형성되게 되었으며 또한 새로운 인터넷 구조에 대한 요구가 생성하게 되었다. 여기서 네트워크 계층 2에서의 이동성은 달성하기가 쉬워 대부분 상용 무선LAN 카드에서 이미 지원하고 있다. 그러나 서로 다른 LAN과 라우터 도메인 사이에 교차 이동을 단말에서 허용하지 않고 있으며 계층 3의 이동성은 보다 복잡한 관리에 따른 비용을 고려하면 광역 인터넷 이동성을 허용할 수 있다. IP의 근거리 이동성에 대한 몇 가지 참조 모형은 이미 여러 가지가 제안되었으나 이러한 제안들은 이동 인식이 가능한 이동 단말을 요구하며 상속 IP 프로토콜 스택 교체를 요구하는 것이 주목된다. 본 논문은 이동 단말에 독립된 IP의 이동성에 관한 규

격을 제시한다. 즉 무선 액세스 망에서 IP 이동에 대한 새로운 제안이다. 기존 IETF제안과 달리 전체적으로 네트워크 노드에서 구현될 수 있으며 단말이 IP계층에 투명하게 작용할 수 있다. 제안된 구조는 그림 1에서 나타내고 있다.

IP에 독립된 이동 단말의 도메인은 경로가 "액세스 네트워크의 게이트웨이"로서 액세스 라우터의 논리적 계층으로 구성된 IP 서브넷이다. 액세스 네트워크의 게이트웨이는 IP코어 네트워크와 접속하며 또 다른 한편으로는 다른 액세스 망에 접속한다. 무선 액세스 네트워크의 다른 소자에 관한 역할과 성능은 다음과 같다.

① 액세스 라우터: 액세스 네트워크는 논리적 계층 구조로 구성된 다수의 라우터로 형성되며 각 라우터는 이동성 관리 기능을 수행한다.

② 액세스 지점: 액세스 지점은 무선인터페이스 지점에 있는 이동 단말과 직접 통신을 수행하는 액세스 라우터이다. 여기서 IP이동성과 QoS는 무선 인터페이스에 집적되어질 수 있기 때문에 액세스 라우터의 기능을 가지도록 설계

\* 성결대학교 컴퓨터 및 정보통신공학부 교수

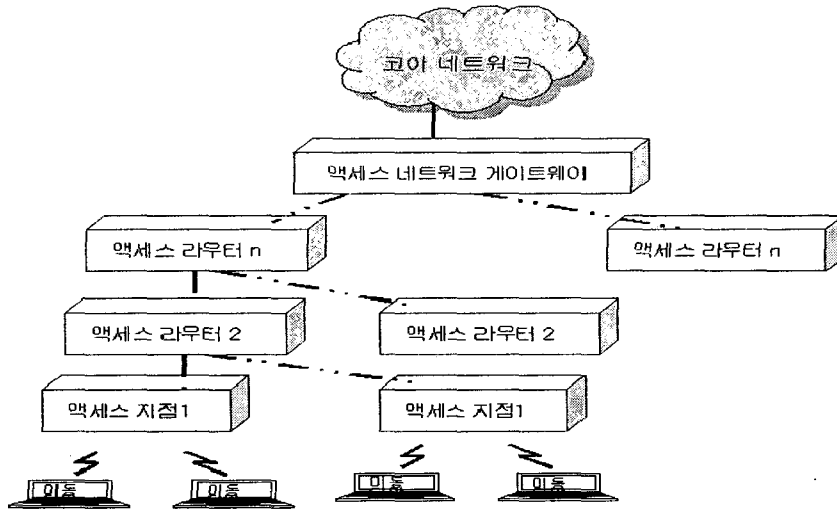


그림 1. 무선 액세스 네트워크 구조

하였다. 액세스 지점은 무선 단말에 응용데이터를 가진 IP 패킷을 송수신하며 액세스 지점은 이동 단말을 대신하여 이동 관리 절차를 수행하고 이동을 검출하는 책임을 가진다.

③ 액세스 네트워크 게이트웨이: “액세스 네트워크 게이트웨이”는 코어 IP네트워크와 접속하는 무선 액세스 네트워크의 루트 액세스 라우터이다. “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동 IP를 기반으로한 근거리 이동을 지원하는 특수 이동관리 기능을 수행한다.

④ 이동 단말: 이동 단말은 사용자 응용을 수행하며 서로 다른 액세스 지점간의 이동은 이동 단말의 IP계층에 있어서 투명하게 계층-2에서 수행된다. 여기 타 연구그룹에서 제시한 이동 IP에 관한 것을 소개하고자 한다.

## II. 제시된 IP이동성

### 2.1 IETF에서 제시한 IP 이동성

IETF에서 제시한 이동 IP에 관한 프로토콜은 비록 IP이동성과 QoS에 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 효율성 문제를 나타내고는 있지만 이동 IP는 근거리 이동과 원거리 이동 절차에 따라 사용될 수 있음을 제시하고있다. 따라서 “셀룰러 IP”와 “이동 무선 액세스 인터넷 하부구조”는 근거리 이동을 최적화하기 위한 방법을 적용하였다. 여기서 IETF에서 제시한 이동 IP에 관한 주요 프레임워크는 RFC 2002[1]에서 규정하는 이동IP이다. 홈 주소 및 이러한 구조의 메시지 흐름은 그림 2와 같다. 이동IP모형에 있어서, 이동 단말은 두 개의 주소를 가지고 있으며 이것은 홈 주소와 관리 주소이다. 홈 주소는 단말이 독립적 위치를 보유하는 주소로서 단말의 홈 네트워크에 속해있으며 이것은 일차적으로 단말

이 속해있는 IP서브 네트워크이다. 관리주소는 외부 네트워크 내에 연결된 단말에 배정된 일시적인 주소이다.

이동IP가 일반적 경로에 의존됨으로 몇 가지 문제점을 나타나고있다. 즉 단말이 외부 네트워크에 위치할 때 홈 주소를 통하여 삼각 분할에

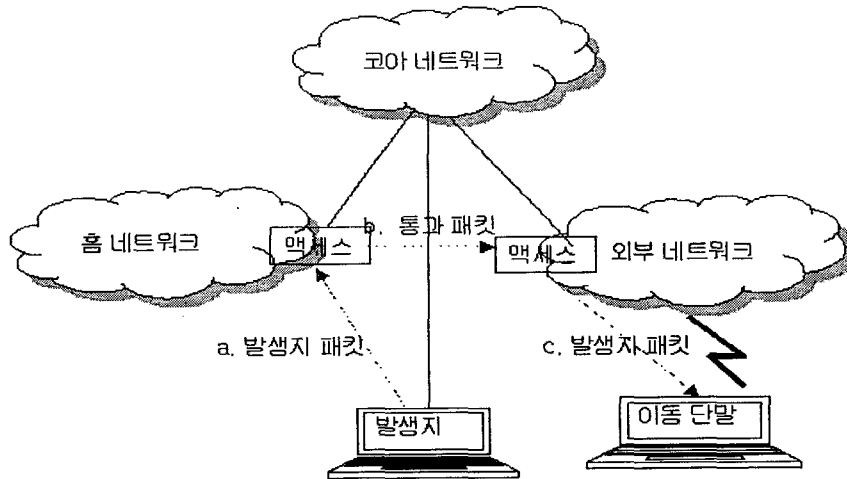


그림 2. 이동 IP 구조 및 패킷 흐름

이동 단말이 홈 네트워크 내에 위치하고 있을 때 홈 관리자를 통하여 홈 주소로 배정된 데이터를 받는다. 이동 단말이 외부 네트워크로 이동할 때 라우터의 통지 메시지를 외부관리자로부터 관리주소를 제공을 받는다[2]. 이 관리주소는 등록요청 메시지를 가진 홈 주소에 등록되며 패킷이 이동단말의 홈 주소에 도착할 때마다 홈 주소는 이동 단말이 외부 네트워크에 위치하는지 아닌지를 점검하고 이러한 경우 홈 주소는 외부 관리자에 지정된 IP 패킷 내에 있는 패킷을 통과시킨다. 외부 관리자는 패킷을 수신하여 이를 분석하여 이동 단말에 송부하며 단말이 외부 네트워크에 위치할 지라도 일반적으로 이동 단말로부터 패킷이 전송된다.

대한 요구를 나타낸다. 삼각 분할 및 IP 통과는 통합하는 어려움이 있으며 또한 삼각 분할은 이동 단말이 지속적으로 위치하는 장소에서 외부 네트워크로부터 발생된 데이터를 수신할 때 비효율적이 되는 점-대-점 전송지연 발생이 증가한다. 이 모형은 패킷 발생자가 이동IP 단말일 때 최적화될 수 있다. 이러한 경우 홈 관리자는 발생자에게 도착지점의 관리주소를 포함한 결합 갱신 메시지를 송신하며 더욱이 패킷은 홈 주소를 대신하여 관리주소에게 직접 전송한다.

## 2.2 “이동 인식 무선액세스 인터넷 하부구조”의 이동성

“이동 인식 무선액세스 인터넷 하부구조”는 QoS와 이동IP의 효율성 과제를 해결하기 위해서 제안하였다. 이 모형에서 단말은 종전과 같이 이동IP를 구현한다. 반면 특별 전송 입력은 특정 단말 위치를 인식하기 위해 특정 라우터에 설치되며 도메인 외부의 경로설정은 이동IP 내에서처럼 수행된다. 즉, 도메인 내부 경로설정은 직접경로 설정을 사용하여 단말 별로 수행한다. “이동 인식 무선액세스 인터넷 하부구조”에서 각 도메인은 논리적 계층을 구성하는 노드의 계층구조에 따라 구성되고 각 도메인을 도메인 루트라우터로 불리워 지는 루트 게이트웨이를 소유하며 이것은 홈 관리자의 기능을 수행한다. 각 단말은 IP 주소와 홈 도메인을 가지고 단말이 그 도메인 내에서 이동할 때마다 IP주소를 보유하고 이동 단말에 지정된 패킷은 도메인의 IP서브넷 주소를 기반으로한 일반적인 방법으로 홈 도메인 루트 라우터로 경로설정이 된다. 수신된 패킷은 특별히 동적으로 설정된 경로를 사용하여 단말로 전송되며 이러한 경로 설정은 각 액세스지점이 서로 다른 외부관리자로 작용할 때 두 개의 액세스지점 사이로 이동할 때마다 이동 IP등록 메시지의 방법에 의하여 수행된다. 홈 도메인 내에서의 이러한 메시지는 서로 교차하는 중간 노드에서 직접적인 경로설정 입력을 발생시킨다. 단말이 외부 도메인으로 이동할 때 보통 이동IP 절차는 외부 도메인 루트 라우터를 외부관리자가 사용하고 주소 배정에 대한 책임을 지며 이동 단말로 패킷을 전송한다.

## 2.3 “셀룰러 IP”의 이동성

이동IP와 “이동 인식 무선액세스 인터넷 하부구조”의 계층 3에서의 이동절차는 단말이 새로운 액세스 지점을 사용할 때 이동IP 신호에 의해서 시작된다. 이러한 경우 계층 3에서의 이동 지연이 높을 때 중요한 패킷이 상실될 가능성이 높은 반면 셀룰러 IP [4]는 계층 3에서 미리 단말의 이동을 예측하기 위해 액세스 지점 신호에 관련된 계층-2의 정보를 사용한다. “이동 인식 무선액세스 인터넷 하부구조”와는 달리 단말은 이동 IP를 동작시키고, 셀룰러 IP에서는 구체적인 셀룰러IP절차를 구현하여야만 한다. 각 셀룰러 IP 도메인은 루트 노드와 같이 이동IP 게이트웨이를 가지는 계층 구조로 구성된 많은 셀룰러 IP 노드로 구성된다. 셀룰러IP 노드는 셀룰러IP 네트워크 내부에 IP패킷으로 경로를 설정할 수 있고 무선 접속을 통하여 이동 단말과 통신할 수 있다.

셀룰러 IP노드는 경로설정과 페이징 스택을 유지하며 경로 스택은 이동 단말에서 전송한 IP 패킷으로 갱신되며 로밍 이동단말을 위치하기 위해 사용한다. 셀룰러IP 노드를 통하여, 일시적 스택 연결은 단말에 배정된 패킷의 하향 링크에 정보를 제공하기 위해 생성한다. 성공적인 이동을 수행한 후, 셀룰러IP 노드는 서로 다른 접속으로 연결되는 동일한 이동 단말에 대해 몇 가지 정합을 구성할 수 있다. 패킷이 이동단말에 지정된 셀룰러IP 노드에 도착할 때 마다, 패킷은 경로 스택에 서로 정합되는 모든 접속으로 전송된다. 이때 저장된 정합정보들은 단말이 주기적으로 갱신한다.

페이징 스택은 이동 단말이 움직이는 가장 가까운 액세스 지점에 보낸 패킷을 페이징 갱신으로 유지하며 이러한 기록은 패킷을 자주 보내거

나 받지않는 이동 단말에 의해서 생성되고 셀룰러IP 도메인 내에서 게이트웨이에 대한 모든 저장 경로가 갱신되면서 단말이 새로운 액세스 지점에 접근할 때 종전 액세스 지점에서 새로운 액세스 지점을 출력 패킷으로 지정한다. 이동 단말에서 예정된 모든 패킷은 경로지정 저장 타임종료 범위와 동일한 타임 간격구간 내에서 액세스 지점으로 전송된다. 이와 같이 단말이 이동 기간에 전송하는 패킷이 없을 때 경로 설정 스택을 정확히 갱신하기 위해서 경로 갱신 메시지를 발생시켜야한다. 셀룰러IP 도메인 사이에 일반 이동IP절차는 근거리 이동성을 위해 사용되며 셀룰러IP내에서 도메인 범위 내에 생성된 모든 패킷은 종점이 출발지점에 인접하여 있다고 하더라도 게이트웨이에 의해 경로설정이 이루어져야만 한다.

### III. 이동 단말에 독립된 IP의 이동성

IP이동성에 대하여 지금까지 IETF에 의해서 제신된 제안서들은 마치 특별한 IP계층 신호 방법으로 액세스 네트워크에 통지하는 이동 단말처럼 이동 인식 프로토콜을 사용하기 위해 이동 단말을 요구하고 있으나 여기서 이동 단말이 이동 액세스 네트워크에 부착되었을 때 이동성의 이점을 취함으로 상속 IP 프로토콜 스택을 가진 단말을 막고 적합한 인터페이스로 액세스 지점에서 계층 2의 이동구조로 IP계층과 결합하는 단말과 액세스지점 사이에 특별한 IP계층 신호를 요구할 수 있다. 이것은 이동 단말에 독립된 IP의 이동성에 관한 접근이다.

이동 단말에 독립된 IP의 이동성을 확보하기 위해서는 등록 절차가 있어야 한다. 이러한 등록 관리절차를 거쳐서 독립성을 성취하게 된다. "액세스 네트워크 게이트웨이"는 이동 네트워크에 의해 인식된 모든 이동 단말에 관한 정보를 유지하며 각 단말에 관한 정보는 MAC 주소, IP 주소, 이동IP 성능, 이동IP 홈 관리자의 IP주소, 인증 키, 인증 선택 등으로 구성된다. 이동IP의 성능 매개변수는 이동IP가 "액세스 네트워크 게이트웨이" 지점에서 구현되는지 아니면 그 자체에서 구현되는지를 기술한다. 단말이 상속 IP프로토콜 스택을 가질 때 다음 두 개의 매개변수는 각각 홈 관리자와 인증 선택이 동작될 때 "액세스 네트워크 게이트웨이"와 단말 사이에 사용되는 인증키에 IP주소를 통지한다. 이동단말에 독립된 IP의 이동성에 대한 인증은 이동IP와 상속 단말에 있어서 근거리 이동 절차는 필수적이며 단말이 이동 IP를 구현할 때는 사용되지 않는다. 즉, 홈 관리자의 IP주소를 단말 자체가 "액세스 네트워크 게이트웨이"를 우회하는 홈 관리자와 함께 등록할 책임이 있는 것과 같다. 한편 이러한 데이터는 "액세스 네트워크 게이트웨이"에서 구성되며 아래에서 설명하는 바와 같이 계층 2에 의해 제공된 MAC주소에 기반을 두어 새로이 단말의 IP주소를 알 수 있게 액세스지점으로 전달한다.

#### 3.1 전원 켜는 절차

이동 단말이 처음 출현할 때, 라우팅 경로는 그림 3에서 보여주는 바와 같은 계층구조를 따라 생성되며 라우팅 경로의 생성은 다음과 같은 단계를 취한다.

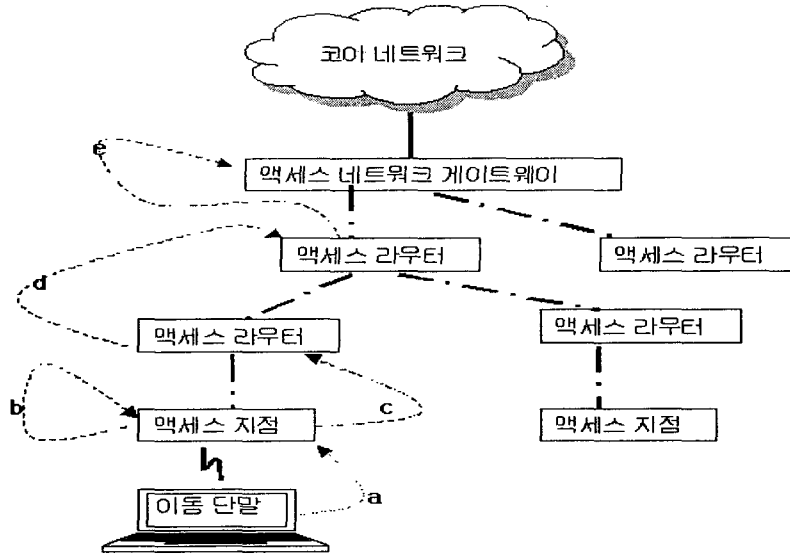


그림 3. Power-up 후 경로 설정

첫째. 이동 단말은 지역 도메인에 속해있는 액세스 지점과 관련하여 계층 2를 수행한다.

둘째. 액세스지점에서, 계층 2는 라우팅 재배열 절차를 시행하면서 무선 접속으로 이동단말의 출현을 IP계층으로 통지한다. 계층 2는 단말의 MAC주소를 IP계층으로 전송하며 MAC주소는 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 의해 전달된 단말의 등록정보에 따라 정합되어 각각의 IP주소를 찾는다. 일반적으로 새로운 액세스 지점의 이동단말에 대한 라우팅 테이블에서 "입장허가"가 표시되어 있지 않을 때 라우팅 테이블은 새로운 "입장허가"를 부착하여 갱신한다.

셋째 새로운 액세스 지점은 계층 구조 2에서 액세스 경로까지 라우팅 갱신 메시지를 전송하며 이 액세스 경로는 라우팅 갱신 메시지를 인식하고 이동 단말에 부가된 새로운 "입장허가"로 라우팅 테이블을 갱신한다. 이 "입장허가"는 단말이 통신할 수 있도록 하는 경로를 규정하기

위한 것이다.

네째 경로설정 갱신과 경로설정 갱신식별 메시지 교환은 계층구조를 따라 진행되며 각 단계에 있어서 갱신 테이블은 이동단말에 관련한 새로운 입장허가의 생성으로 갱신된다. 이 "입장허가"는 항상 이동 단말이 도달할 수 있는 경로를 규정하기 위해서 경로설정 갱신 메시지의 출발 지점을 지정한다.

다섯째 경로설정 갱신 및 경로설정갱신 식별 메시지의 교환은 새로운 경로의 생성을 완료하면서 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 도달하며 이동 단말은 위의 절차에 따라서 설정된 경로를 통하여 도달 할 수 있다. 따라서 이 경로에 속해있지 않는 액세스 경로는 이동 단말에 관한 "입장허가"를 가지고있지 않다. 이러한 액세스 지점에서 이동 단말에 예정된 모든 패킷은 기본적으로 라우터의 계층구조에 따라 상위로 전달되며 경로설정 테이블이 예정된 "입장허가"를

가지고 있는 액세스 경로에 도착하는 모든 패킷은 그들이 이동 단말이 위치해있는 무선 접속지점에 도착할 때까지 라우터의 계층구조를 따라 내려간다. 단말에 예정된 패킷들은 최악의 경우에 출발점이 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 도달함에 따라 이동 단말에 독립적 IP의 이동성을 가질 수 있다.

"경로 설정 갱신"과 "경로설정 갱신식별" 메시지는 새로운 액세스 지점에 발생한 시간기록을 포함하며 모든 액세스 지점들은 네트워크 시간 프로토콜(NTP: Network Time Protocol)에 의해 동기화 된다[5]. 이것은 이동이 경로 재배치에 더 빨리 이동하더라도 일관성을 보장한다.

여기서 경로설정이 소프트-상태인 것을 주목하면 경로 설정 후 이동 단말에 의해서 발송된 데이터 패킷에 의해서 새롭게 되며 패킷들이 도메인 내에서 경로설정이 됨에 따라 몇몇 액세스 경로들은 새롭게 되지 않는다. 이동 단말에 관한 경로설정은 미리정의된 타임아웃과는 불확실한 관계이다. 타이머와 완료된 액세스 경로는 "액세스 네트워크 게이트웨이"의 IP주소를 가진 IP헤더에 출발지 주소영역을 채워서 ICMP 에코 요청 메시지를 단말에 전송하기 시작한다. 이것은 이동 단말이 "액세스 네트워크 게이트웨이"의 에코응답 메시지에 응답하도록 강요하며 도메인 내에 경로설정을 새롭게한다. 이동 단말이 미리 설정된 타임아웃 내에 응답하지 못하면 이동 단말의 경로설정에 대한 "입장허가"는 제거된다.

이 기본 배열은 보안이 제거되지않는 무선 액세스 네트워크에 근거리 이동성을 가지기에는 부적합하다. 그럼에도 불구하고 다른 보호되지 않는 IP 네트워크 이동 단말이 거짓 MAC과 IP 주소로 동작케되는 것이 허용될 수 있다. 이러한 것을 피하기 위해서 최소한 보안 기능이 이

동 단말 자체에서 구현되며 IP 프로토콜 스택은 변경할 필요가 없는 응용계층에 위치한다. 인증 선택이 가동될 때 이동 단말이 특별한 보안 응용을 가동시킨다고 가정하면, 이동 단말은 전원이 켜지도록 하는 다른 도메인에 따라 인증 키의 데이터베이스를 사용한다. 이 데이터베이스는 각자의 네트워크의 경로인 "액세스 네트워크 게이트웨이"의 IP주소를 가르킨다. 인증은 전원이 켜지는 절차단계 2에서 일어난다. 액세스 지점은 서명요청메시지를 이동 단말에서 잘알려진 UDP포트로 전달되며 이 메시지는 이동단말의 IP주소, rand값, 타임스탬프등을 포함한다. 여기서 rand는 random 값이고 타임스탬프는 NTP형식의 64비트 값이다. 동일한 메시지가 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 전달되면 이동 단말과 "액세스 네트워크 게이트웨이"는 서명응답을 가진 액세스 지점으로 응답한다. 여기 서명요청메시지는 네트워크에 대한 이동 단말의 인증키로 계산된 128비트 MD5메시지가 추가된 것이다[6]. 후자인 경우 인증 키 데이터베이스와 "액세스 네트워크 게이트웨이"의 IP주소에 기반을 둔 이동 단말과 등록정보에 기반을 둔 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 의해서 알려진 것이다. 액세스지점은 두 개의 신호요청 메시지와 관련된 서명을 비교하여 정합되는 경우에 경로설정 재배열 절차를 진행한다.

### 3.2 근거리 이동성

동일한 도메인에 관련된 두 개의 액세스 지점 간의 이동은 그림 4와 같다. 이동 절차의 첫 번째 단계는 전원을 켜는 절차와 동일하며 나머지 단계는 다음과 같다.

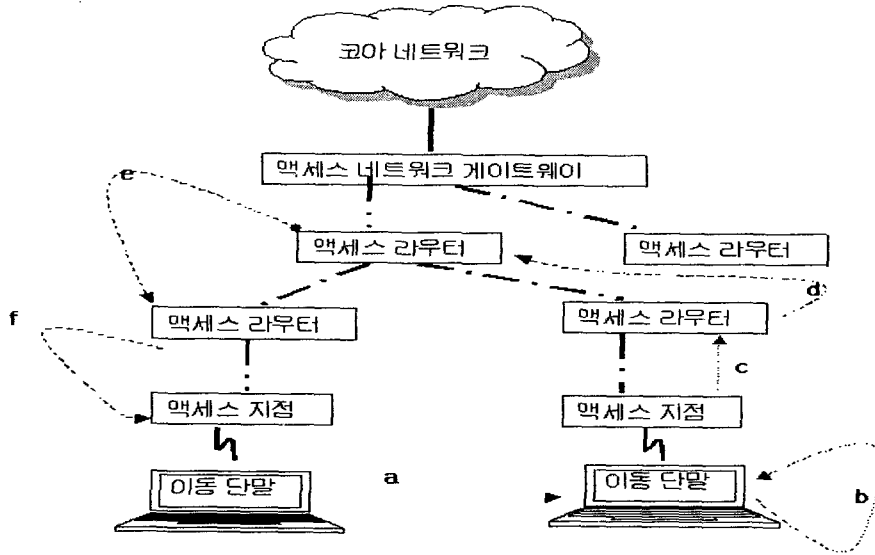


그림 4. 이동시 경로설정 재배열

첫째 경로설정 갱신과 경로설정 갱신 식별 메시지의 교환은 교차 액세스 경로(중전 경로에서 새로운 경로에 이르기까지 동시에 속해있는 액세스 경로)가 도착할 때까지 계층 단계를 따라 진행되며 새로운 경로가 완전히 생성되면 중전 경로는 삭제되어야 한다. 이러한 절차는 교차 액세스 경로가 중전 경로를 통하여 이동 단말에 지정된 경로설정갱신 메시지를 전송한다. 메시지를 수신하는 액세스 경로는 이동 단말을 더 이상 액세스할 수 없도록 하며, 경로설정 갱신은 메시지로 응답하고 이동 단말에 부합하는 "입장허가"를 삭제함으로써 경로를 갱신한다.

둘째 경로설정 갱신 과 경로설정 갱신 식별 메시지의 교환은 중전 액세스 지점이 도달할 때까지 중전 경로에 수반되는 액세스 경로 계층을 따라 진행되고 각 단계에서 경로설정 테이블은 이동단말에 관련된 "입장허가"를 삭제함으로써 갱신된다. 문제는 도메인이 단일 IP 서브넷을 구성하는 사실에 의해 일어난다. 일반적 분배 매체

LAN에서 단말이 동일한 IP 서브넷 내에 있는 주소에 예정된 패킷을 가질 때 패킷을 바로 전송하기 전에 ARP 요청에 의해서 예정된 MAC 주소를 얻고자 노력을 시도한다. 액세스 지점들이 라우터의 기능을 가짐에 따라 중점이 다른 액세스 지점과 결합될 때 ARP 요청은 중점에 도달하지 못한다. 이러한 현상을 막기 위해서 이동 단말은 지역 액세스 지점에 모든 MAC 프레임 전송하도록 요청하며 한편 이들이 중점에 적절히 경로설정이 될 것이다. 단순한 구현으로서는 그들 자신의 MAC주소를 목표 이동 단말을 대신하여 ARP요청에 따라 제공한다. 그러나 이러한 것은 복잡한 과제이며 ARP메시지에 의한 무선 접속 내에 정보량 전송이 증가될 수있다. 그리고 특별한 서브넷 마스크 와 "액세스 네트워크 게이트웨이" 에서의 IP 데이터 및 자신의 MAC주소를 이동 단말이 요청하는 기본 라우터에 배열하는 것이 바람직하다.



### 3.3 원거리 이동성

이동 단말에 독립된 IP의 이동성은 원거리 이동성을 지원하기 위해 이동 IP에 의존한다. “액세스 네트워크 게이트웨이”는 홈 네트워크가 이동 단말에 관한 홈 관리자를 구현하고 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동IP를 지원하는 외부 상속단말을 대신하여 대리 이동IP를 구현한다.

상속 단말에 대한 원거리 이동성은 이동 단말이 일반 지역으로부터 서로 다른 도메인으로 들어갈 때 단말은 지역적으로 인증되고 경로는 단말과 “액세스 네트워크 게이트웨이”사이에서 생성되며 패킷은 “액세스 네트워크 게이트웨이”를 통하여 외부로 전송된다. 만약 이동 단말의 홈 네트워크가 다른 이동IP 도메인이면 홈 관리자는 패킷이 홈 관리자에서부터 “액세스 네트워크 게이트웨이”에 위치한 외부관리자에 이르기까지 설정된 IP 채널을 통하여 정확히 경로설정이 될 수 있도록 통보한다.

이동 단말의 등록정보를 확인한 후 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 외부 이동 단말을 처리하고 이동IP는 구현하지 않는다. 결과적으로 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동 단말을 대신하여 이동IP프록시로서 작용하게되며 첫 번째 이동 단말의 새로운 위치와 이동IP등록요청 메시지 처리 방법에 의해 관리주소를 홈 관리자에게 통지한다. 이것은 이동 단말과 홈 관리자 사이에 인증키를 사용하여 인증을 요청하면 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이러한 키를 알지 못함으로 이동 단말은 서명만 수행해야한다. “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동단말에 MD5(K1, 인증요청)와 함께 인증된 인증요청 메시지 (“액세스 네트워크게이트웨이”의 IP주소, 홈 관리자 IP주소, 이동IP등록요청, 타임스탬프를 포함하는 메시지)를 송부한다. 여기 K1은 도메인

에 관한 “액세스 네트워크 게이트웨이”와 이동 단말 사이의 인증키이다. 이동 단말은 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP주소를 기반으로한 키 데이터 베이스에서 K1을 찾으며 그리고 홈 관리자의 IP주소를 기반으로한 키 데이터 베이스에서 홈네트워크의 인증키 K2를 얻는다. 인증 응답 메시지<“액세스 네트워크 게이트웨이의 IP주소, 호 관리자의 IP주소, MD5(K2, 이동IP등록요청), 타임스탬프를 포함>로 응답한다. 이 메시지는 MD5(K1, 인증요청)를 가진 단말에 의해서 인증되며 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 정확히 인증된 이동IP등록 요청메시지를 이동단말에서 제공한 메시지를 추가하여 홈 관리자에게 전달하고 홈 관리자는 인증된 이동IP등록 응답 메시지로 응답한다. 홈 관리자의 식별을 검증하기 위해서는 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동 단말에 의뢰하여 인증 요청 메시지를 이동단말에 송부한다. 이때 인증요청 메시지에 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP주소, 홈 관리자의 IP주소, 이동IP 등록응답, 타임 스탬프 MD5 등이 포함된다. 단말은 인증응답 메시지로 답변하며 이 응답 메시지는 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP주소, 홈 관리자의 IP주소 K2와 이동IP 등록응답을 가진 MD5, 타임스탬프 등이 포함된다. 만약 이동단말이 제공한 이동IP 등록응답의 MD5는 홈 관리자로부터 전달된 등록응답 메시지의 이동 및 홈 인증에서 나타나는 것과 일치하면, “액세스 네트워크 게이트웨이”는 홈 관리자와 통신을 재개한다. 홈 관리자와 통신이 설정된 후 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 이동 단말에 주소가 지정된 홈 관리자로부터 전달된 IP 패킷을 분석하여 이를 액세스 루트 계층에서 설정된 경로를 따라서 이동단말로 전송한다. 이동 단말에서 전달되는 패킷은 위에서 근거리 이동성에 관해 기술된 동일한 절차에 따라 경로

가 설정된다.

이미 아는 바와 같이 도메인의 경계를 통과하는 모든 정보량은 “액세스 네트워크 게이트웨이”를 통하여 전달되어야 하므로 이것은 코어 네트워크에 대한 IP 게이트웨이라고 할 수 있으며 이동단말이 다른 도메인으로 이동할 때 마다 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP주소를 변화시킨다. 또한 일관성을 유지하기 위해서 이동단말은 도메인 사이의 각 통과지점에서 IP게이트웨이 배열을 변경하여야 한다. 이러한 경우 모든 도메인의 액세스 지점에서 인식된 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP로 이동단말의 배열을 피할 수는 있으나 단말이 결합을 수행하는 “액세스 네트워크 게이트웨이”의 IP주소를 자신의 MAC주소와 결합하는 불필요한 ARP메시지를 전달하게 된다.

### 3.4 이동 IP단말을 위한 근거리 이동성

이동단말이 다른 도메인에 속해있는 이동IP를 지원할 때 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 외부관리자의 활동을 재개시키며 이동단말은 상속 이동단말로서 동일한 방법으로 전원을 켜다. 한번 동작이 개시되면 이동IP 신호가 시작되며 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 주기적으로 이동IP 관리주소를 취급하는 라우터에 통지 메시지를 발송한다. 이 과정을 신속히 처리하기 위해서 이동 단말은 라우터요청 메시지를 전송한다. 이 경우 액세스 지점으로부터 “액세스 네트워크 게이트웨이”로 IP패킷이 전달되며 “액세스 네트워크 게이트웨이”는 IP 패킷을 분석하여 액세스 루트 계층에서 설정된 경로를 따라 이동단말에 전달한다. 이동 단말이 라우터 통지메시지를 받은 후에 “액세스 네트워크 게이트웨이”

를 통하여 관리주소를 홈 관리자에게 통지하며 홈 관리자는 IP 채널을 통하여 입력 패킷을 전달한다. 이동단말에서 발생된 패킷은 도메인 내에서 일반적으로 경로가 설정되며 외부 도메인에서 액세스 지점간의 이동은 근거리 이동 절차에 따라 처리된다. .

### 3.5 문맥 전달

경로설정이 이동에 따라 갱신된 후 IP 흐름에 적합한 문맥 정보가 이동이 끊어지지 않게 하기 위해 전달된다. 이러한 문맥정보는 보안, 헤더 압축, QoS 등에 관련된 정보를 포함한다. “이동 단말에 독립된 IP이동성”을 위해 사용되는 문맥 전달 방법은 IETF에서 제시한 “끊어짐이 없는 이동을 위한 문맥 전달 프레임워크”와 호환성을 가지도록 하였다[7]. 이 프레임워크에 따라서 이동단말은 “이동발의”메시지를 이용하여 새로운 액세스지점을 통과하며 새로운 액세스지점은 “이동인식”메시지로 회신한다. 이러한 메시지를 수신함에 따라 종전 액세스 지점은 “통과응답” 메시지로 새로운 액세스 지점에 ICMP메시지를 이용하여 요청정보를 전달한다. 그리고 종전 액세스 지점은 “비-요청 통과응답” 메시지를 이용하여 어떠한 요청을 받지 않아도 이 문맥정보를 보낼 수 있다. 경미한 수정은 상속 단말을 지원하기 위해 요청되며 종전 액세스 지점은 “비-요청 통과응답”메시지로 새로운 경로가 설정되는 단말에 지정된 “통과응답”메시지를 전달하기 위해 재배열된다. 결과적으로 이 메시지는 가로챌 새로운 액세스 지점에 도달되며 새로운 액세스 지점은 “통과응답-인식” 메시지를 전달함으로써 문맥 전달의 인식이 완료된다.

## IV. 결론

본 연구논문은 이동단말에 독립된 IP의 이동성이라고 불리는 IP 네트워크에 있어서 이동성에 대한 새로운 제안을 하고 있다. 즉 전원을 켜는 것과 이동은 무선 액세스 지점에서 계층 2을 통하여 전달되며 IP 이동성에 관한 신호는 네트워크 노드에서 구현되어 IP계층에서 단말이 투명하게 된다. 비록 인증단말에서 수행하는 몇 가지 기능을 추가로 요구한다손 치더라도 그것은 IP프로토콜 스택에 영향을 미치지 않으며 독립적 응용으로 구현될 수 있다. 이것은 셀룰러 IP와 특별한 이동 단말의 IP프로토콜 스택을 요구하는 IETF에서 제안한 해법과 대조적이다.

이동단말에 독립된 IP의 이동성은 셀룰러IP와 IETF에서 제안한 방법 중에서 몇 가지 장점을 도출하여 결합하였다. 셀룰러IP와 같이 경로설정을 새롭게 하는 신호는 정보량이 어떤 타임 구간에서 라우터로 검출되지 않을 때 사용하는 신호로서 이동 단말로 부터 전달된 패킷에 의해 실행된다. IETF에서 제시된 바와 같이 이동IP도메인 내에서 이동하는 동안의 경로설정의 재배열은 새로운 액세스 지점과 종전 액세스 지점간의 가장 짧은 경로에 위치한 액세스 경로설정 테이블을 변경할 필요가 있다. 또한 "이동 단말에 독립된 IP의 이동성"과 관련된 도메인 내에서 패킷의 경로설정은 송신자와 수신자 사이의 가장 짧은 경로에 위치한 액세스 라우터를 경유하여 "액세스 네트워크 게이트웨이"에 도달할 필요가 절대적으로 요구되는 것은 아니라는 것을 확인하였다.

결론적으로 두 개의 "액세스 지점"과 하나의 "액세스 네트워크 게이트웨이"로 단순한 배열에서의 일차적인 예비시험은 제시한 "이동단말에

독립된 IP의 이동성"으로 발생한 이동지연은 4ms이내 인 것을 나타내고 있다. 그러나 향후 보다 많은 네트워크 노드를 가진 시험 절차가 요구된다.

## 참고문헌

- [1] IETF, RFC 3175, "Aggregation of RSVP for IPv4 and IPv6 Reservations," Sept. 2001.
- [2] IETF, "ICMP Router Discovery Messages," RFC1256, Sept. 1991.
- [3] R. Ramjee et al., "IP-Based Access Network Infrastructure for Next Generation Wireless Data Networks," IEEE Pers. Commun., vol. 7, no. 4, Aug. 2000.
- [4] A. Campbell et al., "Design, Implementation and Evaluation of Cellular IP." IEEE Pers. Commun. vol. 7, no. 4. Aug. 2000.
- [5] IETF, "Network Time Protocol, Specification, Implementation and Analysis," RFC 1305, Mar. 1992.
- [6] A. Iera, A. Molinaro, and S. Marano, "IP with QoS Guarantees: Performance Issues," IEEE Pers. Commun., vol. 8, no. 3, June 2001.
- [7] IETF Draft, "Integrated Service Mappings for Differentiated Services Networks," draft-ietf-issll-ds-map-01.txt, Feb. 2001.

---

## A study on IP Mobility which is independent with Mobile Terminal

Sok-Pal, Cho\*

### Abstract

This paper suggests the IP mobility which is independent with Mobile Terminal. A similar architecture had been ever proposed at other study group like IETF. Here, it applies IP mobility in accordance with macromobility procedure so that the terminals with legacy IP stacks have the same degree of mobility as a terminals with mobility aware IP stacks. This suggests the terminal mobility with using context transfer mechanism in discussion at the IETF and a new architecture for terminal mobility in wireless access networks.

---

\* Computer Engineer Div., Sungkyul Christian University