

이동호스트를 위한 효율적인 멀티캐스트 라우팅 최적화

김재남* 김병기**

* 광주여자대학교 정보통신학부
jnkim@kwu.ac.kr

** 전남대학교 컴퓨터정보학부
bgkim@chonnam.ac.kr

An Efficient Multicast Routing Optimization for Mobile Host

Jae-Nam Kim* Byung-Ki Kim**

* Dept. of Information & Communication, Kwangju Women's University

** Dept. of Computer and Information Science, Chonnam National University

요약

이동컴퓨팅 환경에서 호스트의 이동성으로 야기되는 멀티미디어 데이터전송 문제 해결에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 멀티캐스트는 멀티미디어 데이터가 차지하는 많은 네트워크 트래픽을 수신자에게 효율적으로 분배함으로써 네트워크 트래픽을 줄일 수 있다. 그러나 이동 호스트를 대상으로 하는 멀티캐스트는 무선자원의 효율적 사용을 위해 셀 변경이 잦아짐에 따라 빈번하게 그룹의 멤버와 위치를 변화시키기 때문에 라우팅 경로의 최적화, 투명성제공, 잦은 핸드오프로 인한 등록지연에 따른 서비스 단절과 패킷손실의 증가에 대한 명확한 대책이 제시되지 못하고 있다. 또한 멀티캐스트를 지원하지 않는 영역으로 이동했을 때의 데이터전송에 관한 문제점도 내포하고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제의 해결방안으로 이동컴퓨팅환경에서 Hop Counter로 정의된 서비스 범위를 하나의 그룹이라 정의하고 그룹기반의 멀티캐스트 라우팅 방법을 제안한다. 제안 방법은 셀이 마이크로화됨에 따라 나타나는 Hop 증가에 따른 전송 오버로드와 터널링 문제를 해결하고, 광역 네트워크에서의 멀티캐스팅을 담당하는 에이전트의 부하를 감소시킴으로써 성능 향상을 기대할 수 있다. 또한 호스트가 이동한 FA가 멀티캐스트를 지원하지 않을 때 MA가 그룹의 특정 호스트로부터 보낸 데이터를 받기 위해서 주변에 인접해 있는 MA중 멀티캐스트를 지원하고 가장 작은 Hop을 갖는 MA를 터널의 대리자로 등록해 놓음으로써 멀티캐스팅이 지원되지 않는 환경에서의 멀티캐스팅이 이루어질 수 있다.

1. 서론

차세대 이동통신 시스템에서는 기존의 음성위주의 서비스보다는 고속의 멀티미디어 데이터서비스 제공과 이동호스트들에게 네트워크 연결 및 서비스 제공을 지속할 수 있도록 하는 요구가 증대되고 있다. 방대한 양을 요구하는 멀티미디어 데이터를 다수의 사용자들에게 전송하고자 할 때 방송(Broadcasting)의 전송부담과 전체 네트워크의 오버헤드를 감소시키고 네트워크의 효율성을 높이기 위해서 멀티캐스트는 필수적이다[3].

이동컴퓨팅 환경의 IP 네트워크에서 이동호스트에게 멀티캐스트를 지원하기 어려운 이유는 다음과 같다. 첫째, 현재의 멀티캐스트 프로토콜은 유선 환경에서 고정된 호스트를 가정하고 있다. 둘째, 이동환경에서 멀티캐스트 프로토콜은 유동적인 그룹 멤버십 뿐만 아니라 유동적인 멤버의 위치변화도 고려되어야 한다[2]. 셋째 IETF Mobile IP는 이동호스트에게 유니캐스트 전송만을 주로 고려하고 있다[2]. 넷째, 최근 무선자원의 효율적 이용을 위한 셀변경의 축으로 이동호스트의 큰 이동성이 고려되어야 한다. 다섯째, 현재 IP 멀티캐스트는 기존의 IP에 비해 상대적으로 추가된 기능이므로, 인터넷상의 대부분 라우터들은 현재 멀티캐스트 라우팅을 지원하지 못한다. 따라서 IETF Mobile IP에 효율적으로 멀티캐스트를 지원하기 위한 새로운 메커니즘이 추가되어야 한다.

본 논문에서는 제시된 문제들의 해결방안으로 이동컴퓨팅환경에서 Hop Counter로 정의된 서비스 범위를 하나의 그룹이라 정의하였다. 이는 셀 변경이 축소됨에 따라 MH들의 위치변화와 멤버십 변화가 빈번해지고 각각의 그룹에 관련된 MH들을 관리하는 MA사이의 Hop이 커짐에 따른 전송오버로드와 터널링 문제 그리고 광역 네트워크에서의 멀티캐스팅을 담당하는 에이전트의 부하를 감소시켜 성능면에서 향상을 기대할 수 있다. 또한 MH가 이동한 다른 셀의 MA가 멀티캐스트를 지원하지 못할 때 ICMP 메시지로 전송으로 멀티캐스트를 지원하는 인접한 MA 중 Hop이 가장 작은 MA를 Default MA로 등록시켜 그것을 통해 데이터 전송이 이루어지게 함으로써 멀티캐스팅이 지원되지 않는 환경에서의 멀티캐스팅이 이루어질 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 이동성지원 네트워크 모델에 대해 살펴본다. 3장에서는 이동컴퓨팅 환경에서 IP멀티캐스트를 이용하는 응용환경에서 야기되는 문제점을 살펴보고 문제해결에 대한 기존 연구들을 분석한다. 4장에서는 피코셀과 되어 가는 추세에 맞춰 네트워크 자원의 효율적 이용과 성능향상을 목표로 하여 그룹을 기반으로 하는 환경하에서 효율적인 멀티캐스트 라우팅을 제시하고 기존 연구결과와 비교하여 장단점을 살펴본다. 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 이동성 지원 IP 멀티캐스트와 네트워크 모델

이동컴퓨팅환경에서 이동호스트들이 상위 계층의 응용에서 서비스를 제공하고 있는 도중에 네트워크 주소가 변경되는 다른 네트워크로 이동하면 멤버 호스트들의 위치, TTL의 증가, 멀티캐스트 라우팅 프로토콜, 정착한 네트워크의 특성상 따라서 멀티캐스트 데이터그램을 지속적으로 수신하지 못하거나 멤버 호스트들에게 멀티캐스트 데이터그램을 전달하지 못하는 경우가

발생할 수 있다[1,6].

호스트가 다른 네트워크로 이동하였을 때에 정착한 네트워크에 같은 그룹의 구성원이 없는 경우에는 이전 네트워크에서와 같이 그룹의 구성원들로부터 데이터그램을 올바르게 송신할 수 없다. 이것은 호스트가 다른 네트워크로 이동할 때마다 정착한 네트워크에서 응용에 투명하게 호스트그룹에 가입(join)할 수 있는 핸드오버 절차가 추가되어야 하는 것을 의미한다. 새롭게 호스트 그룹에 가입하더라도 TTL값이 증가하는 네트워크로 이동한 경우에는 데이터그램을 올바르게 송수신할 수 없다.

이동하기 전의 네트워크에서와 같이 데이터그램을 수신하기 위해서는 이동한 네트워크까지 데이터그램이 도달할 수 있도록 하는 방법이 제공되어야 한다. 정착한 네트워크가 멀티캐스트 기능을 지원하지 않는 경우에도 이동호스트는 데이터그램을 송수신할 수 없게 된다.

이동 호스트를 위한 시스템 모델은 이동 인터넷워킹을 위해 개발된 모델을 기반으로 한다. 이동 컴퓨팅 환경은 기존의 고정 네트워크와 더불어 추가적인 이동 관련 엔티티들, 즉 이동호스트(MH : Mobile Host), MA(Mobile Agent), 그리고 무선 네트워크(Wireless Network)로 구성된다[7].

이동 호스트는 무선 네트워크 인터페이스를 장착하고 네트워크 연결 상태를 유지하면서 접속하는 서브 네트워크의 위치를 변화할 수 있는 호스트이다. MA는 고정 네트워크와 무선 네트워크사이에서 위치하여 두 네트워크의 전송 속도나 전송방식 등의 상이한 특성을 변환, 상호 연결시키는 기반호스트 역할을 한다.

즉, MA는 이동호스트와 고정 네트워크 사이의 연결제어, 핸드오프시 연결관리, 이동호스트의 위치정보관리, 신호제어, 채널선택, 방송이나 멀티캐스팅 같은 시스템 정보점진 제어 등을 담당한다.

3. 이동성 지원 멀티캐스트 프로토콜

IP 멀티캐스트를 이용하는 응용의 관점에서 빈약한 자원을 갖는 이동컴퓨팅 환경에서는 경로의 최적화, 데이터 손실의 최소화 같은 문제점을 야기하게 된다.

현재의 IETF Mobile IP 멀티캐스트에서는 이동성을 지원하기 위해 Mobile Multicast의 접근 방법으로 크게 두 가지가 논의되어 왔다. HA(Home Agent)와 FA(Foreign Agent)중 누가 그룹 멤버십을 관리하고 조인(join)연산을 수행하는가에 따라서 HA기반 방식(Bi-Directional Tunneling)과 FA기반 방식(Remote Subscription)으로 나뉜다.

3.1 IETF Mobile IP Multicast

양방향 터널링 방법은 이동 호스트가 HA와 양방향 터널을 설정하여 IGMP 메시지를 포함한 모든 데이터그램을 HA를 경유하여 송수신하는 방법이다.

이는 다른 네트워크로 이동한 이동호스트가 목적지인 데이터는 먼저 홈 네트워크의 HA에 전송되고 그들의 테이블을 찾아 MH를 서비스하고 있는 FA의 위치를 알아낸 다음, 새로운 IP 데이터로 데이터를 캡슐화(Encapsulate)해서 HA로부터 FA로 전달하게 된다. FA는 역캡슐화

(Decapsulate)한 다음 원래의 데이터를 접속하고 있는 MH에 직접 전송한다. 데이터를 캡슐화하는 IP 라우팅을 터널링(Tunneling)이라 부른다. 그러나 터널링은 이동호스트가 가는 데이터가 이동호스트의 홈 주소로 통째로 전달되기 때문에 결과적으로 삼각라우팅(Triangle Routing)의 발생으로 이동호스트간에 데이터를 전송하는데 최적경로를 제공하지 못한다. 또한 HA가 이동호스트에게 메시지를 일일이 복사해서 터널링해야 하므로 확장성(Scalability)이 낮다. 뿐만 아니라, 만약 하나의 FA에서 서로 다른 HA로부터 같은 멀티캐스트 그룹을 수신하는 이동호스트가 다수라면 중복된 터널링을 받게 되는 문제(Tunnel Convergence)가 발생한다.

원격가입은 데이터그램에 대한 최적의 경로를 제공하기 위하여 이동할 때마다 멀티캐스트그룹에 가입하여 HA를 경유하지 않고 직접 데이터그램을 송수신하는 방법이다. 이 방법은 이동한 네트워크에 멀티캐스트 데이터를 송신할 때 멀티캐스트 라우팅 프로토콜과의 독립성을 유지하기 위해 반드시 HA에서 FA사이의 데이터 전달을 위해 IP 패킷을 캡슐화하며 FA의 IP 주소로 COA(Care-Of-Address)를 멀티캐스트 데이터의 근원지 주소로 사용해야 한다. 이러한 원격가입은 양방향 터널링의 문제점인 라우팅 경로가 최적화되지 못하다는 단점을 해결한다. 그러나 멀티캐스트를 지원하지 않는 네트워크에서 사용할 수가 없고 또한 상당한 거리에 떨어져 있는 셀로 이동호스트가 이동할 경우 적용되지 못한다.

3.2 Mobile Multicast : MoM

MoM(Mobile Multicast)은 HA기반 프로토콜로 IETF Mobile IP 멀티캐스트에서와 같이 터널링을 사용하면서 이동 호스트들의 이동에 따라서 발생할 수 있는 터널 집중(Tunnel Convergence) 현상을 해결한다[5].

FA는 서로 다른 네트워크에 분산되어 있는 복수의 HIA들로부터 데이터그램을 수신하여 이동 호스트들에게 전달하므로 FA는 물론 이동 호스트들도 중복된 데이터그램을 수신하게 된다. 이는 낮은 대역폭을 갖는 이동환경에서는 네트워크의 추가적인 부담이 된다. 또한 각 HIA로부터 하나의 FA로 터널이 집중되어 병목현상을 초래하는 터널 집중 문제를 야기한다. 이 문제점을 해결하기 위해서 FA가 멀티캐스트 그룹마다 하나의 DMSP(Designated Multicast Service Provider)를 지정하도록 한다. FA가 자신이 서비스하고 있는 이동 호스트들 중 자신에게 터널링을 하는 HIA중 하나를 멀티캐스트 서비스 제공자인 DMSP로 지정하고 이를 FA에게 데이터를 전송할 책임을 준다. 따라서 FA는 같은 멀티캐스트 그룹에 가입한 복수의 MH들에게서 서비스를 제공해야 하는 경우 한 HIA만 DMSP로 지정함으로써 복수의 HIA들로부터 데이터를 중복 수신하지 않도록 제어한다. 따라서 이 방안은 멀티캐스트 데이터그램이 많아야 한 번 전달을 제공하는 것으로 IP 멀티캐스트의 의미와 일치한다. 이 방법에서는 호스트이동에 따른 중복수신 현상 및 터널 집중 문제를 제거하였다.

그러나 이 방법은 FA가 DMSP로부터 원격지에 위치하고 있을 경우 네트워크 오버헤드가 커서 터널링 시간에 따른 데이터의 손실을 야기할 수 있고 이동통신망의 진보로 인해 셀의 반경이 축소되고 있는 시점에서 잦은 핸드오버로 인한 QoS를 보장받지 못하게 된다[4]. DMSP의 설정에 있어서 호스트의 빈번한 이동성으로 야기되는 동적 터널링에 따른 추가적인 부담을 갖게 된다. 또한 그룹 멤버십의 개념을 이용한 멀티캐스팅에서는 빈번한 그룹 멤버십의 갱신으로 네트워크의 성능저하와 더불어 이동호스트의 위치설정에서 여러 문제점이 발생된다. FA로부터 근거리에서 있는 HA들은 DMSP를 통하여 데이터그램을 전송하는 대신 자신이 직접 전송하는 것이 더 효율적일 수 있기 때문이다.

4. 효율적인 그룹 기반 멀티캐스팅 방법

3장에서 살펴본 기존 연구에서 몇 가지 문제점을 발견할 수 있다.

- 호스트들 사이에 전달되는 데이터그램에 대한 최적의 경로설정
- Hop Counter가 증가하는 네트워크로의 이동허용문제 즉, 전송 오버헤드나 프로토콜 오버헤드
- 멀티캐스트 기능이 제공되지 않는 네트워크로의 이동 허용문제
- 데이터 전송의 신뢰성(Reliability)

이러한 문제들을 개선하기 위하여 본 절에서 제안된 모델(그림 1)은 이동호스트를 가진 고정네트워크에서 동적 그룹에 대한 멀티캐스트 문제와 무선자원의 효율적 활용을 위한 셀반경의 축소를 고려한다.

호스트의 이동성으로 야기되는 문제점을 해결함으로써 제시된 MoM은 FA가 DMSP로부터 원격지에 위치하고 있을 경우 네트워크 오버헤드가 커서 터널링 시간에 따른 데이터의 손실을 야기할 수 있다. 또한 이동통신망의 진보로 인해 셀의 반경이 축소되고 있는 시점에서 잦은 핸드오버로 인한 QoS를 보장받지 못하게 된다.

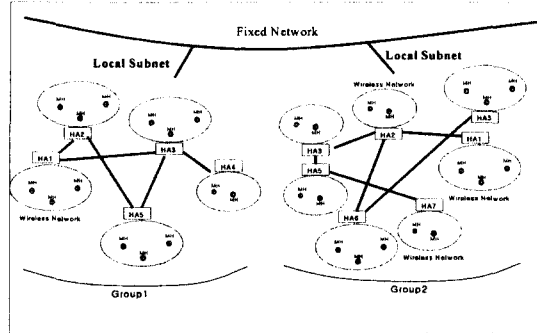
이러한 라우팅의 비효율성을 최소화시키기 위해서 셀 반경의 축소에 따라 인접한 로컬 셀 사이의 이동호스트의 핸드오버 발생 횟수가 많아질 것을 인지하여 이동호스트에게 보다 효율적인 멀티캐스트 서비스를 제공하는 방안으로 그룹화 방법을 도출하였다.

제안된 방법은 지역적으로 인접한 작은 셀 들을 그룹화하고 기존의 Mobile-IP 프로토콜을 지원하기 위한 3개의 기능실체인 MH(Mobile Host), HA(Home Agent), FA(Foreign Agent)를 이용한다.

이동 컴퓨팅 환경에서 Hop Counter로 정의된 서비스 범위를 하나의 그룹이라 정의하였다. 그룹의 범위는 기존 라우팅 프로토콜인 RIP에서 데이터그램을 전송할 수 있는 Hop Counter 15이하로 한다. 그룹화는 무선환경 지원

의 효율적 이용을 목표로 셀 반경의 축소에 따라 MH들이 위치변화가 빈번해지고 호스트의 잦은 이동성으로 인해 그룹 멤버십의 변화와 멤버들의 위치변화에 따른 라우팅 트리 재구성의 오버헤드를 줄일 수 있다.

또한 MA사이의 전송거리가 커짐에 따른 전송오버로드와 터널링 문제 그리고 광역 네트워크에서의 멀티캐스팅을 담당하는 에이전트의 부하를 감소시켜 성능면에서 향상을 기대할 수 있다.



(그림 1) 제안된 모델

본 제안 모델에서는 이동호스트가 이동성이 높은 경우 매번 가입(join) 한다면 빈번히 멀티캐스트 트리를 재구성하는 오버헤드가 증가하게 된다. 따라서 여기에서는 하나의 그룹내에서는 메시지 전송경로가 다소 최적화되지 못하더라도 기존의 양방향 터널링(Bi-Directional Tunneling)방식을 이용하는 것이 트리 재구성에 대한 오버헤드를 줄일 수 있다.

그룹과 그룹 사이에 핸드오버가 이루어진 MH일 경우는 그룹내의 MH의 이동성보다 이동성이 낮아서 이동호스트가 새로운 그룹의 FA에 오랫동안 머물 때는 터널링 오버헤드를 줄이기 위해서 원격가입(Remote Subscription)방식대로 가입(join)을 수행한다.

하나의 셀을 관리하는 MA들은 자신이 멀티캐스팅 기능을 하지 못할 경우 자신의 셀로 이동한 MH가 그들의 특정 호스트로부터 보낸 데이터를 받기 위해서 ICMP 메시지 전송으로 주변에 인접해 있는 MA중 Hop이 가장 작은 MA를 Default MA로 등록시켜 그것을 통해서 데이터 전송이 이루어지게 함으로써 멀티캐스팅이 지원되지 않는 환경에서의 멀티캐스팅이 이루어질 수 있다.

4.1 Multicasting Mobile Agent를 찾는 처리 절차

Algorithm : finding for multicasting mobile agent

```

if ( received Msg(execte finding MR) from MA2 ) {
  if ( MA1 == MRm ) {
    Default_Router = MA1
  } else { /* MA1 == MRs */
    send ICMP to the neighbor MAs for finding MR
    Default_Router = Multicasting MA with a minimum hop to MA1
    if ( Default_Router == NULL ) { /* MR is not found */
      /* propagation */
      send Msg(execute finding MR) to the neighbor MAs
      Default_Router = MR with a minimum hop
    }
  }
  send Msg(found MR, Default_Router) to MA2
} else {
  if ( MA1 == MRm ) {
    Default_Router = MA1
  } else { /* MA1 == MRs */
    send ICMP to the neighbor MAs for finding MR
    Default_Router = Multicasting MA with a minimum hop to MA1
    if ( Default_Router == NULL ) { /* MR is not found */
      /* propagation */
      send Msg(execute finding MR) to the neighbor MAs
      Default_Router = MR with a minimum hop
    }
  }
}

```

4.2 그룹 내에서의 멀티캐스팅 처리절차

MA간의 통신과 MA와 MH사이의 무선 메세지를 통한 메시지 전달은 특별

한 프로토콜을 가정하지 않지만 다음과 같은 조건을 충족하고 있는 것으로 가정한다.

- 가정 1: 각각의 MA들과 MH의 동적인 주소성을 보조하는 FA사이에 MH의 추가적인 정보와 각 MA가 갖는 멀티캐스팅의 그룹 멤버십 정보를 공유한다.

- 가정 2: 그룹의 크기는 라우팅 프로토콜인 RIP의 Hlop 15이하로 범위를 결정한다.

- 가정 3: 멀티캐스트 메시지는 근원지 MA로부터 목적지MA까지 전달과정은 신뢰할 만한 고정네트워크를 통하여 전달한다.

MH가 동일한 Subnet의 HA에서 FA로 이동하였을 때 MH는 FA에게 greeting()메시지를 보낸다. FA는 외부로부터 온 MH의 주소성을 보조하기 위해 COA(Care-Of-Address)를 할당하고 MH의 변경된 주소에 대해 HA에게 update()메시지를 보내면 MH의 HA는 MH의 변경된 주소에 대한 정보를 자신의 테이블 내용을 찾아변경하게 된다. 이렇게 함으로써 위치변경이 등록되어지게 된다.

MH가 Subnet1의 FA1에서 Subnet1의 FA2로 이동할 때 기존의 원격가입(Remote Subscription)을 이용하여 다음과 같이 수행한다.

(MRm: 멀티캐스트를 지원하는 라우터, MRs: 멀티캐스트를 지원하지 않는 라우터, DMA: 멀티캐스트를 지원하는 MA)

Algorithm: inner-group multicasting process

```

if ( FA2 == MRm )
{
    if ( FA2 == Same_MGROUP ) {
        CH.data → MH
    }else { /* Subnet1_FA2 != Same_MGROUP */
        CH.data → FA2.buffer(dataCH)
        search MH_location from FA2.info
        FA2.buffer(dataCH) → MH
    }
} else { /* FA2 == MRs */
    execute finding for multicasting mobile agent
    if ( FA2 == Same_MGROUP ) {
        CH.data → Default_Router.buffer(dataCH)
        Default_Router.buffer(dataCH) → MH
    }else { /* FA2 != Same_MGROUP */
        CH.data → Default_Router.buffer(dataCH)
        search MH_location from Default_Router.info
        Default_Router.buffer(dataCH) → MH
    }
}
    
```

4.3 그룹간의 멀티캐스팅 처리절차

MH가 Subnet1의 FA1에서 Subnet2의 FA2로 이동할 때 기존의 양방향 터널링(Bi-directional Tunneling)을 이용하여 다음과 같이 수행한다.

Algorithm: inter-group multicasting process

```

if ( FA2 == MRm ){
    if ( FA2 == Same_MGROUP ){
        if ( MH_location ∈ Subnet1_FA1.info ){
            execute inner-group multicasting
        }else {
            search MH_location from Subnet2_FA2.info
            CH.data → MH
        }
    }else { /* FA2 != Same_MGROUP */
        CH.data → Subnet1_FA1.buffer(dataCH)
        if ( MH_location ∈ Subnet1_FA1.info ){
            execute inner-group multicasting
        }else {
            Subnet1_FA1.buffer(dataCH) → Subnet2_FA2.buffer(dataCH)
            search MH_location from Subnet2_FA2.info
            Subnet2_FA2.buffer(dataCH) → MH
        }
    }
} else { /* FA2 == MRs */
    execute finding for multicasting mobile agent
    if ( FA2 == Same_MGROUP ){
        CH.data → Subnet1_FA1.buffer(dataCH)
        if ( MH_location ∈ Subnet1_FA1.info ){
            execute inner-group multicasting
        }else {
    
```

```

Subnet1_FA1.buffer(dataCH) → Subnet2_Default_Router.buffer(dataCH)
Subnet2_Default_Router.buffer(dataCH) → MH
    }
} else { /* FA2 != Same_MGROUP */
    CH.data → Subnet1_FA1.buffer(dataCH)
    if ( MH_location ∈ Subnet1_FA1.info ){
        execute inner-group multicasting
    }else {
        Subnet1_FA1.buffer(dataCH) → Subnet2_Default_Router.buffer(dataCH)
        search MH_location from Subnet2_Default_Router.info
        Subnet2_Default_Router.buffer(dataCH) → MH
    }
}
    
```

제시한 방법을 평가하기 위해서 그것들이 얼마나 쉽게 기존의 메커니즘과 결합할 수 있는가와 얼마나 효율적으로 수행될 수 있는가의 두 가지 관점에서 검토하였다(표 1). 상호운영성의 관점에서는 각 방법들이 요구하는 제어 정보와 기존 알고리즘의 수정범위를 보여준다. 성능의 관점에서는 관련된 프로토콜 부하와 전송 부하는 표준 멀티캐스팅에 추가적인 프로토콜과 데이터 전송을 요구하는지 여부와 멀티캐스트 트리의 재구성으로 인한 오버헤드를 나타내며, 멀티캐스트 라우팅은 각 방법과 표준 라우팅과를 비교하였으며 로컬 IGMP와 전송 최적화를 지원하는지 여부를 검토하였다.(단, 셀 변경의 측소를 전체로 한다.)

	양방향 터널링	원격가입	MOM	그룹기반 멀티캐스팅
수정범위	작다	크다	크다	작다
프로토콜 오버헤드	있음	있음	있음	없음
전송 오버헤드	있음	없음	없음	없음
멀티캐스트 라우팅	최적화 되지못함	최적화	최적화 되지 못함	최적화

(표 1) 기존 방법들과의 비교

5. 결론 및 추후연구

본 논문에서는 셀변경이 작아지는 최근 이동컴퓨팅환경에서의 네트워크 낮은 대역폭과 고속 이동호스트의 이동성으로 인한 그룹멤버와 위치의 동적인 변화로 인해 발생하는 문제점을 검토하였다. 이러한 이동컴퓨팅 환경에서의 멀티캐스팅전송의 효율성을 개선하기 위하여 그룹기반 멀티캐스팅 메커니즘 하에서 멀티캐스팅을 제공하기위해 인접한 멀티캐스트 라우터를 찾아 대리자로 전송하게 하는 메커니즘 제안하였다. 이는 기존의 방법에서 나타나지 않는 문제점을 해결하고, 멀티캐스트 라우팅의 최적화를 통해 멀티캐스트 데이터를 효율적으로 전송할 수 있다. 차후 연구로 시뮬레이션을 통하여 타 연구결과와 타당성 및 효율성을 비교 분석할 예정이다.

참고문헌

- [1] 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.
- [2] C. Perkins, "IP mobility support", IETF RFC 2002, IBM corp., October 1996.
- [3] A. Acharya and B. R. Badrinath, "A Framework for Delivering Multicast Messages in networks with Mobile Hosts", Journal on Mobile Networks and Applications, 1(2), 1996.
- [4] K. El Malki, N. A. Fikouras, "Fast Handoff Method for Real-Time Traffic over Scalable Mobile IP Networks", draft-ietf-mobile-fast-handoffs-00.txt, Mar. 1999.
- [5] T. Harrison, C. Williamson, W. Mackrell, and R. Bunt, "Mobile Multicast (MoM) Protocol: Multicast Support for Mobile Hosts" MOBICOM 97, Budapest, Hungary, 1997.
- [6] G. Xylomenos and G.C. Polyzos, "IP Multicasting for Wireless Mobile Hosts", Proc. of the MLCOM 96, pp. 933-937, October 1996.
- [7] James D. Solomon, "Mobile IP The Internet Unplugged", Prentice Hall, pp. 514-519, Aug. 1998
- [8] C. E. Perkins, "Mobile IP", International Journal of Communication systems, Vol.11, pp. 3-20, Jan. 1998.