

네트워크 이동성을 고려한 NeMRI 기반의 멀티캐스트 라우팅 프로토콜

On NeMRI-Based Multicasting for Network Mobility

김 문 성* 박 정 훈** 추 현 승***
Moonseong Kim Jeonghoon Park Hyunseung Choo

요 약

Mobile IP는 MN(Mobile Node)에 대한 이동성의 해결책을 제시할 뿐 네트워크 이동성(NEMO: Network MObility)에 대해서는 해법이 될 수 없다. NBS(NEMO Basic Support) 프로토콜은 이동네트워크의 모든 노드들에게 세션 지속성을 보장한다. NEMO에서 멀티캐스트를 지원할 경우 Mobile IP에 기반을 둔 프로토콜들은 Mobile IP가 지닌 터널 중첩 문제(Tunnel Convergence Problem)와 같은 대생적인 문제들을 갖는다. 본 논문에서는 NEMO에서의 멀티캐스트 경로최적화 기법을 제안한다. 우선, MR(Mobile Router)이 멀티캐스트 기능과 NeMRI(Nested Mobile Router Information) 테이블을 가지고 있다고 가정하고, NeMRI는 MR의 하위 모든 MR들의 CoA(Care of Address) 리스트와 MR들의 멀티캐스트 서비스 수신여부를 저장한다. 또한 핀볼 라우팅(Pinball Routing) 문제를 위한 어떠한 경로최적화 기법이라도 여기에 적용할 수 있기 때문에 멀티캐스트에 기반을 둔 네트워크 환경에서 경로최적화를 이룰 수 있다. 제안한 기법의 성능을 분석하기 위해 적절한 수학적 비용분석 모델을 제시하였으며, NEMO 환경에서 우리가 제안한 기법은 NBS에 기반을 둔 Bi-directional Tunneling, Remote Subscription 등과 같은 이동 멀티캐스트 기법들에 비하여 매우 뛰어난 비용절감을 확인 할 수 있었다.

Abstract

Mobile IP is a solution to support mobile nodes, however, it does not handle Network MObility (NEMO). The NEMO Basic Support (NBS) protocol ensures session continuity for all the nodes in the mobile network. Since the protocol is based on Mobile IP, it inherits the same fundamental problem such as tunnel convergence, when supporting the multicast for NEMO. In this paper, we propose the multicast route optimization scheme for NEMO environments. We assume that the Mobile Router (MR) has a multicast function and the Nested Mobile Router Information (NeMRI) table. The NeMRI is used to record a list of the CoAs of all the MRs located below it. And it covers whether MRs desire multicast services. Any Route Optimization (RO) scheme can be employed here for pinball routing. Therefore, we achieve optimal routes for multicasting based on the given architecture. We also propose cost analytic models to evaluate the performance of our scheme. We observe significantly better multicast cost in NEMO compared with other techniques such as Bi-directional Tunneling, Remote Subscription, and Mobile Multicast based on the NBS protocol.

† keyword : Network mobility (NEMO), Multicast routing protocol, and Route optimization (RO)

1. 서 론

네트워크 이동성(NEMO: NETwork MObility)은

* 정 회 원 : 미국 미시건주립대학교 박사후 연구원
mkim@msu.edu

** 준 회 원 : 삼성전자 정보통신총괄 연구원
jhpark@ece.skku.ac.kr

*** 종신회원 : 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
choo@ece.skku.ac.kr

[2007/01/05 투고 - 2007/01/19 심사 - 2007/04/16 심사완료]

하나 이상의 서브넷으로 이루어진 전체 네트워크의 인터넷 접속점이 동적으로 변하고 토폴로지상의 네트워크 접근성 또한 변화하는 환경을 말한다. Mobile IP는 MN(Mobile Node)의 이동성 지원에 대한 방안으로 제시가 되었지만, 앞서 설명한 네트워크의 이동성 문제에 대한 해법은 될 수 없다. NBS(NEMO Basic Support)[1] 프로토콜에서는 MR(Mobile Router)이 인터넷 접속점을 변경하더

라도 네트워크 내의 모든 노드들의 세션 지속성을 보장하며, 이동 네트워크가 움직이더라도 네트워크의 모든 노드들의 연결성과 도달성을 보장해 준다. NBS 프로토콜은 MN 뿐만 아니라 이동성을 지원하지 못하는 호스트에게도 이러한 것들을 지원해준다. 이 프로토콜은 MR과 HA(Home Agent)사이에 형성하는 양방향 터널을 이용한다.

IPv6 유니캐스트 세션의 이동성은 위에서 언급한 메커니즘을 이용하여 지원하지만 멀티캐스트에서는 그렇지 못하다[2]. 이는 MR이 이동 중일 때 멀티캐스트 수신자와 송신자 사이의 세션 연결성을 가능하게 하는 것이 문제이다. 멀티캐스트 라우팅은 유니캐스트 라우팅과는 매우 달라서 NBS 프로토콜에서의 유니캐스트 패킷을 위해 HA가 패킷을 전달하는 방식으로는 멀티캐스트 패킷을 전달하지 못한다.

Mobile IP 기술에서 이동 호스트들에게 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위해 BT(Bi-directional Tunneling)[3], RS(Remote Subscription), MoM(Mobile Multicast)[4]과 같은 기본 구조들을 제안하였다. NBS 프로토콜은 Mobile IP를 기반으로 하기에, 이동 네트워크에 멀티캐스트를 지원할 때 터널 중첩 문제(Tunnel Convergence Problem)를 태생적으로 수반한다. 따라서 NEMO 환경에 적합한 멀티캐스트 지원에 대한 연구를 진행하는 것은 필연적이다. 본 논문에서는 MR의 기능을 확장한 NeMRI(Nested Mobile Router Information) 테이블과 HAO(Home Address Option)에 새로운 플래그를 추가하여 NEMO에서의 새로운 멀티캐스트 지원 기법을 제안하며, 잘 알려진 경로 최적화(RO: Route Optimization) 기법들을 적용한다.

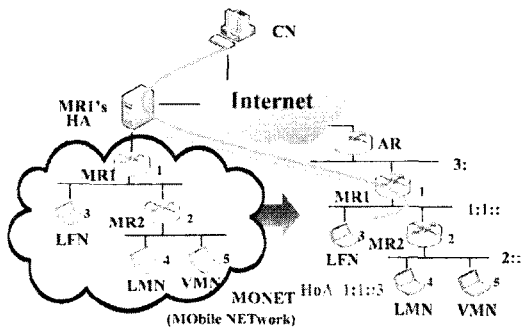
본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 관련 연구들에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안하는 기법을 상세히 기술한다. 그 후, 4장에서는 고려하는 네트워크 모델에서의 성능평가를 수행 한다. 마지막으로 5장에서 본 논문의 결론을 제시한다.

2. 관련연구

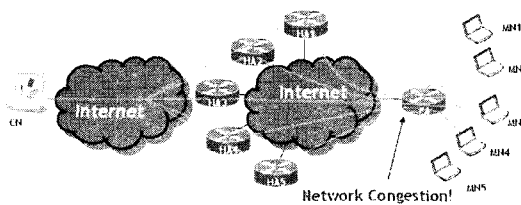
네트워크 이동성을 지원하기 위해서는 다양한 기본 요구사항들을 만족해야 하는데 이런 요구사항으로는 세션 지속성, 연결성, 접속가능성, 중첩 네트워크지원 등이 있다[1]. 이러한 요구사항들은 대부분 네트워크의 이동성을 제어하는 MR을 도입함으로써 이를 만족한다. MR은 MN으로서 동작할 뿐만 아니라 라우터와 같이 동작하기 때문에 MR에 속한 네트워크에게 라우팅 경로를 제공하며 인터넷의 연속성을 보장한다. 그림 1과 같이 NBS 구조의 기본 요구사항들을 만족하기 위해서 MR과 MR의 HA 사이의 양방향 터널(Bi-directional Tunnel)이 필요하며 이를 이용해 MR에 속한 네트워크가 인터넷에 연결할 수 있게 한다. CN(Correspondent Node)은 통신 중에 목적 노드가 이동하여도 이를 알지 못한다. 따라서 HA는 이동한 노드의 위치정보를 수집하여 데이터를 전달해야 하는데 그 노드는 이동에 대한 정보를 등록하지 않으므로 HA의 바인딩 리스트에는 이 노드의 위치 정보를 포함하지 않는다. 하지만 MR이 다른 장소로 이동할 때 위치를 HA에 등록하기에 HA는 이를 통해 MR의 CoA(Care of Address)로 터널을 형성하고 MR은 HA로 오는 데이터를 자신의 네트워크에 있는 노드에게 전달한다.

Mobile IP에서는 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위해 RS, BT, 그리고 MoM과 같은 방법들을 제안 하였다. RS 방법은 특별한 캡슐화 요구 없이 기존의 기법에 간단한 옵션을 이용하여 멀티캐스트 서비스를 제공 할 수 있다. 이러한 옵션과 함께 MN은 CoA를 이용하여 멀티캐스트 서비스 그룹에 재가입 할 수 있어야 한다. 하지만 MN이 이동성이 높을 경우에는 재설정 시간으로 인한 패킷 손실이 발생할 수 있기 때문에 본 방법을 사용하는 것은 적절하지 않다. QoS(Quality of Service)가 중요하거나 MN이 긴 주기를 가지고 움직이는 경우에 이 방법을 사용 할 수 있다. RS 방법은 매우 효율적으로 멀티캐스트 데이터 그룹을 전달하지만 멀티캐스트 라우터들이 멀티캐스트 트리를 유지해야 하므로 이를 위한 많은 비용이 필요하다.

BT 방법에서 MN들은 HA로부터 유니캐스트 Mobile IP 터널 서비스를 이용하여 모든 멀티캐스트 데이터를 보내고 받는다[3]. MN들은 이동 할 때마다 HA와 양방향 터널을 형성하므로 이를 이용해 멀티캐스트 데이터를 전달 할 수 있으며 고정된 호스트와 같이 데이터 전달을 보장 할 수 있다. 하지만, 그림 2와 같이 같은 멀티캐스트 그룹에 가입한 다수의 MN들이 같은 외부 네트워크로 이동하였을 경우 여러 개의 터널을 통해 중복된 멀티캐스트 데이터를 전달하는 터널 중첩 문제(Tunnel Convergence Problem)를 가지고 있다.



(그림 1) NEMO Basic Support 프로토콜



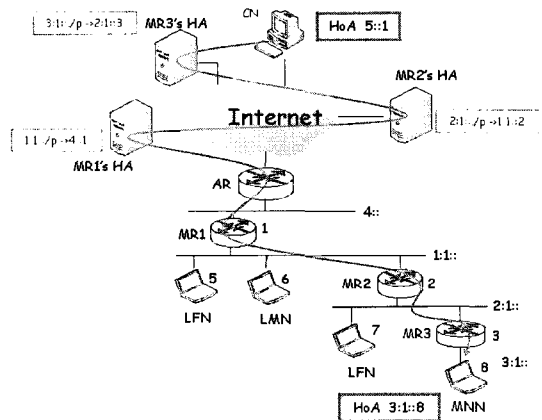
(그림 2) Tunnel convergence 문제

MoM은 이러한 터널 중첩 문제를 해결하고 Mobile IPv4에 적합한 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 방법이다. 이 방법은 DMSP(Designated Multicast Service Provider)라는 새로운 요소와 FA(Foreign Agent)를 이용한다. FA가 자신을 방문하고 있는 MN들의 여러 HA중 하나를 DMSP로 지정하고, 지정된 HA만이 데이터를 전달하도록

하여 하나의 터널만을 형성하도록 한다. 하지만 DMSP의 핸드오프는 남아 있는 같은 그룹의 다른 멤버들에게 영향을 미친다. 이 방법은 MN의 핸드오프 빈도수가 증가하면 DMSP의 핸드오프 횟수와 등록과정이 자주 발생하며 멀티캐스트 데이터가 HA를 거치게 되므로 라우팅 경로 또한 길어진다.

3. 제안하는 방식

NBS 구조는 Mobile IP에서 확장하였기 때문에 Mobile IP에서 멀티캐스트를 지원하기 위한 많은 문제들이 NEMO 환경에서도 그대로 존재한다. 가장 중요한 문제는 그림 2 와 같은 터널 중첩 문제와 경로 최적화 문제이다. 더 나아가 NBS에서는 양방향 터널을 이용하기 때문에 NEMO에서의 멀티캐스트는 그림 3과 같이 경로 최적화 문제인 핀볼 라우팅(Pinball Routing) 문제[5]와 같은 심각한 약점을 가진다. BT 기법을 NEMO에 적용하면 터널 중첩 문제가 발생하고 이것은 많은 터널을 형성하므로 MR 뿐만 아니라 AR(Access Router)에게까지 과부하를 주며 네트워크가 중첩될수록 전체 이동네트워크에 문제를 발생시킨다. RS기법을 NEMO에 적용하면 이동 네트워크에 속해 있는 MN들은 멀티캐스트 라우터의 위치를 알지 못하기에 멀티캐스트 그룹에 가입하지 못한다.



(그림 3) 핀볼 라우팅 문제

3.1 기본 구조

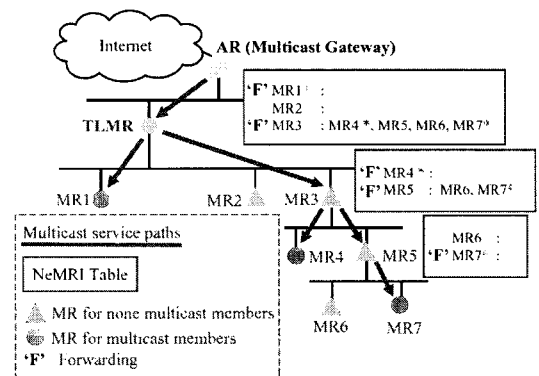
많은 수의 터널은 이동네트워크와 그 상위 네트워크에 혼잡을 발생시킨다. 이러한 문제를 그림 2와 같은 터널 중첩 문제라고 하며 이동 멀티캐스트에서는 매우 중요한 문제 중 하나이다. 이와 같은 이유로 인해 제안하는 구조에서 라우터 MR은 멀티캐스트 기능을 포함하고 있다고 가정하자. NEMO 환경에서 멀티캐스트를 지원하기 위해서는 MR의 NeMRI(Nested Mobile Router Information) 관리를 제안 하며 NeMRI에는 하위 MR들의 CoA 리스트와 멀티캐스트 서비스 수신여부를 기록한다.

NBS 구조에서는 양방향 터널을 이용해 MR과 Home Network사이에서 통신을 진행한다. 하지만 이 때문에 그림 3과 같은 핀볼 라우팅 문제와 같은 심각한 문제를 발생 한다. 핀볼 라우팅은 이동 네트워크에 속하는 노드의 HA나 CN에게 알리는 CoA를 상위 MR의 홈 주소를 따르는 prefix를 사용하여 만드는 경우 발생한다. 이동 네트워크가 중첩되어 있는 경우 각 MR은 중첩 계층 상 바로 상위에 있는 MR의 홈 주소를 따르는 prefix를 사용해 자신의 CoA를 형성하므로 임의의 MR로 패킷이 전달되기 위해서는 그 MR의 상위 MR의 HA를 거쳐야만 패킷이 전송된다. 결국 이동 네트워크 내에 위치한 노드를 향해 CN이 보내는 패킷은 그림 3과 같이 중첩된 이동 네트워크에서 가장 상위 이동 네트워크로부터 MN이 속한 이동 네트워크에 이르기까지 각 단계의 이동 네트워크에 위치한 MR들의 HA들을 차례로 거치는 핀볼 라우팅이 발생하게 된다. 이 문제를 해결하기 위해서 수많은 연구자들이 RRH[6], PCH[7], PD[8], IPD[9], RBU+[10], ORC[11]와 같은 기법들을 제안 하였다. 또한 핀볼 라우팅 문제는 NEMO 환경의 멀티캐스트에서도 발생한다. 따라서 본 논문에서는 경로최적화를 위해 위에서 언급한 RO 기법들을 사용하고 HAO에 두가지 플래그를 추가하여 해결책을 제시한다.

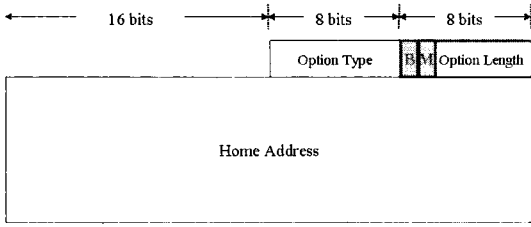
3.2 Nested Mobile Router Information: NeMRI

효율적인 멀티캐스트 통신을 위해서 최상위 MR(TLMR: Top Level Mobile Router)과 모든 MR들은 자신의 네트워크 내의 하위 모든 MR들의 CoA 리스트를 관리한다. 그림 4에서 나타내고 있는 것처럼 다음 홉 정보와 내부 MR 주소 리스트가 함께 NeMRI 테이블에 포함하며 NeMRI의 리스트에 멀티캐스트 수신여부도 저장한다. 따라서 MR이 멀티캐스트 패킷을 수신하였을 때 NeMRI를 검색하여 다음 MR을 결정한다.

그림 4와 같이 TLMR이 멀티캐스트 패킷을 수신하면, 패킷은 NeMRI에 'F'로 표시되어있는 MR1과 MR3에게 전달한다. 그리고 MR3은 MR4와 MR5에 전송하고 마지막으로 MR5는 MR7에 전송한다. 중첩된 네트워크에 속해있는 MR들은 TLMR의 CoA가 포함되어 있는 확장된 Router Advertisement(RA) 메시지를 수신하고, 이러한 확장된 RA 메시지를 받지 않은 MR은 TLMR처럼 행동하며 자신의 주소를 TLMR의 주소처럼 알리게 된다. 이 CoA 주소는 모든 MR들의 NeMRI에 등록된다. NeMRI는 HAO 옵션의 'B'와 'M' 플래그를 포함하고 있는 일반적인 라우팅 프로토콜 메시지에 의해 갱신한다.



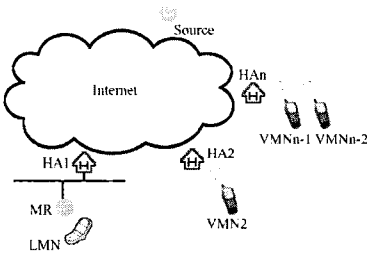
(그림 4) 동작 방식



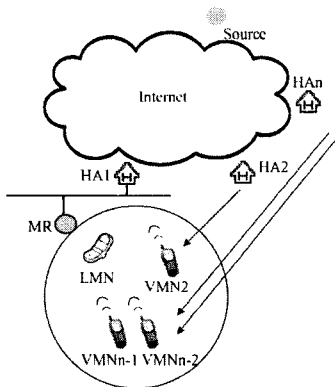
(그림 5) 확장된 Home Address Option

그림 5와 같이 HAO의 option length field는 8비트이고 2비트는 'B'와 'M' 플래그로 사용한다. 'B' 플래그는 NEMO에서 바인딩 업데이트를 위해 사용하며, 'M' 플래그는 새로운 MR이 멀티캐스트 서비스를 요청할 때 사용한다. 또한 기존의 경로최적화 기법과 함께 사용할 수 있다.

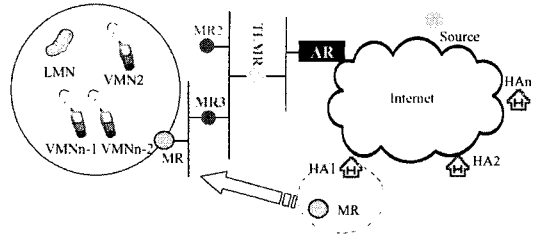
4. 성능평가



(a) 네트워크 토폴로지



(b) 모든 멀티캐스트 멤버들 MNN이 HA1에 이동함



(c) 모든 MNN들과 함께 MR은 MR3 하단으로 이동함

(그림 6) 성능평가 시나리오

성능평가를 위해서 그림 6과 같이 간단한 시나리오를 구성하였다. 최초 네트워크 토폴로지는 그림 6(a)와 같으며, 그 다음에 그림 6(b)처럼 HA1의 MR에 모든 MNN(Mobile Network Node)이 이동한다. 이는 Mobile IP의 멀티캐스트 부분을 대변하는 시나리오이다. 이후 그림 6(c)처럼 MR3 하단으로 MR이 모든 MNN을 이끌고 이동하게 된다. 이는 NEMO를 보여 주는 시나리오이다.

우선 확률변수 K 를 정의한다. K 는 전체 n 개의 HA중 적어도 한 개의 멀티캐스트 서비스를 원하는 MNN을 포함하고 있는 각각의 HA 개수를 의미한다. 따라서, 멀티캐스트를 원하는 MNN의 전체 개수를 m 이라고 가정하면, k 개의 HA들이 그 MNN을 한개 이상 포함하고 있을 확률

$$prob\{K = k\} = \frac{1}{n^m} \sum_{i=0}^{k-1} (-1)^i C_k^i (k-i)^m$$

이며 그에 대한 기대값 $E(K)$ 은

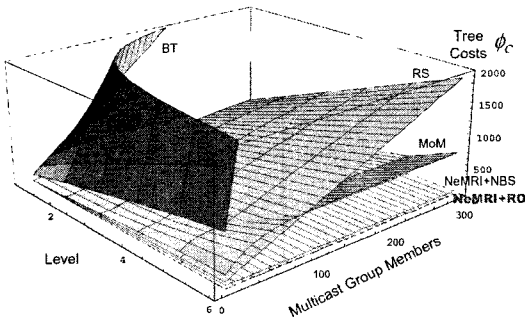
$$\hat{\kappa} = \sum_{k=1}^{\min(n,m)} k \cdot prob\{K = k\} \text{ 으로 정의한다.}$$

여기서, 유선 네트워크에서 HA간 평균 홉수를 D_w , 무선 네트워크에서 평균 홉수를 D_n 그리고 중첩 레벨(Nested Level)을 l 로 정의한다. 성능평가는 각각의 방식으로 생성한 멀티캐스트 트리 비용의 비교로 하였고, 각각의 스킴에 대한 트리 비용 함수 ϕ_C 는 다음과 같이 정의 했다.

$$\phi_C(BT) = \hat{\kappa}D_w + m(1 - \frac{1}{\hat{\kappa}}D_w) + mlD_w + mlD_n$$

$$\begin{aligned} \phi_C(RS) &= D_w + lD_w + mlD_n \\ \phi_C(MoM) &= \hat{\kappa}D_w + (\hat{\kappa}-1)D_w + lD_w + lD_n \\ \phi_C(NeMRI+NBS) &= D_w + lD_w + lD_n \\ \phi_C(NeMRI+RO) &= D_w + D_w + lD_n \end{aligned}$$

시뮬레이션을 위해서 전체 HA의 수는 2^{l-1} , $D_w=10$, $D_n=1$ 로 하였고 멀티캐스트 멤버 MNN의 수는 300개까지 증가를 하였다. 또한 l 의 값은 1에서 6까지 변동을 주었으며, 결과 그래프는 그림 7과 같다.



(그림 7) 멀티캐스트 트리 비용

$\phi_C(NeMRI+RO)$ 의 값은 $\phi_C(BT)$, $\phi_C(RS)$, $\phi_C(MoM)$ 의 값과 비교하여 83~99%, 30~98%, 그리고 96%까지의 성능향상을 보여 주었다. 또한 $\phi_C(NeMRI+RO)$ 는 $\phi_C(NeMRI+NBS)$ 와 비교하여 65%까지의 성능향상을 보였다. 이는 RO 스킴을 이용하여 경로최적화를 보았기 때문이다.

5. 결 론

본 논문에서는 NBS(NEMO Basic Support) 구조를 이용한 멀티캐스트 서비스 제공, 그리고 NeMRI 기법이 제공하는 효율성과 NEMO 환경에서의 멀티캐스트를 위한 경로최적화에 대하여 분석하였다. 또한 MR이 멀티캐스트 기능을 가지고

있다고 가정하였고 그렇지 않다면 이동네트워크는 터널 중첩 문제에 직면할 것이다. MR은 NeMRI를 가지고 있다고 제안하였는데 이를 통해 MR은 자신의 하위 네트워크 노드들의 CoA들과 멀티캐스트 서비스 수신 여부를 NeMRI에 기록할 수 있다. 알려진 경로 최적화 기법을 사용하여 핀볼 라우팅 문제를 해결함으로써 제안하는 기법의 멀티캐스트 서비스를 위한 최적화된 경로를 제공할 수 있다.

추가적으로, 제안하는 NeMRI 기법의 성능 평가를 위해 적절한 분석적 비용 모델을 적용하였다. 이동 네트워크에서 제안하는 기법은 NBS 프로토콜에서 동작하는 Bi-directional Tunneling, Remote Subscription, Mobile Multicast와 같은 멀티캐스트 기법들과 비교하여 매우 낮은 멀티캐스트 비용을 사용하는 것을 알 수 있으며 다른 기법들에 비하여 월등히 뛰어난 성능을 보이고 있다. 이 기법은 효율적이고 최적화된 멀티캐스트 서비스와 이동네트워크에서의 핀볼 라우팅 문제를 발생시키지 않으므로 NEMO 환경에서 기본적인 멀티캐스트 기법이 될 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음. IITA-2008-(C1090-0801-0046). 교신저자 : 추현승

참 고 문 헌

- [1] V. Devarapalli, R. Wakikawa, A. Petrescu, and P. Thubert, "Network Mobility (NEMO) Basic Support Protocol," RFC 3963, January 2005.
- [2] C. Janneteau, et al., "IPv6 Multicast for Mobile Networks with MLD-Proxy," Internet Draft, draft-janneteau-nemo-multicast-mlproxy-00.txt, April 2004.

- [3] G. Montenegro, "Bi-directional tunneling for Mobile IP," Internet Draft, Mobile IP Working Group, Sun Microsystems Inc, September 1996.
- [4] T. G. Harrison, C. L. Williamson, W. L. Mackrell, and R. B. Bunt, "Mobile Multicast (MoM) Protocol: Multicast Support for Mobile Hosts," In Proceeding of ACM/IEEE MOBICOM 97, pp. 151-160, September 1997.
- [5] P. Thubert, H. Ohnishi, and E. Paik, "Taxonomy of Route Optimization models in the NEMO Context," Internet Draft, draft-thubert-nemo-ro-taxonomy-04, February, 2005.
- [6] P. Thubert and M. Molteni, "IPv6 Reverse Routing Header and its application to Mobile Networks," IETF Internet Draft, June 2004.
- [7] J. Na, et al., "A Unified Route Optimization Scheme for Network Mobility," Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, vol. 3260, pp. 29-38, 2004.
- [8] K.-J. Lee, et al., "Route Optimization for Mobile Nodes in Mobile Network Based on Prefix Delegation," IETF Internet Draft, June 2003.
- [9] H. Park, T.-J. Lee, and H. Choo, "Optimized Path Registration with Prefix Delegation in Nested Mobile Networks," Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, vol. 3794, pp. 327-336, 2005.
- [10] H. Cho, E. K. Paik, and Y. Choi, "RBU+: Recursive Binding Update For End-to-End Route Optimization," Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, vol. 3079, pp. 468-478, 2004.
- [11] R. Wakikawa, et al., "ORC: Optimized Route Cache Management Protocol for Network Mobility," IEEE ICT 2003, vol. 2, pp. 1194-1200, March 2003.

◎ 저자 소개 ◎



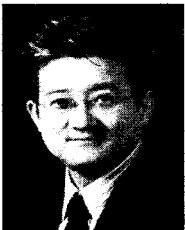
김 문 성(Moonseong Kim)

2002년 8월 성균관대학교 수학과 졸업(석사)
2007년 2월 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학과 졸업(박사)
2005년 7월 ~ 2006년 2월 한국전자통신연구원(ETRI) 위촉연구원
2005년 10월 ~ 2007년 2월 정보통신부ITRC 지능형HCI융합연구센터 연구원
2007년 3월 ~ 2008년 2월 성균관대학교 정보통신공학부 연구교수
2007년 12월 ~ 현재 미국 미시건주립대학교 박사후 연구원
2008년 2월 ~ 현재 한국인터넷정보학회 논문지 편집위원
관심분야 : 라우팅 프로토콜, 모바일컴퓨팅, 센서네트워크
E-mail : mkim@msu.edu



박 정 훈(Jeonghoon Park)

2004년 동아대학교 컴퓨터공학과(학사)
2008년 2월 성균관대학교 대학원 전자전기컴퓨터공학과(석사)
2005년 LG전자 DD사업본부 정보보안그룹
2006년 ~ 2007년 정보통신부ITRC 지능형HCI융합연구센터 연구원
2008년 ~ 현재 삼성전자 정보통신총괄 연구원
관심분야 : 네트워크 이동성, 센서네트워크, 라우팅 프로토콜
E-mail : jhpark@ece.skku.ac.kr



추 현 승(Hyunseung Choo)

1988년 성균관대학교 수학과 졸업(학사)
1990년 University of Texas 컴퓨터공학과 졸업(석사)
1996년 University of Texas 컴퓨터공학과 졸업(박사)
1997년 특허청 심사4국 컴퓨터심사담당관실(사무관)
1998년 ~ 현재 성균관대학교 정보통신공학부 부교수
2001년 ~ 현재 한국인터넷정보학회/한국시뮬레이션학회 이사
2004년 3월 ~ 2006년 8월 대통령직속 교육혁신위원회 전문위원
2004년 8월 ~ 2008년 1월 한국인터넷정보학회 논문지 편집위원장
2005년 1월 ~ 현재 건강보험심사평가원 전문위원
2005년 10월 ~ 현재 정보통신부ITRC 지능형HCI융합연구센터장
2008년 2월 ~ 현재 한국정보처리학회 이사
관심분야 : 유/무선/광네트워킹, 모바일컴퓨팅, 센서네트워크, 임베디드SW, 그리드컴퓨팅
E-mail : choo@ece.skku.ac.kr