

DSTM 기술을 이용한 IPv6/IPv4 이동성 지원 메커니즘

IPv6/IPv4 Mobility Support Using DSTM Mechanism

이상도 (S.D. Lee)	차세대인터넷표준연구팀 연구원
신명기 (M.K. Shin)	차세대인터넷표준연구팀 선임연구원
김형준 (H.J. Kim)	차세대인터넷표준연구팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. 관련 연구
 - III. MIPv6 환경에서의 DSTM
적용을 위한 연구
 - IV. 제안하는 DSTM 확장 메커니즘
 - V. 결론 및 향후 계획

본 논문은 MIPv6 망에서의 IPv6 이동 노드와 IPv4 망의 노드간의 DSTM 연동메커니즘을 이용한 이동성을 지원하는 통신 방법에 관한 것이다. MIPv6는 이동성을 지원하기 위해서 기본적으로 통신하는 단말이 모두 IPv6 노드인 환경을 전제로 하고 있다. 그러나 이러한 MIPv6 플랫폼을 IPv6/IPv4가 혼재된 망에서 사용할 때 바인딩 업데이트 과정이 처리되지 않기 때문에 IPv6의 기본기능인 경로 최적화 기능을 수행할 수 없다. 이로 인하여 발생하는 삼각 라우팅 방식은 홈 에이전트 및 네트워크의 병목현상을 발생시킬 수 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 DSTM의 경계 라우터의 기능을 확장하여 IPv4 망의 상대방 노드의 기능을 대신하여 수행할 수 있도록 제안하고자 한다. 향후 새로운 차세대 망의 도입 시 기존의 망과의 이동성을 자동으로 제공할 수 있으므로 IPv6 기반의 차세대 망의 도입을 고려할 때 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

I. 서론

현재 인터넷 환경에서 32비트로 구성된 클래스 기반의 주소체계를 가지고 있다. 이러한 주소체계는 인터넷 주소 할당 과정에서 수요에 따른 정확한 주소 분배가 어렵다. 그리고 인터넷의 기하급수적인 성장에 따른 IP 주소의 급격한 증가 때문에 향후 이동 통신 및 홈 네트워킹, 그리고 정보가전 등에서 요구하는 주소 수요를 충족시킬 수 없게 되었다. 또한 기존의 IPv4 프로토콜은 최근 이슈가 되고 있는 보안 문제와 QoS, 그리고 향후 서비스 예정인 이종 통신네트워크들과의 연동에 한계가 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 IETF에서는 IPv4의 주소 고갈 문제를 해결하고 새로운 서비스들을 수용할 수 있도록 IPv6를 개발하여 발표하였다[1]. 차세대 인터넷 환경은 IPv6 기반의 유비쿼터스 환경으로 진화할 것으로 예상이 되며, 따라서 기존의 IPv4 환경에서의 단말을 포함한 모든 노드들의 이동성을 제공할 수 있어야 한다. 그러나 기존의 IPv4 망의 환경의 노드와 통신을 하는 경우에 여러 가지 문제가 발생할 수 있다. 그 중 본 논문에서는 MIPv6(Mobile IPv6) 망의 IPv6 이동 노드와 IPv4 망에 존재하는 상대방 노드 간의 통신을 가능하게 하기 위한 방법으로 DSTM 경계 라우터(DSTM border router)의 기능을 확장하여 IPv4 망의 상대방 노드의 기능을 대신 하여 수행할 수 있도록 제안하고자 한다. 이러한 메커니즘을 사용하면 차세대 망과 기존의 망간의 이동성을 자연스럽게 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 본 논문은 MIPv6 망에서의 이동 노드가 IPv4 망의 노드와 통신을 자연스럽게 지원하기 위해서 IETF v6ops의 WG 그룹의 여러 가지 연동 메커니즘 중에 DSTM 연동메커니즘을 사용하여 이동성을 지원하려고 한다. DSTM은 장점으로는 IPv6 기반 망에서 외부의 IPv4 기반 망과 통신을 하기 위해서 IPv4 in IPv6 터널링에 의한 투명한 IPv4 망과의 연동을 제공할 수 있어서 기존의 IPv4 응용의 수정 없이 IPv4 망과 통신이 가능하다. 이 기술은 현재 IETF의 v6ops에서 표준화가 진행중에 있으며 일반적인 네

트워크 환경에서만 적용이 되고 있다. MIPv6는 IPv6 네트워크상에서 IP 통신을 하는 이동 단말(MN)이 외부 망으로 이동했을 시에도 연결이 끊어지지 않고 계속 통신을 유지할 수 있도록 해주는 기술이다. 이를 위해 이동 노드는 지역을 이동할 때마다 그 지역에서 사용 가능한 새로운 주소를 생성하여 사용하며, 이렇게 새로 할당받은 주소를 이용해서 통신을 하기 위한 상대방 노드(CN)와 새롭게 할당받은 주소(CoA)에 관한 정보를 주고받는 작업을 수행한다. 또한 새로 이동한 지역에서 할당받은 주소와 이동 노드가 원래 가지고 있던 홈 주소(Home Address, 이후 HA)를 조합하여 통신을 유지시키기 위해 IPv6의 확장헤더를 사용한다. 그러나 MIPv6는 통신 단말이 모두 IPv6 노드인 것을 기본 전제로 하고 있다. 본 논문에서 제안하고 있는 IPv4 망의 상대방 노드와 통신을 하기 위한 DSTM 메커니즘이 적용하는 경우 바인딩 업데이트가 이뤄지지 않아서 MIPv6 기본 기능인 경로 최적화 작업(route optimization) 등을 적용할 수 없는 단점을 가지고 있다. 이를 해결하기 위해서 본 논문에서는 DSTM 경계 라우터를 확장하여 경로 최적화를 제공할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

II. 관련 연구

1. DSTM의 개요

DSTM은 IPv6 기반 망에서 IPv4/IPv6 듀얼스택을 탑재한 DSTM 단말이 IPv4 통신 요구 시에 DSTM 서버로부터 동적으로 IPv4 주소를 할당 받아 IPv4 in IPv6 터널링을 통하여 IPv4/IPv6 경계 라우터(DSTM TEP)로 패킷을 전달하고 DSTM TEP에서 IPv4 패킷으로 복원하여 IPv4 망으로 전달함으로써 IPv4 망과의 투명한 연동을 제공하는 메커니즘이다[2]-[4]. 이러한 DSTM은 IPv6 기반 망을 구성하면서도 IPv4 in IPv6 터널링에 의한 투명한 IPv4 망과의 연동을 제공할 수 있고, IPv6 망 내의 단말에서 IPv4 기반 응용들을 그대로 사용할

수 있어, 신규망을 중심으로 IPv6 도입 방안으로 널리 이용될 것으로 기대된다. 또한 동적인 IPv4 주소 할당 메커니즘을 제공하여 IPv4 주소 활용도를 제고할 뿐만 아니라, 추가적인 비용없이 향후 IPv6 전용망으로 전환될 수 있어, IPv6 도입이 확대될수록 그 필요성이 증가될 것으로 예상된다. (그림 1)은 DSTM에 기반한 IPv6/IPv4 연동 시나리오를 보여준다.

DSTM은 DSTM 클라이언트, DSTM 서버, DSTM TEP를 구성요소로 가진다. DSTM 클라이언트는 단말에 탑재되어 사용자가 IPv4 통신을 시작할 때 IPv4 주소 설정의 필요성을 감지하며 DSTM 서버에게 IPv4 주소할당을 요청한다[5]. 이에 DSTM 서버는 IPv4 주소 풀에서 IPv4 주소를 할당하여 클라이언트 단말과 IPv4 in IPv6 터널 통신을 수행할 TEP의 IPv6 주소 정보와 함께 DSTM 클라이언트에게 응답한다. 이를 수신한 DSTM 클라이언트는 할당된 IPv4 주소를 단말에 설정하고 TEP의 IPv6 주소 정보로 단말의 IPv4 in IPv6 터널인터페이스를 활성화시킨 후 사용자의 IPv4 통신을 진행한다. 이후, IPv4 프로토콜을 통해 발생하는 IPv4 패킷은 IPv4 in IPv6 터널인터페이스에 의해서 IPv6 라우팅에 의해서 TEP로 전달된다. 이때 단말의 IPv6 주소를 송신 주소로 하며 TEP의 IPv6 주소를 목적지로 하는 IPv4 in IPv6 터널헤더가 부가된다. 터널 패킷을 수신한 TEP는 터널헤더에서 단말의 IPv6 주소 정보와 IPv4 패킷에서 IPv4 주소 정보를 추출하여 주소 매핑 정보를 캐시테이블에 기록한 후 터널헤더를 제거하고 IPv4 패킷을 복원한

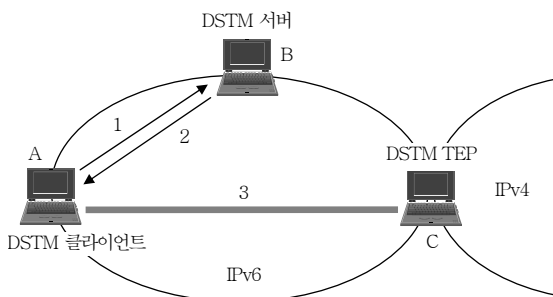
후 IPv4 망으로 전달함으로써 IPv4 단말과의 통신이 이루어지게 된다.

2. MIPv6의 개요

휴대용 컴퓨터나 PDA와 같은 이동 단말들의 성능 향상과 무선 통신 기술의 발전으로 인하여 그 사용자 수가 크게 증가하고 있다. 모든 이동 단말기가 IP 주소라는 특정 식별자를 사용한다면, 사용자들은 링크계층(802.11, air, etc.)에 독립적으로 자신이 사용하던 서비스를 계속 이어받을 수 있을 뿐만 아니라, 자연스럽게 글로벌 로밍 문제도 해결될 수 있기 때문에 IETF의 Mobile IP 워킹 그룹은 Mobile IP의 전개와 Mobile IP의 단점을 보완할 적절한 프로토콜을 표준화하는 작업을 하고 있으며 IPv6 환경에서는 이동성을 지원하기 위한 기본적인 MIPv6가 이미 표준화가 완료된 상태에 있다[6].

MIPv6는 IPv6 인터넷에서 이동 노드가 자신의 홈 링크를 벗어나 새로운 링크로 움직여도 다른 노드들과 논리적 연결의 단절 없이 계속하여 통신할 수 있게 하는 프로토콜이다. 여기서 통신은 이동 노드와 이것에 대응하는 노드 각각의 시스템에서 실행되어지는 애플리케이션 사이의 통신(TCP/IP)을 말한다. 따라서 이동성을 지원한다는 것은 네트워크 계층의 상위 계층에서 이동 노드의 이동 전과 이동 후에 변화가 없다는 것을 의미한다. 거시적인 이동성을 지원하는 MIPv6 프로토콜의 동작은 다음과 같다.

MIPv6 동작은 이동 노드가 홈 링크를 벗어나 다른 외부 링크에서 새로운 주소(CoA)를 기존의 IPv6의 자동 주소 할당 방식에 의해 할당 받으면서 시작된다. 이동 노드는 자신의 홈 주소(HoA)와 외부 망에서 할당받은 새로 주소(CoA)를 바인딩시키기 위하여 바인딩 업데이트를 보내고 바인딩 업데이트를 받는다. 이 홈 등록(home registrations) 과정을 마친 후 임의의 대응 노드가 이동 노드의 홈 주소를 목적지로 하여 데이터를 전송하면, 홈 에이전트는 등록된 홈 주소(HoA)와 새로운 주소(CoA)의 바인딩



(그림 1) DSTM에 기반한 IPv4/IPv6 망연동 시나리오

정보를 바탕으로 그 데이터를 이동 노드에게 전달한다.

또한 이동 노드는 홈 에이전트(HA)를 경유하지 않고 상대방 노드와 직접 통신하기 위해서 RR이라는 신호제어 메시지(signaling messages)들을 주고 받는다. 이 RR 과정을 통해서 상대방 노드와 직접적인 통신가능 여부가 확인되고, 이때부터 이동 노드와 대응 노드 사이에 데이터를 직접 주고받을 수 있는 경로 최적화가 이루어진다. 경로 최적화가 이루어진 후에는 직접 이동 노드와 상대방 노드간의 통신이 직접 가능하게 된다. 따라서 이동 환경에서도 양방향 통신이 이루어지게 된다.

III. MIPv6 환경에서의 DSTM 적용을 위한 연구

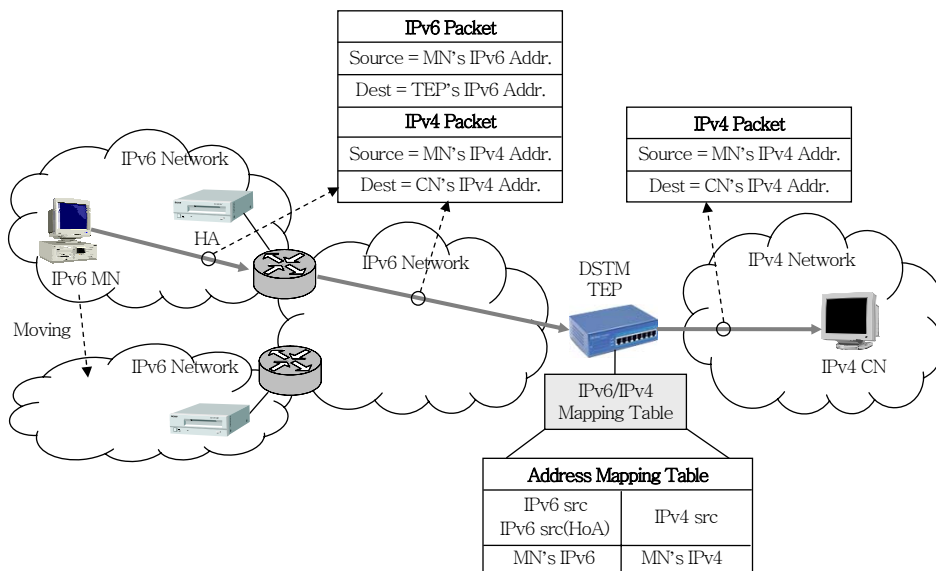
1. 개요

(그림 2)는 IPv6 환경으로 구성된 MIPv6 네트워크 환경에서의 이동성을 지원하고 있지 않은 IPv4 망으로 구성된 망과의 통신을 하기 위한 단일

DSTM TEP 환경에서의 시나리오를 나타낸 것이다. <표 1>은 본 논문에서 사용하고 있는 용어 정의 및 간단한 설명을 나타내고 있다.

<표 1> MIPv6 환경에서 DSTM 메커니즘을 적용한 시나리오

용어 정의	설명
MIPv6	Mobile IPv6 워킹 그룹에서 제안한 IPv6 환경에서 이동성을 지원하는 메커니즘
이동노드 (IPv6 MN)	IPv6 망에서 자신의 망 접속위치를 바꾸는 노드이다. 여기서는 DSTM 클라이언트 기능을 포함하고 있음(즉, IPv4 in IPv6 터널링 가능)
상대방노드 (IPv4 CN)	일반적으로 상대방 노드(CN)는 IPv6 환경에서의 상대방 노드를 의미한다. 이 논문에서는 이동 노드와 통신하고 있는 IPv4 망의 상대방 노드를 상대방 노드라고 사용함
홈 에이전트 (HA)	이동 노드의 홈 망에 있는 라우터 중 이동 노드의 등록정보를 가지고 있어 이동 노드가 홈 망을 떠나 있을 경우 이동 노드의 현재 위치로 데이터그램을 보내주는 라우터
홈 주소(HoA)	이동 노드가 홈 망에서 생성한 IPv6 주소
CoA	이동 노드가 외부 망으로 이동하였을 경우 IPv6의 주소 생성방식[7]을 이용하여 외부 망에서 사용하는 IPv6 주소
주소매핑테이블	DSTM 경계 라우터의 DSTM TEP로 들어오는 패킷의 IPv6 소스, IPv4 소스 주소를 기록하는 테이블



(그림 2) MIPv6 환경에서 DSTM 메커니즘을 적용한 시나리오

2. MIPv6 환경에서의 DSTM 기본 동작 과정

MIPv6 환경에서의 이동 노드가 홈 망에 있을 때 DSTM 동작 과정은 (그림 3)의 (1)번 과정과 같으며 일반적인 DSTM 수행과정, 즉 MIPv6가 적용되지 않은 환경과 같이 동일하게 수행이 된다.

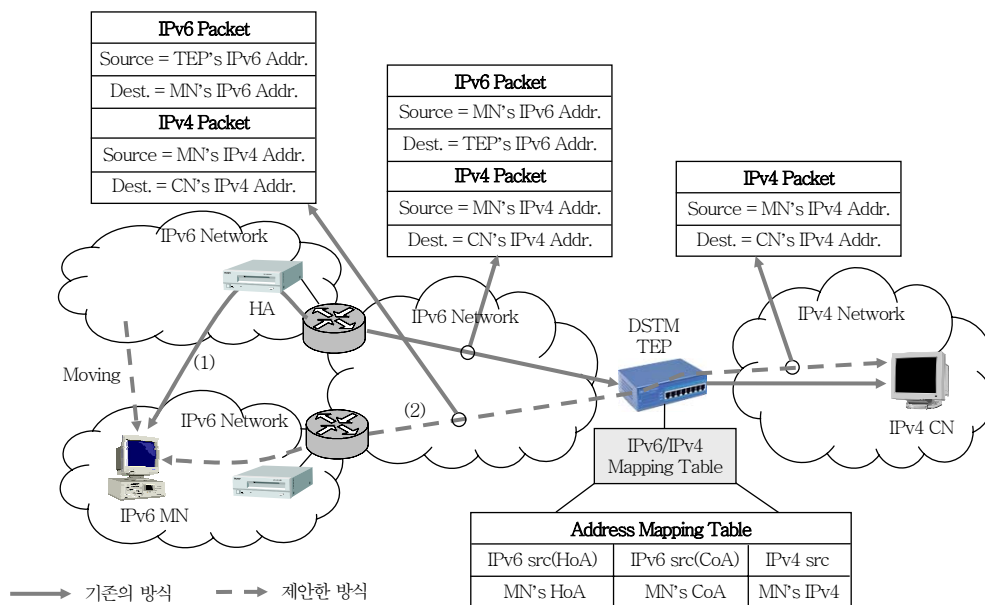
- (1) DSTM 클라이언트 기능을 가지고 있는 이동 노드는 상대방 노드와 통신을 하기 위해서 임시로 사용할 IPv4 주소와 터널링 주소(TEP의 주소) 관한 정보를 DSTM 서버로부터 구한다.
- (2) 이동 노드는 IPv4 망의 상대방 노드와 통신을 하기 위해서 IPv4 in IPv6 방식(부록 1) 참조)으로 DSTM 경계 라우터로 패킷을 전송한다.
- (3) DSTM 경계 라우터 IPv4 in IPv6 패킷에 대한 검증 과정을 거치고 주소매핑 테이블에 IPv6 송신지 주소(이동 노드의 IPv6 주소)와 IPv4 송신지 주소(DSTM 서버로부터 받은 주소)를 저장한 후에 디캡슐레이션(외부의 IPv6 헤더를 제거) 과정을 거쳐서 IPv4 망으로 전송한다. 디캡슐레이션이된 패킷은 IPv4 목적지의 주소가

IPv4 망의 상대방 노드이므로 상대방 노드에게 전달이 된다.

- (4) 반대로, IPv4 망으로부터 들어오는 IPv4 패킷을 받은 DSTM 경계 라우터는 자신의 주소 매핑 테이블 정보를 참조하여 IPv4 in IPv6 캡슐레이션 과정을 거쳐서 MIPv6 망으로 전송한다. 이와 같이 이동 노드가 홈 망에서 IPv4 망에 있는 상대방 노드와 통신을 하는 경우는 일반적인 DSTM 동작과정과 동일하다.

3. MIPv6 환경에서의 기존 DSTM 문제점

MIPv6 환경에서 이동 노드가 외부망으로 이동하는 경우, (그림 2)의 (2) 동작과정을 MIPv6 기본 동작과정에 의하여 IPv6 이동 노드는 주소 생성 메커니즘을 이용하여 새로운 주소(CoA)를 생성한다. 이동 노드가 생성한 새로운 주소는(CoA) 자신의 홈 망의 홈 에이전트에게 자신의 현재 주소를(CoA) 알리기 위해서 바인딩 업데이트 과정을 수행한다. 바인딩 업데이트 요청을 받은 홈 에이전트는 테이블에 모바일 노드의 현재 주소(CoA) 정보를 수정하고 이 후부터 발생하는 패킷 중 DSTM 경계 라우터로부터



(그림 3) 주소 매핑 테이블

받은 목적지 주소가 홈 주소인 패킷을 인터셉트해서 이동 노드가 있는 외부 망으로 CoA 주소를 이용하여 터널링된 패킷을 전송한다. IPv6 in IPv6 터널링된 패킷을 받은 이동 노드는 경로 최적화 과정을 수행하기 위해서 상대방 노드에게 홈 어드레스 옵션(home address option) 옵션에 홈 주소 정보를 넣어서 전송한다. 그러나 IPv4 망의 상대방 노드는 IPv4 망에서 존재하기 때문에 상대방 노드가 처리해야 할 바인딩 업데이트 및 RR(Return Routability) 등의 기능을 처리할 수 없게 된다. 그러므로(그림 3)의 화살표(1)과 같이 홈 에이전트를 거치는 삼각 라우팅 통신 방식만을 이용하여 외부의 IPv4 망의 상대방 노드와 통신을 하게 된다. 이러한 구조는 홈 망에서의 네트워크 병목현상으로 인한 홈 에이전트가 다운 및 치명적인 문제들이 발생할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 MIPv6 표준 문서를 따르면서 이러한 삼각 라우팅 문제점을 해결하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

IV. 제안하는 DSTM 확장 메커니즘

1. DSTM 경계 라우터 확장

IPv4 망에 있는 상대방 노드가 바인딩 업데이트 및 RR 기능에 대해서 처리할 수 없기 때문에 DSTM 경계 라우터에서 이러한 기능을 대신하여 수행한다.

DSTM 경계 라우터의 기본 동작과정은 DSTM 기본 스펙[4] “7절 DSTM 경계 라우터” 부분을 따르고 아래에 열거한 기본 기능을 DSTM 경계 라우터로 확장한다.

- (1) RR 기능 추가
 - Home Test Init 메시지 처리
 - Care-of Test Init 메시지 처리
 - Home Test 메시지 처리
 - Care-of Test 메시지 처리
- (2) Binding Update 기능 추가
 - Binding Update 메시지 처리

- Binding Acknowledge 메시지 처리
- (3) 확장된 헤더를 처리 과정 추가
- 타입-2 라우팅 헤더를 포함하는 패킷 처리
 - 목적지 옵션 헤더를 포함하는 패킷 처리

2. DSTM 주소 매핑 테이블 확장

주소 매핑 테이블은 DSTM 경계 라우터가 패킷을 디캡슐레이션 하는 경우에 IPv6 송신지 주소와 IPv4 송신지 주소를 기록하는 테이블이다. 이 테이블을 이용하여 IPv4 망에서 패킷이 전송되면 IPv4 목적지 주소를 키로 해서 캐시 테이블에서 검색한 후에 해당 IPv6 소스 주소가 있는 경우에 목적지 주소로 IPv4 in IPv6 인캡슐레이션에 과정에 사용한다. 확장된 주소 캐시 테이블은(그림 4)와 같다. 기존의 IPv6 src(HoA), IPv4 src에 IPv6 src(CoA)를 추가하였다. 이동 노드가 DSTM 경계 라우터로 바인딩 업데이트를 요청하는 경우에 이동 노드의 홈 어드레스 옵션(home address option) 헤더에 옵션으로 들어 있는 홈 주소를 키로 해서 주소 매핑 테이블의 IPv6 src(CoA) 필드에 CoA 값을 넣어준다. IPv4 망에서 패킷이 들어오는 경우에 주소 매핑 테이블의 IPv6 src(CoA) 필드에 값이 있으면 이 값을 이용하여 IPv6 in IPv4 인캡슐레이션 과정을 거쳐서 MIPv6 망으로 전송하면 라우팅에 의해서 삼각 라우팅 과정을 거치지 않고 이동 노드가 존재하는 외부망으로 직접 패킷이 전달되게 된다.

IPv6 src(CoA)가 존재하지 않은 경우는 이동 노드의 이동이 발생하지 않아 바인딩 업데이트를 요청하지 않은 경우이기 때문에 IPv6 src(HoA) 필드의 주소를 이용하여 패킷을 캡슐화 한다.

```

struct hash_bucket ()
{
    struct hash_bucket *next;
    struct in6_addr src_v6_HoA;
    struct in6_addr src_v6_CoA; //추가
    struct in_addr src_v4;
    unsigned long t1; // current time
    unsigned long t2; // time to be deleted
}
    
```

(그림 4) 확장된 주소 매핑 테이블의 자료 구조체

3. IPv6 이동 노드의 바인딩 업데이트

(그림 3)에서 이동 노드가 DSTM 클라이언트 기능을 수행하면서 외부 망으로 이동할 때 홈 에이전트로부터 IPv6 in IPv6 패킷 안에 IPv4 헤더가 터널링된 패킷을 받는다. 상대방 노드에게 바인딩 업데이트 요구를 위한 MIPv6의 11.7.2절의 5가지 기본 조건을 모두 만족하기 때문에 이동 노드의 바인딩 업데이트 리스트(binding update list)의 테이블이 상대방 노드의 주소로 TEP의 주소가 테이블이 된다. 이때, 이동 노드는 경로 최적화를 위해서 상대방 노드의 주소로(여기서는 TEP) 바인딩 업데이트를 요청한다. 그러므로 MIPv6 표준 문서를 그대로 수용하면 MIPv6 환경에서는 DSTM 경계 라우터가 상대방 노드의 메시지 처리를 수행함으로써 자연스럽게 IPv4 망의 상대방 노드와 통신이 가능하게 된다.

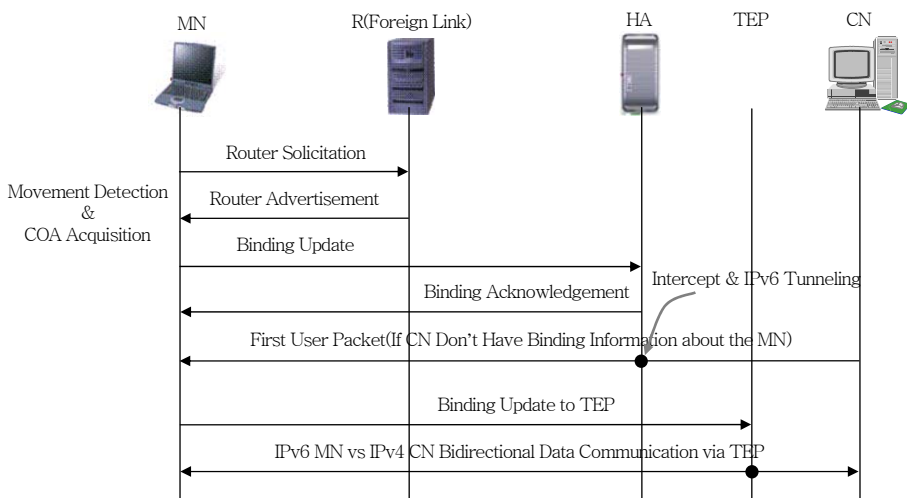
4. 동작과정

(그림 5)는 홈 망에서 DSTM 메커니즘을 이용하여 IPv4 환경의 호스트와 통신을 하고 있던 IPv6 이동 노드가 외부 망으로 이동할 때 발생하는 메시지 처리 과정을 보여주고 있다.

(1) IPv6 이동 노드가 외부 망으로 이동했을 때 자

신의 새로운 주소(CoA)를 생성한다.

- (2) 생성한 새로운 주소(CoA)를 홈 망에 존재하는 홈 에이전트에게 바인딩 업데이트를 정보를 보내준다. 바인딩 업데이트를 완료한 홈 에이전트는 목적지가 이동 노드의 홈 주소인 패킷을 인터셉트하고 이동 노드의 새로운(CoA) 주소로 터널링하기 위해서 IPv6 캡슐화 방식을((부록 2) 참조) 이용한다.
- (3) 홈 에이전트로부터 터널링된 패킷을 받은 IPv6 이동 노드는 자신의 IPv4 상대방 노드에게 바인딩 업데이트 정보를 전송하기 위해서 IPv6 목적지 주소(TEP's IPv6 주소)를 이용하여 바인딩 업데이트 패킷을 전송한다((부록 3) 참조).
- (4) 바인딩 업데이트 패킷을 받은 DSTM 경계 라우터는 바인딩 업데이트 헤더의 IPv6 홈 주소를 키로 하여 자신의 주소 매핑 테이블의 IPv6 src(HoA) 필드를 검색하여 IPv6 src(CoA) 필드 값을 업데이트 한다.
- (5) IPv4 상대방 노드에서 들어오는 패킷은 목적지 주소를 이용하여 주소 매핑 테이블의 IPv4 필드를 검색하여 테이블에 존재하면 IPv6 src(CoA) 필드의 값이 세팅되어 있으면 그 주소를 목적지로 해서 패킷을 IPv4 in IPv6 캡슐화 과정을 거친 후에 MIPv6 망으로 전송한다.



(그림 5) MIPv6 환경에서의 메시지 처리과정

(6) IPv4 in IPv6 캡슐화된 패킷을 받은 IPv6 이동 노드는 디캡슐화 과정을 거쳐서 IPv4 노드와의 통신을 홈 에이전트를 거치지 않고 통신을 할 수 있게 된다.

V. 결론 및 향후 계획

차세대 인터넷 환경은 IPv6 기반에 유비쿼터스 환경에서 모든 단말들이 이동성을 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나 기존의 IPv4 망의 환경 노드와 통신을 하는 경우에 본 논문에서 제시하는 바와 같이 여러 가지 문제점이 발생할 수 있다. 그러므로 본 논문에서는 단일 DSTM 경계 라우터로 구성된 망 환경에서 이동성을 지원하지 않는 IPv4 망의 노드와 MIPv6 망의 IPv6 이동 노드간의 통신을 가

능하게 하기 위해서 DSTM의 경계 라우터의 기능을 확장하여 IPv4 망의 상대방 노드의 기능을 프록시처럼 수행할 수 있도록 제안했다. 확장된 DSTM 경계 라우터로 인해서 라우팅 경로 문제 등을 해결했다. 이러한 메커니즘을 이용하면 차세대 망의 도입 시 기존의 망간의 이동성을 자동으로 제공할 수 있으므로 IPv6 기반의 차세대 망을 고려할 때 효과적으로 망을 구성할 수 있을 것으로 예상된다. 그러나 실제로 망을 구성할 때 DSTM 경계 라우터가 네트워크상에 하나 존재할 때 발생하는 문제로 인하여 여러 개의 DSTM 경계 라우터가 적용된 환경에서의 연구가 향후 필요할 것으로 생각된다.

부록. 헤더 관련

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ver=6				Traffic Class								Flow Label																			
Payload Length												Next Header=4						Hop Limit													
Source Address (Home Agent Address 128bit)																															
Destination Address (DSTM TEP Address 128bit)																															
Ver=4				IHL				TOS				Total Length																			
Identification																Flags				Fragment Offset											
TTL				Protocol				Header Checksum																							
Source Address (CN IPv4 Address 32bit)																															
Destination Address (Mobile Node IPv4 Address 32bit)																															
Source Port																Destination Port															
Length																Checksum															
Data (Variable Len)																															

(부록 1) 모바일 노드가 패킷을 DSTM 경계 라우터로 전송할 때의 메시지 형식

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ver=6				Traffic Class								Flow Label																			
Payload Length												Next Header=41						Hop Limit													
Source Address (Home Agent Address 128bit)																															
Destination Address (Care-of Address of Mobile Node 128bit)																															

(뒤에 계속)

(계속)

Ver=6	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header=4	Hop Limit
Source Address (DSTM TEP Address 128bit)			
Destination Address (Home Address of Mobile Node 128bit)			
Ver=4	IHL	TOS	Total Length
Identification		Flags	Fragment Offset
TTL	Protocol	Header Checksum	
Source Address (CN IPv4 Address 32bit)			
Destination Address (Mobile Node IPv4 Address 32bit)			
Source Port		Destination Port	
Length		Checksum	
Data (Variable Len)			

(부록 2) 홈에이전트가 모바일 노드에게 전송한 패킷의 구조

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ver=6	Traffic Class	Flow Label																													
Payload Length		Next Header=41	Hop Limit																												
Source Address (CoA Address of Mobile Node 128bit)																															
Destination Address (DSTM TEP Address 128bit)																															
Next Header=135	Header Ext Len	Type=1	Option Len=2																												
Option Data=0	Option Data=0	Option Type=201	Option Length=16																												
Home Address of Mobile Node (128bit)																															
Payload Proto=59	Header Len=1	MH Type=5	Reserved																												
Checksum		Sequence #																													
A=1	H	I	K																												
Reserved		Lifetime																													
Type=4	Length=4	Home Nonce Index																													
Care-of Nonce Index		Type=5	Length																												
Authenticator (Variable Len)																															

(부록 3) 바인딩 업데이트 메시지 구조

약어 정리

CN Correspondent Node
 CoA Care of Address
 DSTM Dual Stack Transition Mechanism
 HoA Home of Address
 IETF Internet Engineering Task Force
 MN Mobile Node

RR Return Routability
 TCP Transmission Control Protocol
 TEP Tunnel End Point

참고 문헌

[1] S. Deering, R. Hinden, "Internet Protocol, Version

- 6(IPv6) Specification,” Internet Engineering Task Force, RFC 2460, Dec. 1998.
- [2] E. Nordmark, “Stateless IP/ICMP Translation Algorithm(SIIT),” Internet Engineering Task Force, RFC 2765, Feb. 2000.
- [3] G. Tsirtsis and P. Srisuresh, “Network Address Translation Protocol Translation(NAT-PT),” Internet Engineering Task Force, RFC 2766, Feb. 2000.
- [4] J. Bound, L. Toutain, and H. Affifi, “Dual Stack Transition Mechanism(DSTM),” Internet Draft, Internet Engineering Task Force, Aug. 2003, work in progress.
- [5] R. Droms, Ed., J. Bound, B. Volz, T. Lemon, C. Perkins, and M. Carney, “Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6(DHCPv6),” RFC 3315, July 2003.
- [6] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, “Mobility Support in IPv6,” RFC 3775, June 2004.
- [7] S. Thomson and T. Narten, “IPv6 Stateless Address Autoconfiguration,” RFC