

중첩된 이동망에서 효율적 릴레이 에이전트를 사용하는 이동성 관리 기법

학생회원 이재걸*, 정회원 홍충선**, 정회원 이재조**

Mobility Management Scheme Using Efficient Relay Agent in Nested Mobile Networks

Jae-kul Lee* student member, Choong-Seon Hong**, Jae-Jo Lee** regular members

요 약

이동 망에서는 단말에서와 같이 외부노드와 최초의 통신 시에 자신이 속해있는 HA 하나만을 거쳐가는 반면에 하나의 MR(Mobile Router)의 network 하단에 다른 HA(home Agent)에 속해있는 이동 서브넷이 방문했을 때 CN(Correspondence Node)과 방문한 네트워크의 노드와의 통신에서 전송된 packet이 인터넷으로 연결하는 최상위 이동 망으로부터 자신이 속해있는 망까지 경로 상에 위치한 각각의 해당 HA를 모두 방문하여 우회하는 경로가 이루어 지는 문제점과 이동망이 중첩된 구조에서의 변화에 따른 handoff 발생시 전송자원의 낭비와 등록 처리시간의 지연으로 인해 많은 패킷의 손실이 되는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제들의 해결을 위해 MR간의 릴레이식 지역 이동정보의 관리를 통해 라우팅을 효율적으로 지원할 수 있는 MRA(Mobile Relay Agent)를 제안한다.

Key Words : Network mobility, relay agent, nested mobile network, handoff

ABSTRACT

Mobile Node usually communicate with CN via only its own HA but Nested Mobile Networks correspond with CN via all HA involved with them. when Mobile Network of a MR moves from its home link to a foreign link in the stationary network. then Mobile Network of another MR moves from its home link in stationary network to foreign link in previous mobile network. CN send Packet destined to the latter MR via both Home Agent of the former MR and the latter MR. There are two problem in this scenario. One is inefficient routing path that bypass via several HA. the other is waste of transmission resource and delay of Registration process which change of Nested Mobile Network Architecture cause Mobile Router. so We propose MRA(Mobile Relay Agent) to support effective routing by local mobility management.

1. 서 론

최근에는 정보 통신기술의 급속한 발전으로 자동차, 버스, 기차, 비행기, 선박, PAN과 같은 mobile 객체들이 내부적으로 단말이 뿐만 아니라 LAN또는 PAN(Personal Area Network)과 같은 새로운 구조의 네트워크 구성에 대한 필요성이 요구되고 있다.

이에 이동 네트워크 관리에 대한 연구가 활성화되고 있다.[1]

Mobile 객체 내에서의 mobile 네트워크와 노드에 관한 이슈들을 생각해보면 첫번째로 새롭게 방문한 노드나 MR(mobile router)가 접속점 변경에 따른 COA의 배정과 노드들의 관리를 위한 prefix scope binding update의 addressing 문제이다. 두번째로 이

* 경희대학교 전자정보학부 (jaekul75@networking.kyunghee.ac.kr, cshong@khu.ac.kr)
논문번호: 030137 - 0326, 접수일자: 2003년 3월 26일

동망이 속해있는 노드들의 등록 시에 MR의 COA를 공유하기 때문에 CN와의 통신 시 인증과 무선 통신으로 보안의 문제가 있을 수 있다. 마지막으로 여러 다른 HA의 관리하에 있는 각각의 이동망이 계층적인 구조로 위치해 있을 때 외부 노드와 통신 시 전송된 패킷이 목적지 상단에 위치한 이동망의 HA를 모두 거쳐서 오는 비효율적인 경로 및 HA의 수에 따라 증가하는 터널링으로 인한 패킷의 크기 증가와 라우팅 문제가 발생한다.

본 논문에서는 세번째 문제점인 라우팅에 관해서 고려하여서 각 이동망을 관리하는 MR(Mobile Router)가 MRA(Mobile Relay Agent)라는 새로운 요소의 역할을 하게한다. 이에 기존에 목적지 노드와 top-level의 이동망 사이에 관련된 HA를 모두 거쳐야 했던 것을 CN에서 가장 상단의 MRA로의 직접 경로 지정이 가능하도록 하였다. 그러므로 라우팅의 효율성과 전송되어지는 패킷의 크기를 줄일 수 있게 되었다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존에 networks mobility의 이동성 관리에 대해서 거론하고 3장에서는 제안된 MRA를 적용한 구조와 기존의 것과의 차이점에 대해서 4장에서는 제안된 구조의 시뮬레이션 결과에 대해서 기술하고 5장에서 결론 대해서 언급하기로 한다.

II. 이동망관련 기존 연구

2.1 이동망의 기본구조 및 용어

그림1은 기본적인 이동망의 구조를 나타내는 것으로서 기차와 같은 이동객체에 소규모 이동망을 소유한 승객이 탑승했을 때를 생각한 시나리오의 그림이다.

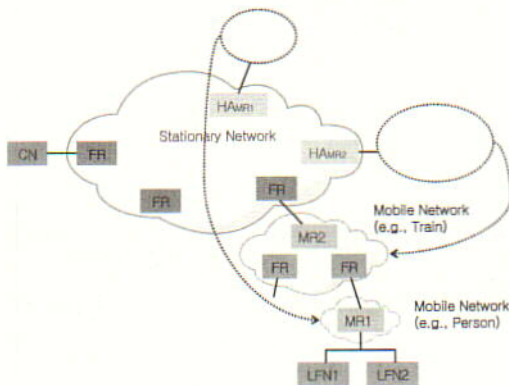


그림 1 이동망의 기본구조

관련 용어는

CN : Correspondent Node

FR : Fixed Router

MR : Mobile router

LFN : Local Fixed Node

HA : Home Agent와 같다.

2.2 이동망을 만족시키기 위한 요구사항

- mobile network에 있는 LFNs(Local Fixed Node)가 고정된 network과 다른 mobile network에 있는 CNs(Correspondence Node)에게 통신을 하는 것을 허락 해야한다.

- mobile network에 있는 MNs(Mobile Node)가 고정된 network과 다른 mobile network에 있는 CNs에게 통신을 하는 것을 허락 해야한다.

- mobile network에 있는 LFNs와 MN가 고정된 network과 다른 mobile network에게 통신을 하는 것을 허락 해야한다.[1]

2.3 이동망 지원을 위한 Mobile IPv6

최근에 논문[1]과 IETF draft[2]에서는 PSBU(Prefix Scope Binding Updates)를 이용해서 Mobile IPv6의 확장에 관한 프로토콜을 제안하였다. 홈주소와 CoA이 사이에서 일대일 관계 설정 대신에 같은 MONET(Mobile Network) Prefix와 CoA를 공유하는 노드들의 묶음사이에 다대일 관계를 설립한다. PSBU는 128-bits IPv6 전체 홈주소 대신에 CoA와 MONET Prefix를 연결지었다. MONET Prefix 새로운 서브옵션이 동반하고 Mobile Ipv6의 Binding Update Option에도 새로운 플래그가 첨가된다.

MR는 자신의 홈과 자신 또는 관리하고 있는 LFN(Local Fixed Node)들과 통신하는 모든 CN들에게 PSBU를 보낸다. PSBU는 그것을 받은 노드가 바인딩 캐슈에서 넷마스크로서 MONET Prefix를 사용하도록 한다. 바인딩 캐슈를 검색하는 과정은 이러한 목적에 의해서 수정되어진다. 결과적으로 MR의 CoA는 MONET Prefix와 일치하는

모든 목적지 주소를 위해서 사용되어진다. 하나의 PSBU 메시지는 LFN의 수와 상관없이 전체 이동망의 등록을 허락하고 경로의 집합을 유지한다.

더불어 CN과 MONET사이의 직접 경로는 또한 단일 등록방법에 의해서 가능해진다. 이것은 같은 MONET으로부터 몇몇의 노드들과 통신하는 CN을 위해서 유용하다

0	8	16	23
		Option Type	Option Length
AHRID: Rrvd	Prefix Length	Sequence Number	
Lifetime			
Sub-Options			

표 1 Binding Update Option Format

표1의 Binding Update Option Format에서와 같이 Prefix Scope 등록을 의미하는 P 플래그가 설정되어 있다면, 그것은 전송한 이동 노드가 전체 네트워크를 위해서 CoA를 등록하기 위해 시도하는 것이며 또한 패킷을 받은 노드가 MONET Prefix Sub-Option에 관해서 처리하고 MONET Prefix와 일치하는 목적지 주소로 패킷의 경로를 변경해준다.

0	8	16	23
Sub-Option Type	Sub-Option Len	Prefix Length	
MONET Prefix			

표 2 MONET Prefix Sub-Option

MONET Prefix Sub-Option의 이동망 Prefix는 등록 메시지를 받는 노드가 Binding Cache에 Prefix Scope 엔트리를 첨가할 것을 요구하고 전송하는 노

드에 의해서 채워진다.[2]

2.4 각 노드별 기능

1) 캐슈 관리(Cache management)

만약 P 플래그가 설정되어 있다면 "home address" 필드는 완전히 채워진 128-bit 주소 대신에 MONET Prefix로 채워진다. 그리고 "Prefix Scope Registration" 플래그가 설정되어 있다면 시작 bite Prefix의 길이만큼 비교되어지고 그렇지 않으면 128-bit를 비교하게 된다.

2) CN 동작(Correspondence Node operation)

기능은 세단계로 나뉘어 있는데 첫번째로 PSBU를 받는다. 두번째로 CN는 유효성을 검사인데 만약 P bite가 set이라면 반드시 Binding Update에 MONET Prefix Sub-Option을 포함시켰는지를 확인한다. 마지막으로 BU가 유효하다면 CN은 새로운 엔트리를 생성한다.

3) HA 동작(Home Agent operation)

HA의 기능은 크게 COA 등록과 패킷 가로채기인데 전자는 최초의 등록 시에 PSBU를 받는다면 유효성을 검사한다. 만약 P bit가 set 이면 Binding Update는 반드시 MONET Prefix Sub-Option을 포함해야 한다. 그리고 BU가 유효성을 가진다면 HA는 새로운 엔트리를 생성한다.

후자는 이동망의 관리 하에 있는 LFN의 IP 주소로 전송된 패킷들은 가로채기된 후 터널링되어진다.[2]

2.5 시나리오

본 논문에서는 이동망 관련 시나리오로 크게 두 가지 시나리오에 관해서 언급할 것이다. 첫 번째로 중첩된 이동망에서 각 망이 자신의 HA에게 이동정보를 등록한후 CN과의 통신과 관련된 기본모델 세가지와 두 번째로 계층적으로 형성된 이동망에서의 구조적 변화로 인한 handoff의 처리 과정에 관한 것이다.

CN과의 통신에 관한 시나리오는 크게 3가지 모

델로 나누어지는데 우선 모델1은 사람에 의해 운반되어 외부로 이동하는 시나리오이다.

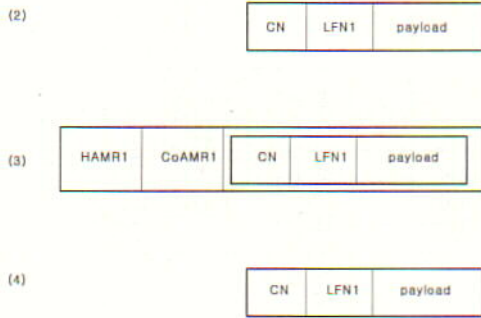
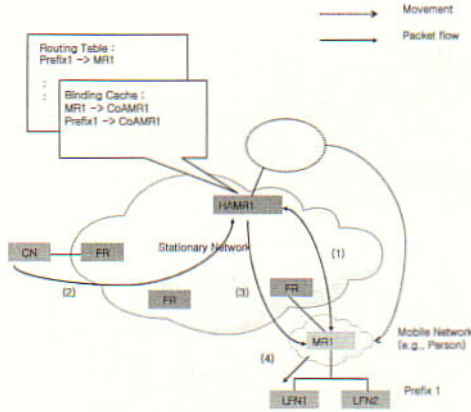


그림 2 이동망의 모델1 구조 및 패킷 포맷

순서별 시나리오를 열거해보면

- 1) MR1은 자신의 홈에서 고정된 외부링크로 이동하고 홈링크 위에있는 자신의 HA에게 홈주소와 CoA(Care of Address)의 바인딩을 포함하는 BU(Binding Update)를 보낸다. 이후 HA가 BU를 받는다면 그 이동정보를 바인딩 캐쉬에 저장한다.
- 2) 고정된 네트워크의 CN가 MR1으로 목적지화된 패킷을 보낸다면 이동정보를 가지고 있지 않기 때문에 HAMR1으로 보내지게된다.

3) HAMR1은 패킷의 목적지주소와 일치하는 홈주소를 바인딩 캐쉬에서 찾는다. 만약 일치하는 바인딩이 존재한다면 동일한 주소로 터널링하여 현재 위치한 CoA의 주소로 캐쉬화해서 보낸다.

4) MR1은 받은 패킷을 디캡슐링하여 내부의 패킷을 얻고 그 것의 주소가 Prefix1을 가지고 있기 때문에 LFN1에게 보내진다.

두번째로 모델2는 승객이 기차에 탑승한 이동 단말을 소지한 개인사용자가 기차에서 제공하는 모바일 네트워크에 연결되었을 때를 시나리오이다.

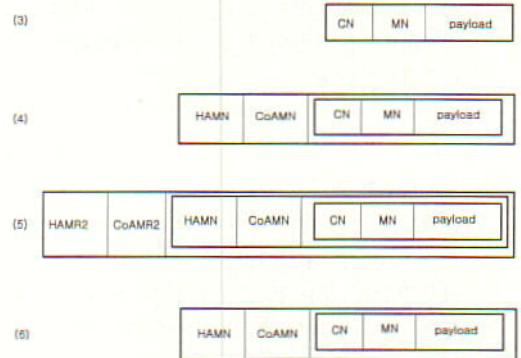
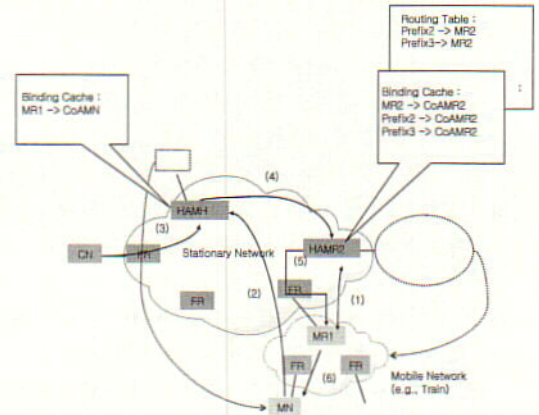


그림 3 이동망의 모델2 구조 및 패킷 포맷

순서별 처리과정을 보면

- 1) MR2가 자신의 홈으로부터 외부링크로 접속했을 때 그것은 외부링크로부터 CoA를 얻고

홈주소와 CoA의 바인딩을 포함하는 바인딩 업데이트를 보낸다. HAMR2는 바인딩 업데이트를 받고 MR2의 홈주소와 라우팅 프로토콜에 의해서 보내진 지역 링크의 멀티캐스트 패킷들로 목적지화된 모든 곳으로 터널링하기 시작한다. 동시에 MR2는 HA로의 역터널링 또한 시작한다. HAMR2는 MR2와 라우팅 정보를 교환하고 Prefix2와 Prefix3의 다음홉을 가리키는 라우팅 테이블에 두 개의 엔트리를 저장한다. 이어서 HAMR2는 바인딩 캐슈에 MR2의 CoA와 Prefix3의 바인딩과 MR2의 CoA와 Prefix2의 바인딩을 더한다.

- 2) 모바일 호스트가 자신의 홈링크에서 모바일 네트워크의 외부 링크로 이동한다. 이어서 그곳에서 COAMH를 얻고 자신의 홈에이전트에게 CoA와 홈주소의 바인딩을 포함하는 바인딩 업데이트를 보낸다.
- 3) CN가 모바일 호스트의 홈 주소로 패킷을 보내고 홈에이전트는 그것을 받는다.
- 4) HAMH는 바인딩 캐슈에 CoAMH와 모바일 호스트의 홈주소의 바인딩과 관련된 CoAMH로 패킷을 터널링한다. 그것은 HAMR2에게 전송되어진다.
- 5) CoAMH인 목적지 주소가 Prefix2를 가지기 때문에 HAMR2는 바인딩 캐슈에서 Prefix2와 CoAMR2의 바인딩에 관련된 CoAMR2로 패킷을 터널링한다.
- 6) MR2는 받은 패킷으로부터 내부의 패킷을 얻고 내부 패킷을 목적지 주소가 모바일 네트워크에서 사용하는 Prefix2이기 때문에 패킷을 모바일 네트워크로 전송한다. 모바일 네트워크는 모바일 호스트에게 패킷을 전송하고 받은 패킷으로부터 내부의 패킷을 얻는다.

그림4는 승객이 기차에 탑승했을 때 기차에 의해서 제공되는 모바일 네트워크에 탑승자가 소지한 또 다른 모바일 네트워크 연결되었을 때의 시나리오이다.

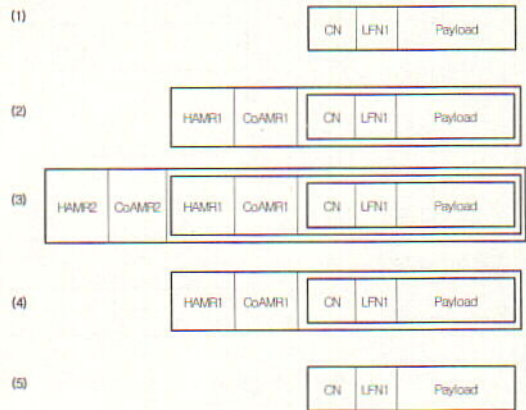
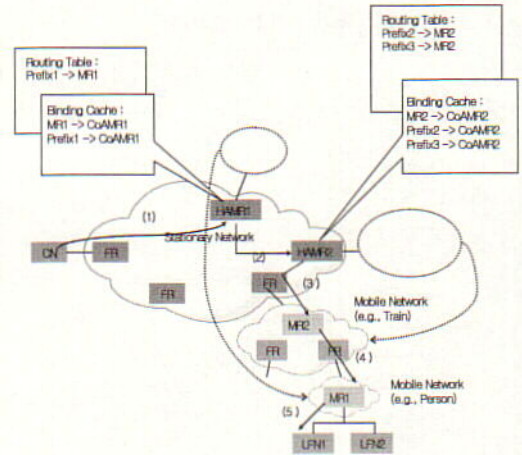


그림 4 이동망 모델3 구조 및 패킷 포맷

순서별 시나리오를 분석해보면

- 1) CN가 패킷을 LFN(Local Fixed Node)1로 보내려고 한다면 이동상황을 인지하지 못하고 HAMR1가 위치한 LFN1의 홈 주소로인 MR1의 HA로 전송하게 되고 HAMR1은 패킷을 받는다.
- 2) HAMR1는 바인딩 캐슈에 Prefix1과 CoAMR1의 묶음에 일치하는 CoAMR1로 패킷을 터널링한다. CoA와 HAMR2는 공통된 Prefix를 가지기 때문에 패킷은 HAMR2로 전송되고 HAMR2는 패킷을 받는다.
- 3) 패킷의 목적지 주소인 CoAMR1 는 Prefix3를

가지고 있기 때문에 HAMR2 는 다시 Prefix3 와 일치하는 CoAMR2로 재터널링 하여 MR2 로 전송한다.

- 4) MR2는 받은 데이터로 부터 밖의 IP 캡슐을 벗겨내고 안쪽의 패킷 얻은 후 이동망으로 보낸다.
- 5) MR1은 다시 4번과 같은 과정을 반복해서 이동망에서 사용되어지는 Prefix1를 사용하는 LFN2로 보내지고 그 노드는 CH부터 보내진 본래의 패킷을 받는다.[1]

두번째로 중첩된 이동망의 구조적 변화로 인한 handoff 완성에 관한 시나리오는 그림 5과 같다.

그림5은 MR1의 하단 망이 MR2의 관리상에 있는 같은 도메인 상에서의 이동했을 때의 시나리오이다.

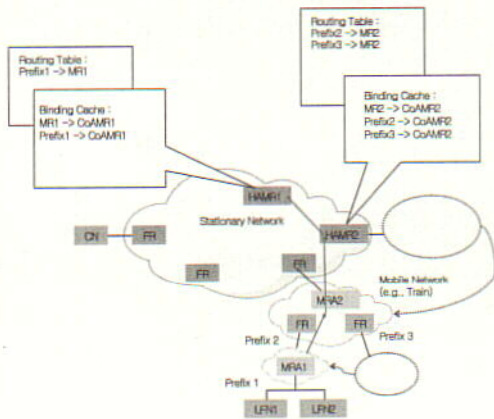


그림 5 중첩된 이동망내에서 망의 위치 변화

- 1) MR의 이동망이 Prefix3에서 같은 MR2의 관리상에 있는 Prefix2로의 위치 변화가 일어났을 때 MR1의 새로운 위치정보를 자신의 HA에게 알리기 위해서 BU 등록을 시도하게 되고 그 패킷은 MR2를 통해서 자신의 홈으로 다시 보내지게 된다.

이후 과정은 앞의 시나리오와 동일하다.[1] 등록과정의 순서에 대한 시퀀스 다이어그램은 그림 6과 같다.

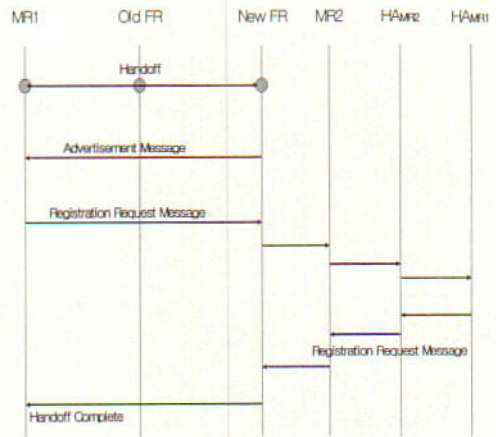


그림 6 중첩된 망에서의 이동시 등록 절차

III. 제안사항

3.1 새로운 구성요소

새로운 구성요소로 MRA(Mobile Relay Agent)를 제안하는데 MRA의 역할은 이동망간의 라우팅 관리를 통해 패킷의 릴레이 기능을 수행한다. 기존의 계층적인 이동망의 구조에서 라우팅 관리는 목적노드로의 경로상에 있는 각각 이동망의 해당하는 HA를 모두 거쳐야 하는 비효율적인 라우팅을 수행한다. 그래서 이러한 문제점의 보완을 위해 그림7 같이 top-level에 위치하여 MRA의 역할을 하는 MR가 CN과의 직접적인 경로를 설정한다. 그리고 이동망의 계층적 구조 내에서는 목적노드로 가는 다음 MRA의 COA를 캐슈에 저장하고 패킷을 그곳으로 릴레이 시킴으로써 보완적인 경로 최적화를 할 수 있으며 위에서 언급한 과정 중에 3번과 같은 해당 HA를 거치는 수 만큼의 캡슐링의 횟수가 늘어남에 따라 패킷의 크기가 늘어 나는 것을 막아준다. 그리고 중첩된 이동망의 구조적 변화가 일어났을 때 기존에는 이동한 망이 BU를 자신의 홈에까지 다시 등록해야 하므로 fast handoff상의 어려움이 많이 있었으나 제안된 에이전트는 변화가 생긴 구간까지만 등록함 으로서 빠른 handoff 완성을 할 수 있으므로 패킷 손실을 줄일 것이다.

MRA의 지정 방법은 목적노드가 BU를 HA나 CN에게 보낼 때 계층적 이동망의 구조에서 거쳐야 하는 MR를 MRA로 지정한다.

3.2 효과적인 라우팅을 위한 시나리오

그림7은 MRA2의 이동망이 자신의 홈 링크로 부터 외부의 고정된 네트워크의 링크로 이동했고 또 다시 그 하단으로 MRA1의 이동망이 방문했을 때의 시나리오이다.

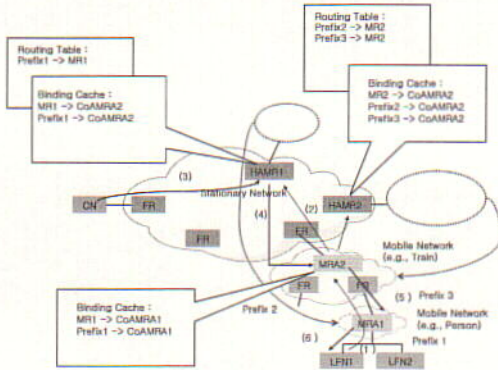


그림 7 MRA를 적용한 이동망에서의 시나리오

운영 시나리오는 다음과 같다.

- 1) MRA2은 새로운 망으로 이동한 후 자신의 HA에게 위치 등록을 위해서 binding update message를 보낸다.
- 2) MRA1의 이동망이 MRA2의 망 하단으로 방문하고 자신의 HA에게 binding update와 home address option을 MRA2에게 보낸다. MRA2는 패킷 받는 후 그것에 destination option header 확인한 후 MRA1이 관리하는 이동망을 위해서 바인딩 캐슈에 새로운 엔트리를 생성한다. 그리고 또한 MRA2는 binding update option에 주소를 CoAddr(MRA1)에서 CoAddr(MRA2)로 교체한 후 MRA1의 HA로 보내진다. MRA2는 자신의 바인딩 캐슈에 MRA1의 바인딩을 위한 새로운 엔트리를 생성한다.
- 3) CN은 새롭게 LFN1에게 패킷을 보내려 하고 그것은 MRA1의 홈주소로 보내진다.
- 4) LFN1으로 보내진 패킷은 MRA1의 HA에 의해서 가로채기 되어지고 캐슈의 엔트리들을 비교하여 일치하는 CoAddr(MRA2)로 IP 캡슐링하여 보내진다.

5) MRA2는 패킷을 받으면 외부의 IP 캡슐을 벗기고 캐슈에 일치하는 MRA1의 주소로 IP 캡슐을 다시 입혀서 보낸다.

6) MRA1은 다시 IP 캡슐을 제거하고 최종 목적지 주소로 패킷을 보낸다.

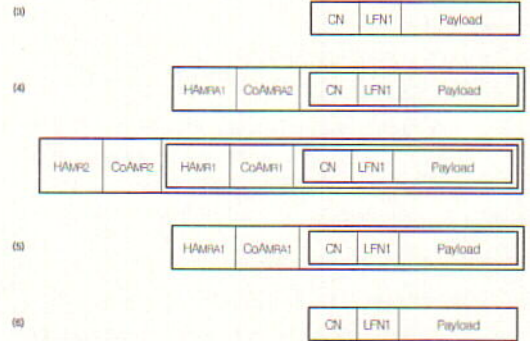


그림 8 MRA 시나리오에서의 패킷 캡슐화 포맷

3.3 망의 이동성 관리를 위한 시나리오

이후 내용은 망의 이동에 따른 구조적 변화가 일어났을 때의 시나리오이다.

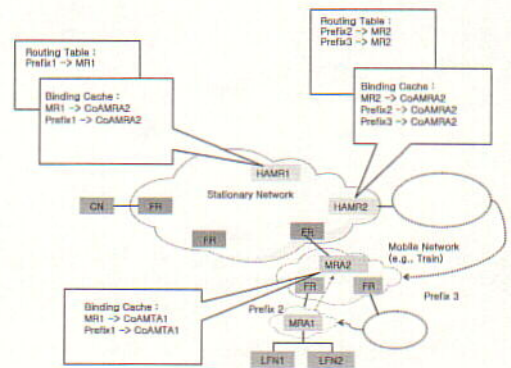


그림 9 중첩된 망구조내에서의 이동

그림9은 MRA1의 하단망이 MRA2의 관리상에 있는 같은 도메인 상에서 이동했을 때의 시나리오이다. 기존의 시나리오에서는 망의 이동이 발생했을 때 MR가 자신의 홈이전트과 CN 모두에게 보내야 하는 전송자원의 낭비와 처리시간의 지연으로 인해 패킷 손실이 발생이 늘어 날 수 있었다. 그러나 MRA를 적용함으로써 구조적 변화가 일어난 구간의 MRA간의 위치정보만 갱신해 줌으로써 Handoff가 완성된다.

운용 시나리오는 다음과 같다.

- 1) MRA1의 이동망이 MRA2의 또다른 FR로 이동했을 때 MRA1을 새로운 곳으로 이동한 것을 인지하고 자신의 상위 MR인 MRA2에게 위치정보를 보낸다. BU를 받은 MRA2는 자신의 캐슈에서 MRA1의 이동망 정보를 갱신하고 Handoff가 완성된다.

자세한 등록과정은 아래의 그림10의 시퀀스 다이어그램과 같다.

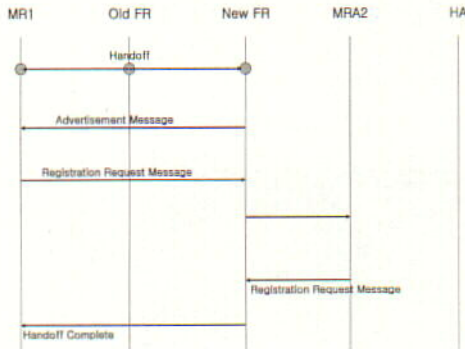


그림 10 MRA가 적용된 구조에서 중첩된 망의 이동시 등록절차

IV. 실험

본 논문에서는 기존의 이동망과 MRA가 적용된 구조 사이의 성능비교를 위해서 네트워크 시뮬레이터인 OPNET 8.0을 사용하였고 측정 요소로는 HTTP, DB와 FTP의 응답시간과 비디오 트래픽의 종단간의 지연시간을 통해서 전송의 효율성에 대해서 평가하였다.

4.1 네트워크 구성

우선 기존의 것과 제안된 구조 모두 BU(binding Update) 등록과정이 이루어지고 캐슈에 이동망의 위치정보가 기록되어 있다고 가정하였다.

기존의 구조에 대해서는 IP cloud와 HA를 목적지 노드로 가는 경로상에 거쳐야 하는 이동망의 수와 동일하게 설정하여 최초의 MRA로의 우회경로를 설정하였다.

제안된 구조는 CN에서 하나의 IP cloud를 거쳐 바로 최상의 MRA로 전송하는 직접경로를 설정

하였다.

4.2 성능평가

제안된 것과 기존 구조의 성능평가를 위해서 세가지 application data 전송에 대한 응답시간과 비디오 트래픽을 이용해서 시뮬레이션 해보았다. 이후 existing으로 기술된 적색의 결과는 기존구조이고 applied로 기술된 것은 제안된 MRA가 적용된 구조라 하겠다.

우선 HTTP의 시뮬레이션 파라미터는 아래 표3과 같다.

attribute	value	
duration	1000 (seconds)	
specification	HTTP 1.1	
Interarrival time	exponential(60)	
Page	object size	Number of Object
	constant(1000)	constant(1)
	uniform(500,800)	constant(5)

표 3 HTTP 시뮬레이션 파라미터

시간에 1000초를 적용하고 Page Size는 1000bytes의 Text와 500~800 byte 사이에 동일한 확률이 적용되도록한 이미지를 5개로 고정하였다. 그리고 WAN 구간은 PPP 56k링크를 사용하였고 링크사용율은 초당 65%로 하였다.

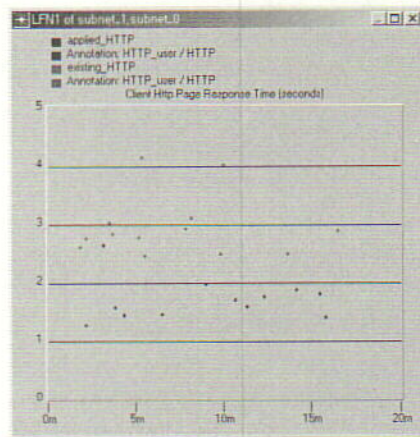


그림 11 HTTP page 응답시간

그림 11에서 알 수 있듯이 기존구조에서의 응답시간이 1~2초사이에서 형성되는 것에 반해서 MRA가 적용된 구조에서는 2.5~3초에서 대부분이 측정된 것을 알 수 있다. 제안된 구조에서 보다 기존의 구조에서 응답지연시간이 더 많이 소요됨을 알 수 있다.

두번째로 FTP Upload와 Download의 응답시간에 관한 시뮬레이션의 파라미터는 표2와 같다.

attribute	value
duration	1 (hours)
Inter-request time (seconds)	uniform(150, 200)
File size (bytes)	constant(2000)

표 4 FTP 시뮬레이션 파라미터

FTP Upload와 Download의 응답시간에 관한 시뮬레이션은 File size는 2000byte로 고정하였고 inter request Time은 150~200초 사이로 동일한 확률이 발생하게 설정하였고 전체 시뮬레이션 시간은 1시간으로 하였다.

결과는 그림 12에서 알 수 있듯이 기존구조에서의 응답시간이 1.25초 가까이에서 형성되는 것에 반해서 MRA가 적용된 구조에서는 0.75초에서 대부분이 측정된 것을 알 수 있다. 그리고 WAN 구간은 PPP 56k링크를 사용하였고 링크사용율은 초당 65%로 하였다.

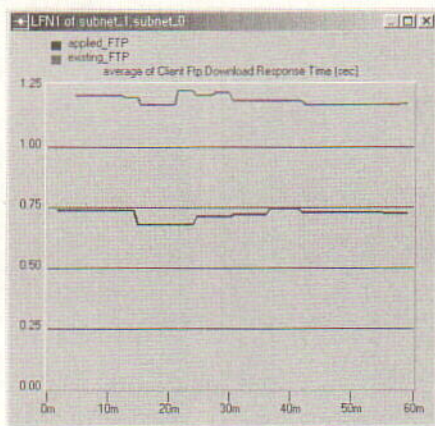


그림 12 FTP down 응답시간

마지막 응답시간 측정인 DB Query에 관한 파라미터는 아래 표 5와 같다.

attribute	value
duration	1000 (seconds)
Transaction Interarrival time	exponential(12)
Transaction size (bytes)	normal(400, 700)

표 5 DB 시뮬레이션 파라미터

DB Query에 대한 응답시간에 관한 시뮬레이션은 전체 측정 시간을 1000초로 하였고 Query의 간격을 지수함수 12로 하였고 WAN 구간은 PPP 56k링크를 사용하였고 링크사용율은 초당 65%로 하였다.

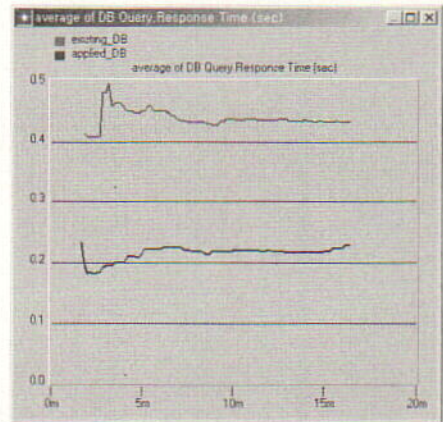


그림 13 DB Query 응답시간

결과를 보면 DB Query에 대한 응답의 평균값은 기존의 구조에서 0.4~0.5에서 형성되는 것과 달리 제안된 구조에서는 약 0.2초에서 시뮬레이션 동안 측정된 것을 알 수 있다.

또 다른 측정방법으로 화상회의 패킷의 종단간의 지연시간을 측정하였고 관련 파라미터는 표 6과 같다.

attribute	value
duration	5 (minutes)
Frame Size	
Incoming stream	uniform(13000,18000)
outgoing stream	uniform(13000,18000)
Interarrival time	
Incoming stream	uniform(0.5, 0.8)
outgoing stream	uniform(0.5, 0.8)

표 6 화상회의 시뮬레이션 파라미터

Video conferencing에 대한 종단간의 지연시간 측정에 관한 시뮬레이션은 전체 측정 시간을 5분으로 하였고 프레임 간격은 Incoming stream 0.5-0.6초와 Outgoing stream 0.5-0.6초 사이에 동일한 확률로 발생되도록 설정하여고 프레임 사이즈는 Incoming stream 13000-18000 byte 와 Outgoing stream 13000-18000 byte 사이에 동일한 확률로 발생되도록 지정하였다. 그리고 WAN 구간은 처음 PPP 56k 링크를 사용하였으나 CN과 최상위의 MR사이에 병목현상이 발생하여 PPP DS1로 링크를 교체하여 실험하였고 링크사용율은 초당 65%로 하였다.

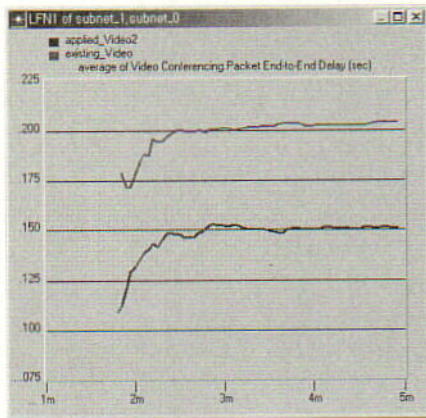


그림 14 화상회의 종단간의 평균 지연시간

위 그림 14에서 알 수 있듯이 화상회의에서 프레임의 종단간 지연시간 또한 제안된 구조에서 더 좋은 성능을 보임을 나타내고 있다.

V. 결 론

Mobile IP에서 지원하는 라우팅 최적화가 망의 이동에서는 이루어 지지 않고 우회하는 문제점과 중첩된 망구조에서의 이동이 발생시 자신의 홈에이전트까지 이동 정보를 갱신해야 하는 문제점이 발견되었다. 그래서 본 논문에서는 우회경로 방지와 패킷량의 경량화로 전송시간 지연과 비효율적인 라우팅을 보완할 수 있고 또한 계층적 이동망의 구조에서 변화가 발생시에 이동한 구간의 MR간의 이동 정보만을 등록하는 에이전트에 대한 제안을 하였다. 그리고 앞서 기술한 것처럼 MRA를 적용한 구조가 HTTP, FTP, DB의 응답시간 측정과 Video conferencing의 종단간 지연시간에서 기존의 것 보다 좋은 전송성능을 보이는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] Ichiro OKAJIMA, Narumi Umeda, and Yasushi YAMAO "Architecture and Mobile IPv6 Extensions Supporting Mobile Networks In Mobile Communications" Vehicular Technology Conference, 2001. VTC 2001 Fall. IEEE VTS 54th , Volume: 4 , 2001
- [2] Timothy J. Kniveton, Jari T. Malinen, Vijay Devarapalli and Charles E. Perkins "Mobile Router Support with Mobile IP" Internet Draft, July 2002
- [3] Seisho Yasukawa, Jun Nishikido and Komura Hisashi "Scalable Mobility and QoS Support Mechanism for IPv6-based Real-time Wireless Internet Traffic" Global Telecommunications Conference, 2001. GLOBECOM '01. IEEE , Volume: 6 , 2001
- [4] E. Gustafsson et al., "Mobile IP Regional Registration," Internet Draft, Mar. 2001
- [5] Thierry Ernst, Alexis Olivereau, Ludovic Bellier, Claude Castelluccia and Hong-Yon Lach "Mobile Networks Support in Mobile IPv6" Internet Draft ,Mar. 2002
- [6] S. Deering and R.Hinden. Internet Protocol, Version 6 (ipv6) Specification. Request for Comments (Draft Standard) 2460, Internet Engineering Task Force, December 1998
- [7] D. Johnson and C. Perkins. Mobility support in IPv6 (work in progress) Internet Draft, Internet Engineering Task Force, November 1998
- [8] et al. Ernst, T. Mobile networks support in mobile ipv6. Internet Draft, Internet Engineering Task Force, June 2001
- [9] D. Johnson and C. Perkins. Mobility support in IPv6 (work in progress). Internet Draft, Internet Engineering Task Force, November 1998.

이 재 결(Jae-Kul Lee)

학생회원



2002년 : 경희대학교 컴퓨터공학과(공학사)

2002년~ 현재 : 경희대학교 컴퓨터공학과 석사과정

<주관심분야> Mobile IP, Network Mobility

홍 충 선(Choong-Seon Hong)

정회원



1983년 : 경희대학교 전자공학과 졸업 (학사)

1985년 : 경희대학교 전자공학과 (공학석사)

1997년 : Keio University, Department of Information and Computer Science (공학박사)

1988년~1999년: 한국통신 통신망 연구소 선임 연구원/ 네트워킹연구실장

1999년~현재: 경희대학교 전자정보학부 조교수

<주관심분야> 인터넷 서비스 및 망 관리 구조, 분산 컴포넌트관리, IP 프로토콜, 멀티미디어 스트리밍

이 재 조(JAE-JO LEE)

정회원



1968년 8월 12일생. 1990년 경희대학교 물리과대학 물리학과 졸업.

1992년 경희대학교 일반대학원 전자공학과 졸업(공학석사).

1992년~1997년 : 한국전기연구원 연구원

1997년 ~ 현재 : 한국전기연구원 선임연구원

2000년 ~ 현재 : 경희대학교 전자공학과 박사과정

<주관심분야> 전력선통신, 홈네트워킹, 망관리 시스템