

# 광대역 네트워크 환경을 위한 DNS 지원 이동 멀티캐스트

백원석, \*장경성, 김병기

전남대학교 전산통계학과, \*초당대학교 정보통신공학과

## DNS support Mobile Multicast in wide band Network

Paek Won-Soek, \*Jang kyung-sung, Kim byung-gi  
Chonnam University, \*Chodang University

### 요 약

인터넷의 급속한 성장과 함께 휴대용 컴퓨터의 보급은 사용자로 하여금 이동 컴퓨팅을 가능케 하고 있다. IETF의 Mobile IP 표준은 TCP/IP 망에서의 호스트 이동을 정의한다 또한 인터넷을 통한 다자간 영상회의나 원격공동작업 등의 멀티캐스트 응용들이 개발되었다. 현재 이동 컴퓨팅과 멀티캐스팅 전송기술을 접목시키는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 본 논문에서는 광대역 환경에서 도메인 네임 서버를 이용하여 기존의 이동 멀티캐스트 방법이 가지는 통신 지연 시간 문제를 해결하는 새로운 서비스 모델을 제시한다

## 1. 서론

IP 멀티캐스트는 송신자의 단 한번의 전송만으로 다수의 수신자들에게 데이터를 보내도록 함으로써 네트워크를 더욱 효율적으로 이용할 수 있게 하고 컴퓨터의 데이터 처리율을 향상시킬 수 있는 이점을 제공한다 오늘날 휴대용 컴퓨터가 보급됨에 따라 멀티캐스팅의 그룹 멤버가 이동하는 경우가 발생하였고 이에 대해서도 차별없이 멀티캐스팅을 지원하도록 하는 과제에 직면하게 되었다.

호스트가 네트워크를 빈번하게 이동하거나 원거리로 이동하였을 때는 가능한 네트워크의 트래픽을 감소시키기 위한 노력이 필요하다 또한 MH(이동 호스트: Mobile Host)가 멀티캐스트를 지원하지 않는 지역으로 이동했을 경우에도 멀티캐스트 데이터그램을 송수신이 가능해야 한다.

본 논문에서는 광대역 네트워크 환경에서 도메인네임서버(DNS)를 이용하여 그룹 멤버의 이동을 지원하는 이동 Multicast 서비스 모델을 제안한다.

2장에서는 DNS를 이용한 Mobile-IP와, IP Multicast 프로토콜을 설명하고, 3장에서는 멀티캐스팅과 이동 컴퓨팅을 접목하였을 때의 문제점과 이에 대한 기존의 해결책을 살펴본다 4장에서는 광대역 네트워크에서 DNS를 이용한 이동성을 지원하는 멀티캐스트 방법 모델을 제시한다. 5장에서 추후 연구과제와 함께 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

2.1 DNS를 이용한 Mobile-IP

### 2.1.1 Mobile IP

MH가 고정 호스트와 차별없이 데이터를 송수신 할 수 있기 위해서는 호스트의 위치 파악이 선행되어야 한다 Mobile-IP에서는 MH의 위치파악을 위해 HA(Home Agent)와 FA(Foreign Agent)를 사용한다[1].

HA는 홈 네트워크를 떠나 다른 네트워크로 이동한 호스트의 위치 정보를 유지하고 있다가 MH에게 전송된 데이터가 있으면 그 데이터를 인캡슐레이션 하며 FA로 터널링 하여 전달한다.

이 방법은 전송자 - HA - FA 의 삼각 라우팅에 의한 성능감소를 초래하고, HA로부터 FA로 터널링되는 패킷이 방화벽을 통과하지 못한다는 점, 그리고 source 주소 filter에 의한 패킷 분실에 따르는 접속 끊김의 문제를 갖는다.

### 2.1.2 LIN(Location Independent Naming)

LIN 프로토콜은 기존의 Mobile IP가 갖는 문제점들을 해결하기 위해 제안된 프로토콜이다[2]. LIN에서는 HA, FA를 사용하는 대신 홈(home) 네트워크와 방문지 네트워크의 DNS를 사용한다

MH는 다른 네트워크에 접속하여 DHCP[3]를 통해 IP를 할당받은 후 동적 DNS update 프로토콜을 이용하여 홈 네트워크의 도메인네임 서버에 자신의 변경된 IP를 갱신한다. 또한 MH는 자신의 도메인 네임을 방문지의 DNS 서버에 등록시킨다 이후 MH와 통신하고자 하는 CH (Corresponding Host)는 홈 네트워크의 도메인네임 서버를 통해 MH의 현재 IP를 알고 직접 MH에게 패킷을 전송하게 된다.

이렇게 함으로써 기존의 Mobile IP의 문제점인 삼각 라우팅을 피하고, sender가 보낸 데이터를 인캡슐레이션하여 MH에게 터널링 함에 따르는 문제를 피할 수 있다.

### 2.2 IP 멀티캐스트

IP Multicast는 그룹에 대한 가입 탈퇴를 관리하는 IGMP(Internet Group Membership Protocol)과 멀티캐스트 데이터그램을 수신 멤버들에게 전송시킬 경로를 설정하는 멀티캐스트 라우팅 프로토콜로 이루어진다[4]

송신자가 그룹 IP를 목적으로 하는 멀티캐스트 데이터그램을 전송하면 멀티캐스트 라우팅 프로토콜에 의해 그룹 멤버가 존재하는 지역으로 송신자의 데이터그램이 복사되어 보내진다. 각 지역 멀티캐스트 라우터는 송신자가 보낸 데이터그램을 수신한 후 자신이 관리하는 호스트들 중 그룹에 속한 호스트들에게 데이터그램을 전달해 준다[5]. 멀티캐스트 데이터그램의 헤더에는 송신자로부터 얼마나 멀리 전송될 수 있는지를 지정하는 TTL 필드가 존재한다.

## 3. 이동성을 지원하는 멀티캐스트 프로토콜

### 3.1 IETF Mobile IP Multicast

IETF working group에서는 이동성을 지원하는 멀티캐스트 프로토콜에 대한 두 가지 방법을 제시하고 있다[6].

첫째로, 양방향 터널링 방법이다.

이 방법에서 MH와 다른 호스트와의 모든 통신은 HA를 거쳐서 이루어진다. 그렇기 때문에 이 방법은 MH에게 데이터가 전송되는 경로가 최적화 되지 못하는 단점을 지닌다.

둘째로, 원격가입 방법이다.

이 방법은 양방향 터널링이 갖는 경로 최적화 문제를 해결하기 위해 MH가 지역 네트워크에서 그룹에 가입신청을 한다. 그렇게 되면 MH는 최단의 거리로 멀티캐스트 데이터를 송수신할 수 있게 된다. 그러나 이 방법은 MH가 이동한 네트워크가 멀티캐스트를 지원하지 않는 경우에는 사용할 수 없다.

### 3.2 Acharya의 Mobile IP Multicast

Acharya는 콜롬비아 대학에서 제안한 Mobile IP를 기본으로 하여 멀티캐스팅을 지원하기 위해 MTunnel(멀티캐스트 터널)을 정의하였다[7]. MH가 송신한 데이터그램은 지역 M router에 의해 캡슐화 되어 MTUNNEL에 플루딩(flooding)된다. 다른 멀티캐스트 라우터들은 데이터그램을 수신하여 decapsulate 한 후 자신이 관리하는 MH가 속한 그룹으로 보내진 것이면 MH에게 전달해 주고 그렇지 않으면 폐기한다.

이 방법의 문제는 MTUNNEL을 사용하기 때문에 한 MH가 데이터그램을 수신하면 다른 그룹 멤버들도 모두 데이터그램을 수신하고 그렇지 않으면 모든 MH들이 데이터그램을 수신하지 못하게 된다.

### 3.3 Mobile Multicast MoM

MoM(Mobile Multicast)는 IETF Mobile IP 멀티캐스트에서와 같이 MH에게 멀티캐스트 데이터그램을 전송하기 위해 터널을 사용하지만, MH들의 이동에 따라 발생할 수 있는 FA로의 터널집중 현상을 피할 수 있는 방법을 제공한다. MoM은 여러 MH가 한 FA로 이동하여 다수의 HA들로부터 한 FA로의 터널이 집중되는 현상을 막기 위해 FA가 멀티캐스트 그룹마다 하나의 DMSP(Designated Multicast Service Provider)를 지정하도록 한다. FA는 DMSP로 선정된 하나의 HA로부터만 멀티캐스트 데이터그램을 수신하게 되므로 데이터가 중복되어 수신되는 일이 발생하지 않게 된다.

## 4. DNS를 이용한 Mobile Multicast 서비스

### 4.1 광대역 네트워크에서 Mobile IP Multicast의 문제점

멀티캐스팅의 호스트가 빈번히 이동하거나 원거리로 이동하였을 때 야기되는 문제는 다음과 같다.

첫째로, 자주 이동하는 MH의 홈 DNS 갱신, 확인 메시지는 광대역 환경에서 MH가 통신이 가능해 질 때까지 긴 지연 시간을 초래한다.

둘째로, MH가 원거리로 이동하였을 때 홈 카운트의 증가를 초래하므로 멀티캐스트 데이터그램의 TTL에 의해 수신자에 도달하기 전에 데이터가 폐기되어 데이터그램을 수신하지 못하는 호스트가 생기게 된다.

### 4.2 제안 연구내용

본 논문에서는 광대역 네트워크 환경에서 효율적인 이동성을 지원하는 멀티캐스트 서비스를 위해 DNS를 이용한다.

그림 1에서 MH는 방문지 네트워크로 이동하기 전에 홈 네트워크에서 도메인 이름을 할당받는다. 홈 네트워크의 라우터는 [ Group IP, IP, 도메인 이름 ]의 바인딩 정보를 유지한다. MH는 방문지 네트워크의 DHCP 서버에게 지역 IP를 요청하고, 할당받은 IP와 도메인 이름을 바인딩하여 DHCP의 새로운 옵션을 이용해 DHCP 서버에게 다시 보낸다. DHCP 서버는 동적 DNS 수정 프로토콜을 사용해 방문지의 도메인네임 서버에 MH를 위한 ARR(A Resource Record) 추가 요청을 한다.

홈 네트워크에서 멀티캐스트 라우터는 주기적으로 하부 호스트들에게 IGMP 메시지를 멀티캐스트하고 이때 MH에 대해서는 실패처리 된다. IGMP는 해당 IP를 도메인네임 서버에게 전달하고 홈 DNS 서버는 그에 대응하는 도메인 네임으로써 현재 IP 참조요청을 한다. 요청을 받은 방문지 DNS 서버는 MH의 IP를 리턴해 주어 홈 네트워크의 DNS를 갱신하도록 한다.

홈 네트워크의 멀티캐스트 라우터는 멀티캐스트 데이터그램을 수신하였을 때 MH의 도메인 네임에 대한 도메인 네임 서버 lookup 요청을 하고, 방문지 도메인 네임서버로부터

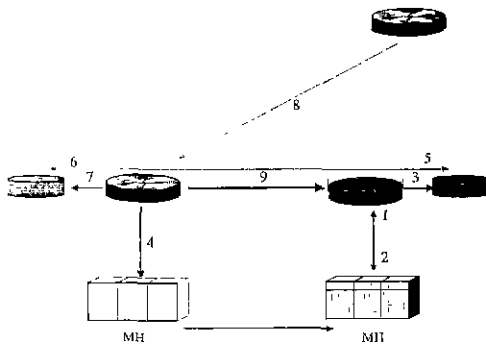


그림 1 MH의 멀티캐스트 데이터그램 수신 절차

그림 1은 MH가 멀티캐스팅의 목적지일 경우의 멀티캐스트 데이터그램의 수신을 위한 과정을 보여주고 있다

- 1 단계- DHCP 서버에게 IP 주소 요청
- 2 단계- DHCP 서버로부터 IP 할당.
- 3 단계- DHCP 새 유선을 이용해 MH의 도메인 네임 전달
- 4 단계- 동적 도메인 네임서버 갱신 프로토콜로써 MH를 등록.
- 5 단계- IGMP 그룹 멤버 확인 메시지 멀티캐스트
- 6 단계- MH의 도메인네임에 대한 도메인 네임서버 lookup 요청.
- 7 단계- 동적 도메인 네임서버 갱신 프로토콜로써 MH의 IP 갱신
- 8 단계- 멀티캐스트 데이터그램을 전송한다.
- 9 단계- MH에게 터널링

MH의 IP를 리턴받아 홈 도메인 네임서버를 갱신한다. 홈 네트워크의 멀티캐스트 라우터는 MH의 현 주소로 멀티캐스트 데이터그램을 터널링하여 전송한다. 터널링을 통한 데이터그램 전송은 TTL의 증가에 따른 문제점과 멀티 캐스팅을 지원하지 않는 라우터로의 MH의 이동에 관한 문제를 해결할 수 있다.

### 4.3 제안 연구분석

LIN에서는 홈 도메인 네임서버 갱신과, 방문지 도메인 네임서버갱신을 위해 방문지 네트워크와 홈 네트워크 사이에 모두 4번의 데이터 교환이 이루어져야 한다. MH가 빈번하게 이동하는 환경 혹은 대역폭이 풍부하지 못한 환경에서 이는 MH가 통신 가능하도록 하는데 긴 지연시간을 초래하게 된다

본 논문에서는 방문지의 도메인 네임서버 갱신만을 요구하므로 MH가 아무리 빈번하게 이동하더라도 네트워크에 그에 따른 추가적인 트래픽을 야기하지 않으며, 홈네트워크로부터 원거리로 위치한 방문지에 대한 데이터그램 전송시 등록절차의 지연문제를 해결할 수 있다. 또한 TTL이 증가하는 방문지 네트워크로 이동하더라도 터널링에 의한 데이터그램 전송을 하므로 MH는 광대역 네트워크 환경에서 효율적인 이동 멀티캐스팅 서비스를 이용할 수 있다

## 5. 결론

본 논문에서는 광대역 네트워크 환경에서 도메인 네임서버

를 이용하여 이동성을 지원하는 멀티캐스트 서비스 모델을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 모델은 방문지 네트워크와 홈 네트워크 사이의 통신 회수를 줄임으로써 호스트의 이동이 빈번하거나 광대역 네트워크에서 야기될 수 있는 긴 통신 지연 시간 문제를 해결하였다.

논문에서 제안한 모델을 특징한 멀티캐스트 프로토콜 상에서 구현하고 있으며, 향후 멀티캐스팅을 지원하지 않는 라우터로의 적용도 연구중에 있다.

## 참고문헌

- [1] C. Perkins. IP mobility support. IETF Network Working Group Request for Comments(RFC)2002, October 1996.
- [2] David C Steere et al.. "Location Independent Names for Nomadic Computers", Oregon Graduate Institute.
- [3] R. Droms. Dynamic host configuration protocol IETF Network Working Group Request for Comments (RFC)2131, March 1997 replaces RFC 1541.
- [4] S. Deering, Multicast Routing in a Datagram Internetwork, PhD thesis, Electrical Engineering Dept., Stanford University, 1991.
- [5] S. Deering, "Host Extensions for IP Multicasting", RFC 1112, August 1989.
- [6] C Perkins, IP mobility support, IETF RFC 2002, IBM corp., October 1996.
- [7] A Acharya, A.Bakre, and B.R.Badrinath, IP Multicast Extensions for Mobile Internetworking, Proc.of the IEEE Infocom 96, San Francisco, CA, pp 67-74, 1996.
- [8] Y. Rekhter Interaction between DHCP and DNS. IETF Network Working Group Internet draft-ietf-dhc-dhcp-dns-07.txt, February 1998