

# IP기반-IMT 네트워크에서의 모바일 멀티캐스트 기법

윤영목\*, 박수현\*

Mobile Multicast Mechanism in IP based-IMT Network Platform

Young-Muk Yoon, Soo-Hyun Park

## Abstract

The structure of IP<sup>2</sup>(IP based-IMT Network Platform) as ubiquitous platform is three-layered model : Middleware including NCPF(Network Control Platform) and SSPF(Service Support Platform), IP-BB(IP-Backbone), Access network including Sensor network. A mobility management(MM) architecture in NCPF is proposed for IP<sup>2</sup>. It manages routing information and location information separately. The existing method of multicast control in IP<sup>2</sup> is Remote Subscription. But Remote Subscription has problem that should be reconstructed whole Multicast tree when sender moves. To solve this problem, we propose a way to put Multicast Manager in NCPF.

**Key Words:** IP based-IMT Network Platform(IP<sup>2</sup>), MIP(v4/v6) Multicast, Mobility Management

---

\* 국민대학교 BIT대학원 비즈니스 정보통신연구실

## 1. 서론

현재까지 3세대 네트워크가 구축되어 사용되고 있고 앞으로 세계 각국에서 유비쿼터스 인프라를 구축하기 위해서 4세대 네트워크를 준비하고 있다. 유비쿼터스 네트워크는 광대역의 심리스(Seamless)한 이동성과 서비스를 지원해야 한다. 앞으로 유비쿼터스 시대가 도래하게 되면 대용량의 멀티미디어 트래픽은 무선 접속 기술의 개발과 함께 폭발적으로 증가할 것이다. 대용량의 멀티미디어 트래픽을 안정적으로 전송하기 위해 ITU-R은 모든 텔레커뮤니케이션 네트워크들이 IP 기반의 네트워크로 전환해야 한다는 방향을 제시하였다[1].

NTT DoCoMo는 차세대 All-IP 이동 네트워크 구조로서 멀티미디어 트래픽의 증가와 IP기술을 고려하여서 IP-based IMT Network Platform(IP<sup>2</sup>)[2][3]을 제안했다. IP<sup>2</sup>의 구조는 NCPF(Network Control Platform) 및 SSPF(Service Support Platform)를 포함하는 미들웨어, IP-BB(IP-Backbone), 센서 네트워크를 포함하는 Access Network의 3계층으로 분류된다[4]. NCPF에서 MM(Mobility Management)에 속해있는 LM(Location Manager)은 IP<sup>2</sup> 네트워크에 존재하는 모든 MN(Mobile Node)에 관한 위치정보를 LA(Location Area)의 지역단위로 관리하고 RM(Routing Area)은 RA(Routing Area)의 지역단위로 MN의 위치정보를 관리한다[5].

IP<sup>2</sup>에서 멀티캐스트 서비스를 하기 위해서는 기존의 제안된 멀티캐스트 기법에는 한계가 있다. 기존에 제안된 멀티캐스트 기법으로는 Remote Subscription, Bi-directional Tunneling과 MIPv6를 위한 XMIPv6가 있다. Bi-directional Tunneling과 XMIPv6는 HA를 경유하는 기법으로 터널링 시 유니캐스트로

전송을 하기 때문에 멀티캐스트의 자원통합 효과를 훼손한다. 따라서 IP<sup>2</sup>에서는 Remote Subscription을 사용해야 하는데 Remote Subscription은 Sender가 되는 MN의 이동시 전체의 멀티캐스트 트리를 재구성해야하는 문제점을 가지고 있다[6]. 그러므로 IP<sup>2</sup>의 NCPF 내에 Multicast Manager를 두고 멀티캐스트 그룹멤버에 대한 정보를 관리함으로써 트리 재구성의 노력을 감소시켰다.

## 2. Mobile IP 멀티캐스트 관련연구

### 2.1 MIPv4 멀티캐스트

Mobile IP Multicast 는 IETF에서 제안한 Remote Subscription, Bi-directional Tunneling 방법이 있다. Remote Subscription 은 MN이 다른 네트워크로 이동한 경우 MN은 FA를 통해서 멀티캐스트 그룹을 재설정한다. 이 방법은 동작이 간단하고, MN이 오래 머무르는 경우 효율적이다. MN이 데이터를 수신하는 경우, 데이터는 일반적인 멀티캐스트 라우팅 프로토콜을 통해서 최적의 경로를 통하여 전달된다. MN에 멀티캐스트 데이터를 송신하는 경우, MN의 새로운 위치를 루트로 하여 전달 트리가 재구성되고, 송신노드는 패킷을 FA로 보내고, FA로부터는 일반적인 멀티캐스트 전달 경로를 따라 수신 노드에 전달된다[7][8].

Bi-directional Tunneling은 HA 기반 멀티캐스트 방법이다. MN이 다른 네트워크로 이동한 경우MN은 HA와 터널링을 통해서 데이터를 송, 수신한다. 이동한 MN이 데이터를 전송하는 경우, MN은 IP 헤더의 송신자 주소 필드에 자신의 Home Address를 사용하여 HA에게 데이터를 보내고, 데이터는 HA로부

터 전달 경로를 따라 그룹 멤버에게 전달된다. MN이 데이터를 수신하는 경우 HA는 MN으로 향하는 멀티캐스트 패킷을 캡처하여 MN의 Home Address를 목적지로 하는 유니캐스트 데이터그램으로 캡슐화 하여 FA로 터널링 한다[7][8].

### 2.2 MIPv6 멀티캐스트

XMIPv6 (Explicit multicast Mobile IPv6)는 MIPv6에서 멀티캐스트를 지원하기 위해 제안되었다. MN이 다른 네트워크로 이동한 경우 처음에 MN은 HA와 터널링을 통해서 데이터를 송신한다. 멀티캐스트 데이터를 수신한 MN은 데이터를 송신한 MN에게 BU (Binding Update) 메시지를 보내고 이 메시지를 받은 MN은 멀티캐스트 그룹멤버와 HA를 공유하지 않고 통신한다[9].

### 3. IP<sup>2</sup>에서 Multicast 시나리오

아래 그림 1~4는 IP<sup>2</sup>에서 하나의 도메인에 하나의 Sender S1과 3개의 Receiver R1, R2, R3가 있을 경우 Multicast Manager를 이용한 멀티캐스트 서비스 과정을 나타낸다.

아래 그림 1은 Base Station BS1의 영역 내에 있는 모바일 노드 S1이 멀티캐스트 서비스의 Sender가 되고자 할 때 NCPF내에 있는 Multicast Manager에게 새로운 멀티캐스트 세션을 만들도록 요청하려는 상황이다. 1) S1은 NCPF내에 위치한 Multicast Manager에게 Multicast Session Address M1과 S1의 IPHa HaS1을 포함한 New Session Message를 보낸다. 2) Multicast Manager는 RM으로부터 S1의 IPra인 Ra1a를 얻는다. 3) Multicast Manager는 멀티캐스트 그룹 ID M1을 가지는 Multicast Manager Table을 만들고 S1의

IPha인 HaS1과 IPra인 Ra1a를 저장한다. 4) Multicast Manager는 S1이 속해있는 AR인 AR1에게 멀티캐스트 그룹 ID M1과 S1의 IPha, IPra를 전송한다. 5) AR1은 Cache에 TMS (Table for Multicast Sender)를 만들고 멀티캐스트 그룹 ID M1과 S1의 IPha HaS1, IPra Ra1a를 저장한다. 6) AR1은 S1에게 Reply message를 보낸다. 이와 같은 과정을 통해서 S1은 Multicast Manager에 Multicast Manger Table이 만들어지고 멀티캐스트 세션이 시작되었음을 알 수 있다.

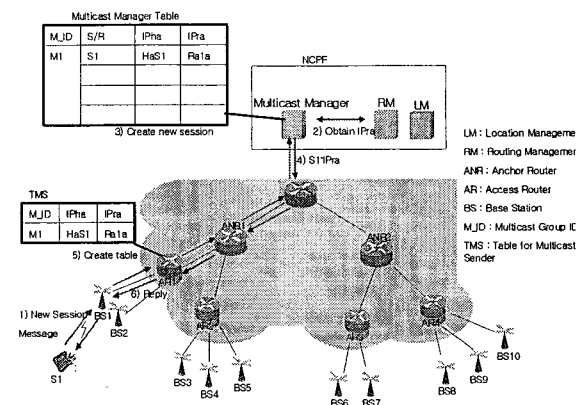


그림 1 Multicast Session 초기화

아래 그림 2는 모바일 노드 R1이 멀티캐스트 서비스를 받기 위해 멀티캐스트 그룹 M1에 조인하려는 상황이다. Multicast Manager는 앞에서 생성한 그룹 M1의 Multicast Manger Table을 가지고 있다. 1) R1은 조인 하고자 하는 멀티캐스트 그룹 ID M1 그리고 자신의 IPHa HaR1과 함께 Join Query message를 Multicast Manager에게 보낸다. 2) Multicast Manager는 RM으로부터 R1의 IPra인 Ra2b를 얻는다. 3) Multicast Manager는 그룹 ID M1을 가지는 Multicast Manager Table 내에 R1의 IPHa HaR1과 IPra Ra2b를 저장한다. 4) Multicast Manager는 R1이 속해있는 AR인 AR2에게 그룹 ID인 M1과 멀티캐스트

Sender인 S1의 IP<sub>Ha</sub>, IP<sub>Pra</sub> 그리고 R1의 IP<sub>Ha</sub>와 IP<sub>Pra</sub>를 전송한다. 5) AR2는 자신의 Cache에 TMS(Table for Multicast Sender)와 TMR(Table for Multicast Receiver)를 생성하고 TMS에는 S1에 대한 정보(그룹 ID와 S1의 IP<sub>Ha</sub>, IP<sub>Pra</sub>)를 저장하고 TMR에는 R1에 대한 정보(그룹 ID와 R1의 IP<sub>Ha</sub>, IP<sub>Pra</sub>)를 저장한다. 6) AR2는 R2에게 멀티캐스트 그룹에 조인되었음을 알리는 Join Reply message를 보낸다. 따라서 R2는 멀티캐스트 그룹 M1에 조인되었음을 알 수 있다.

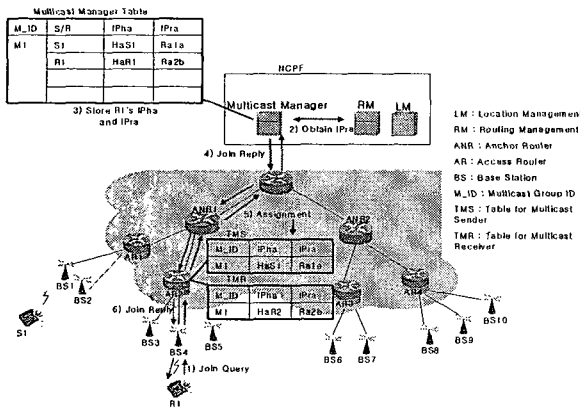


그림2 Joining the Multicast Session

아래 그림 3은 멀티캐스트 그룹 M1에 Sender가 되는 모바일 노드 S1과 Receiver가 되는 모바일 노드 R1, R2, R3가 있을 때 BS1에 위치한 S1이 BS7의 위치로 이동한 경우 S1의 IP<sub>Pra</sub> 정보를 업데이트 하는 절차이다. 1) S1은 BS1에서 BS7로 이동한다. 2) S1은 BS7로부터 주기적으로 발송되는 Advertisement message를 받고 Multicast Manager에게 멀티캐스트 그룹 ID M1과 S1의 IP<sub>Ha</sub>를 포함하여 Join Query message를 보낸다. 3) Multicast Manager는 RM으로부터 S1의 새로운 IP<sub>Pra</sub> Ra3b를 얻는다. 4) Multicast Manager는 그룹 ID M1을 가지는 Multicast Manager Table에 S1의 IP<sub>Pra</sub>를 업데이트 한

다. 5) Multicast Manager는 S1의 새로운 IP<sub>Pra</sub>를 현재 그룹 M1의 멤버가 속한 AR들인 AR2, AR3, AR4와 모바일 노드 S1이 이동하기 전에 속한 AR인 AR1에게 전송한다. 6) 그룹 M의 멤버가 속한 AR인 AR2, AR3, AR4는 각각 자신의 Cache내에 TMS의 IP<sub>Pra</sub>를 S1의 새로운 IP<sub>Pra</sub>인 Ra3b로 업데이트 하고 S1의 이동 전 AR인 AR1은 더 이상의 멀티캐스트 멤버가 없으므로 Cache내에 TMS를 삭제한다. 7) 이동 후 S1이 속한 AR인 AR3은 S1에게 Join Reply message를 전송한다. 따라서 S1은 이동 후에 멀티캐스트 그룹 M1에 조인되었음을 알 수 있다.

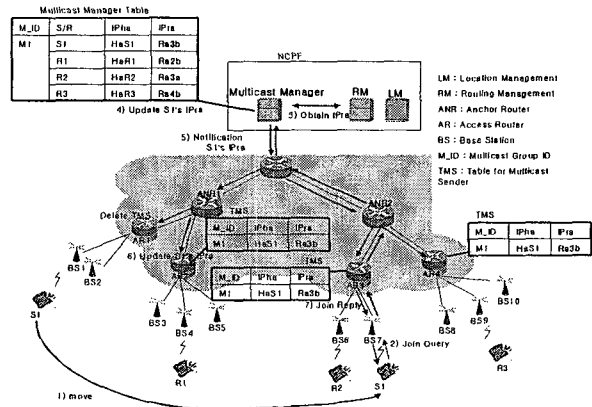


그림3 Reactions to mobility (Sender S1의 이동)

아래 그림 4는 Sender가 되는 모바일 노드 S1이 멀티캐스트 그룹 M1의 서비스를 종료하는 절차이다. 1) S1은 Multicast Manager에게 멀티캐스트 그룹 ID M1과 함께 Termination message를 보낸다. 2) Multicast Manager는 그룹 ID M1의 Multicast Manager Table을 삭제한다. 3) Multicast manager는 M1의 그룹 멤버가 속한 AR인 AR1, AR2, AR3, AR4에게 Termination message를 보낸다. 4) AR1, AR2, AR3, AR4는 각각 자신의 Cache내에 있는 TMS와 TMR을 삭제한다. 5) AR1, AR2, AR3, AR4는 각각 자신에게 속한 멀티

캐스트 그룹 멤버인 S1, R1, R2, R3에게 Termination message를 보낸다. 따라서 모든 멀티캐스트 그룹 멤버는 멀티캐스트 서비스가 종료되었음을 알 수 있다.

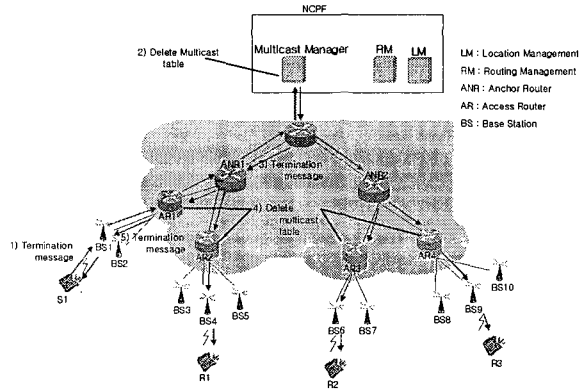


그림4 Termination

트 기법은 송신노드의 이동시 최적경로로 전송하지 못하거나 전체의 멀티캐스트 트리를 재구성해야 하는 문제점이 있었다. 따라서 NCPF내에 Multicast manager를 두고 MN의 이동에 따른 모든 관리를 함으로써 송신노드가 이동하여도 멀티캐스트 트리 전체를 재구성하지 않고 이동노드와 멀티캐스트 매니저 사이의 경로만을 재구성함으로써 트리 재구성에 따른 네트워크 load를 감소할 수 있다.

참고문헌

[1] ITU-R Draft Recommendation, "Vision, framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT 2000," November

4. 앞으로의 과제

모바일 호스트인 S1이 Multicast Manager에 게 새로운 세션을 만들 것을 요청할 때 보내는 멀티캐스트 그룹 ID (M\_ID)의 unique를 보장할 수 있어야 한다.

5. 시뮬레이션 환경

IP<sup>2</sup>환경에서 효율적인 멀티캐스트를 위해 제안한 Multicast Manager를 두는 방안을 시뮬레이션 하기 위해 객체지향언어인 Java를 선택하였다. J2SDK 1.4.2\_08를 이용 IP<sup>2</sup>의 환경을 구축하고 MM(Mobility Management)과 Multicast Manager를 구현하여 IP<sup>2</sup>에서 사용되는 Remote Subscription 과 비교할 것이다.

6. 결론

본 논문은 IP<sup>2</sup>에서 멀티캐스트를 구현하는 방법으로 NCPF내에 Multicast Manager를 두는 방안을 제안하였다. 기존의 모바일 멀티캐스