

# 2-계층 프록시 시스템 아키텍처

김 정 락<sup>†</sup> · 서 대 화<sup>††</sup>

## 요 약

본 논문에서는 이동 컴퓨팅 환경에서 실시간 멀티미디어 서비스를 무선 단말에 원활하게 제공하는 방법으로 2계층 프록시 시스템을 제안한다. 2계층 프록시는 미디어 캐쉬와 코드변환을 하는 미디어 프록시와 무선망 지원을 하는 모바일 프록시로 구성된다. 또한 모바일 컴퓨팅 환경에서 원활한 미디어 서비스를 제공하기 위한 Handoff protocol과 전송 메카니즘을 제안한다. 시뮬레이션의 결과는 2계층 프록시 시스템에서 미디어 서비스가 향상됨을 보여주고 있다.

## Two-tiered proxy system architecture : TOPS

Jung-Rock Kim<sup>†</sup> · Dae-Wha Seo<sup>††</sup>

### ABSTRACT

In this paper, we propose the two-tiered proxy system that offers a seamless media service to mobile nodes in mobile computing environment. This proxy system is composed of a media proxy and a mobile proxy. We also propose the handoff protocol and the transmission mechanism for the seamless media service. The simulation result shows that the media service is improved in the two-tiered proxy system.

**키워드 :** 모바일 컴퓨팅(Mobile Computing), 멀티미디어(Multimedia), 프록시(Proxy)

### 1. 서 론

1990년대 후반부터 시작하여 무선 인터넷은 급격하게 발전하였다. 초기에는 정보 검색에 중점을 두었지만 점차 무선 단말에 멀티미디어 서비스를 제공하는 것에 더욱 관심을 가지게 되었다.

일반적으로 무선망은 낮은 대역폭, 네트워크 단절로 인해 미디어 서비스 상태가 나쁘다. 이동 컴퓨팅 환경에서는 proxy를 사용함으로써 이런 문제점들을 해결한다. Proxy가 미디어 데이터를 저장하고 있어서 미디어 서비스를 멀리 있는 서버에서 받지 않고 근거리에서 proxy에서 서비스를 받을 수 있기 때문에 네트워크 traffic을 줄일 수 있고, 초기 지연까지 줄일 수 있다[3-5]. 하지만 미디어 데이터가 일반 데이터 보다 크기 때문에 캐싱의 어려움이 있고, 무선 단말의 이동으로 잦은 Handoff 지연[1, 6]과 같은 종류의 미디어의 중복 전송을 야기한다.

본 논문에서는 이동 컴퓨팅 환경에서 실시간 멀티미디어 서비스를 무선 단말에 제공하는 과정에서 생기는 이런 문제점들을 해결 하는 방법으로 2-계층 프록시 시스템 아키텍처(two-tiered proxy system architecture : TOPS)을 제안한다. 또한 Two-tiered proxy handoff protocol을 제안한다.

TOPS는 미디어 서비스를 담당하는 Media Proxy와 무선

망 지원 및 이동성 지원을 위한 Mobile Proxy로 구성된다. 미디어 프록시는 Domain에의 모든 미디어 서비스를 관리한다. 따라서 Domain내에서의 handoff 지연과 데이터 중복 전송 문제는 발생하지 않는다. 모바일 프록시는 각 서버 네트워크에 존재하며, 그 서버 네트워크에 있는 home agent나 foreign agent와 협력한다. 모바일 프록시는 서버 네트워크에 있는 모든 MN를 관리하고, 무선망 대역폭의 측정과 사용자 이동성을 고려한 미디어 서비스를 한다.

Simulation을 통해 일반 프록시를 사용할 때보다 TOPS를 사용한 경우 보다 나은 미디어 품질이 MN에 전달 되는 것을 알 수 있다.

본 논문의 전개 순서는 2장에 TOPS의 전체적인 구조를 설명한다. 그리고 3장에서 TOPS Handoff Protocol을 설명하고, 4장에서 Simulation 결과에 대해 설명한다. 5장에서 결론을 맺고 마치겠다.

### 2. Two-tiered proxy system

#### 2.1 계층 프록시 시스템 아키텍처

본 논문에서는 이동 컴퓨팅 환경에서 원활할 멀티미디어 서비스를 제공해 주는 2-계층 프록시 시스템 아키텍처(Two-tiered Proxy System Architecture : TOPS)를 제안한다. (그림 1)은 TOPS의 운용환경을 보여주고 있다.

TOPS는 두 개 프록시 서버 계층을 가진다. 첫 번째는 미디어 프록시 서버 계층으로 미디어 캐싱 및 코드변환(transcoding), 필터링(filtering), 등의 서비스를 담당한다. 두 번

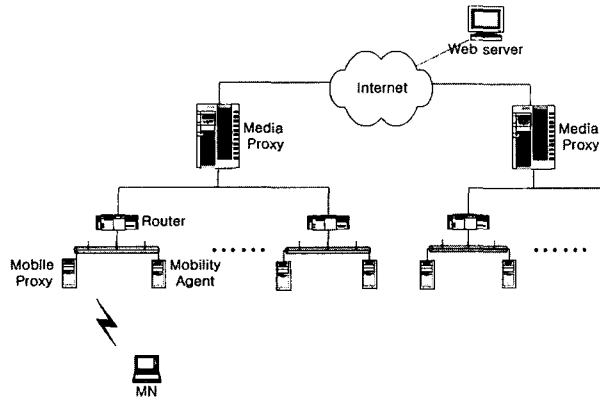
※ 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(과제번호 : R01-2001-000-00333-0 (2003)) 지원으로 수행됨

† 준 회원 : 경북대학교 대학원 전자공학과

†† 중신회원 : 경북대학교 전자전기공학부 교수

논문접수 : 2003년 7월 19일, 심사완료 : 2003년 11월 6일

제는 모바일 프록시 계층으로 무선망의 대역폭 변화를 감시하고, 무선 단말(mobile node : MN)의 프로파일을 관리하며, MN에 필요한 복잡한 연산을 대행한다. 프록시 구조를 두 계층으로 나눔으로써 특정 프록시에서 발생하는 과부하를 분산시킬 수 있고, 무선 단말(MN)의 이동성으로 인해 발생하는 핸드오프 지연과 트래픽 등을 감소시켜 원활한 미디어 서비스를 가능하게 한다.



(그림 1) Two-tiered proxy system architecture

모바일 프록시(MoP)는 MN의 이동을 추적하고, 무선망 대역폭을 모니터링 하며, MN의 특성과 사용자 선호도 등을 관리한다. 이들 정보를 바탕으로 MoP는 MN에 제공할 서비스 수준을 결정하게 된다. MN이 미디어 서비스를 요청할 때, 이들 정보들(네트워크 대역폭, MN 특성 및 사용자 선호도)이 서비스 요청 메시지와 함께 미디어 프록시(MeP)에 전달된다.

모바일 노드(MN)가 미디어 서비스를 모바일 프록시(MoP)에게 요청하면, MoP는 서비스 요청 메시지와 MN의 프로파일을 미디어 프록시(MeP)에게 전송한다. MeP는 요청한 미디어 데이터를 캐쉬에 가지고 있으면, 요청한 서비스 수준과 MN의 프로파일을 바탕으로 코드전환(transcoding)하여 MoP에게 전달한다. MeP 캐쉬에 요청한 미디어 데이터가 없는 경우에는 해당 웹 서버에게 요청하여 처리한다.

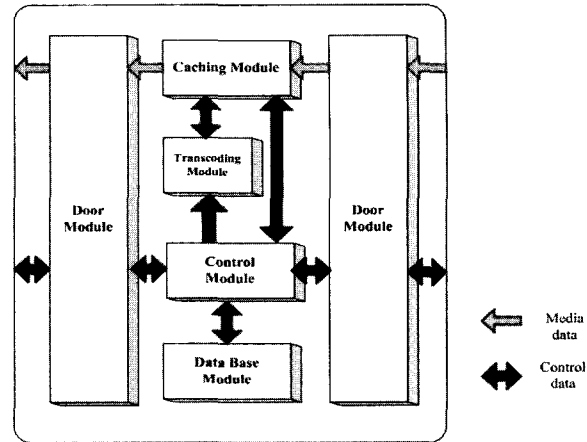
MN들에게 안정적이고 지속적인 미디어 서비스를 제공하기 위해서, MoP와 MeP는 MN들의 상태 정보, 무선망 정보, 사용자 선호도 및 미디어 데이터 정보 등의 바인딩 정보를 저장 관리한다.

2.2 Media proxy (MeP)

모바일 노드(MN)에게 안정적이고 지속적인 미디어 서비스를 제공하는 미디어 프록시(MeP)의 주된 역할은 미디어 필터링 및 코드전환과 캐싱이다. 미디어 프록시는 제어 모듈, 코드전환 모듈, 캐싱 모듈, 도어 모듈, 및 데이터 베이스로 구성되어 있다(그림 2).

제어 모듈(control module)은 MeP의 각 모듈들을 관리하고 전체 시스템을 관리하는 모듈이다. 사용자 요청 메시지가 제어 모듈에 도착되면, 먼저 메시지를 분석하여 transcoding 및 캐싱 정책을 결정한다. 결정된 정책 결정에 따

라, 해당 모듈에 제어 메시지가 전달 된다.



(그림 2) Media Proxy Block diagram

Transcoding 모듈은 미디어 데이터를 MN의 환경(하드웨어 자원, 무선망 상태, 사용자 선호도)에 적합한 형태로 변환시켜 주는 것이다. 즉 Transcoding 모듈은 MN가 지원하는 파일 포맷 형태로 미디어 데이터를 변환 시켜주거나 MN의 화면 크기에 적합한 크기의 미디어 데이터 해상도로 변환시켜준다.

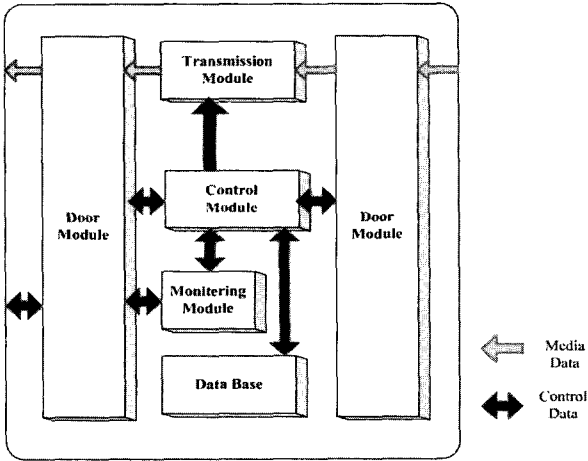
캐싱 모듈에서는 캐싱 정책을 결정한다. 캐싱의 장점은 네트워크 트래픽 증가를 막고, 웹 서버의 부하를 줄이고, MN에 빠르게 서비스 응답을 할 수 있다는 것이다. 도어 모듈은 외부 노드들과 통신을 담당하는 모듈이다. 즉 내부 모듈은 외부 노드에게 데이터를 전송하기 위해서는 도어 모듈에 데이터와 전달 받을 노드의 주소를 함께 전달한다. 그러면 Door Module은 받은 데이터를 패킷으로 만들어 해당 외부 노드에 전송한다. 그리고 도어 모듈은 외부에서 오는 패킷에서 데이터를 분리한다. 분리된 데이터는 제어 모듈에 전달된다.

MeP에서는 캐싱, 코드전환, 필터링 등 여러 가지 서비스를 제공한다. MeP에서는 이런 서비스를 제공하는데 필요한 정보들을 데이터 베이스에 저장 관리한다. 데이터 베이스에는 MN에 대한 정보와 무선망의 상태 정보, 사용자 선호도 등의 정보들을 가지고 있다.

2.3 Mobile proxy(MoP)

모바일 프록시는 access network에 있으면서 사용자의 선호도와 무선망의 변화를 monitoring하는 것과 이동 단말의 과부하 연산 대행을 행함으로써 사용자에게 QoS(quality of service) 보장 서비스를 제공한다. 즉 사용자에게 QoS를 제공하는 mechanism 중에서 미디어 데이터의 코드 변환이외의 다른 mechanisms들을 사용자에게 제공하는 프록시가 된다. 이 프록시는 미디어 프록시처럼 큰 processing power를 요구하지는 않지만 무선망과 사용자의 선호도의 변화에 민첩하게 대응할 수 있어야 한다. 그리고 모바일 프록시는 이 정보들을 미디어 프록시에 전달하여 미디어 프록시가 미디어 데이터를 코드변환하는 작업에 신속히

반영되도록 한다. (그림 3)은 MoP의 구성을 나타낸다. MoP는 전송모듈, 제어 모듈, 네트워크 모니터링 모듈, 데이터 베이스 모듈, 도어 모듈로 구성된다.



(그림 3) Mobile Proxy Block diagram

전송모듈(Transmission Module)은 기본적으로 MN에게 미디어 데이터를 전송하는 역할을 한다. 기존 유선망에서의 전송방식을 그대로 사용하면 전송 효율이 저하됨으로, 전송 모듈은 무선망의 변화에 대응하여 기존 전송방식을 수정한 방식으로 미디어 데이터를 전송한다.

네트워크 모니터링 모듈은 현재 이용 가능한 네트워크 자원을 모니터링 한다. 무선망의 자원은 급변하기 때문에 원활한 미디어 서비스를 제공하기 위해서는 지속적인 자원 관찰을 통해 무선망의 자원 상태에 따라 변화한 미디어 서비스를 제공할 필요가 있다. 그리고 모니터링을 통해 수집한 무선 링크의 네트워크의 상태 정보는 database에 저장되고 MeP로 전송되어 MeP의 정책 결정에 사용된다.

데이터 베이스는 MN에 대한 정보와 무선망의 상태 정보, 사용자 선호도 등의 정보들을 가지고 있다.

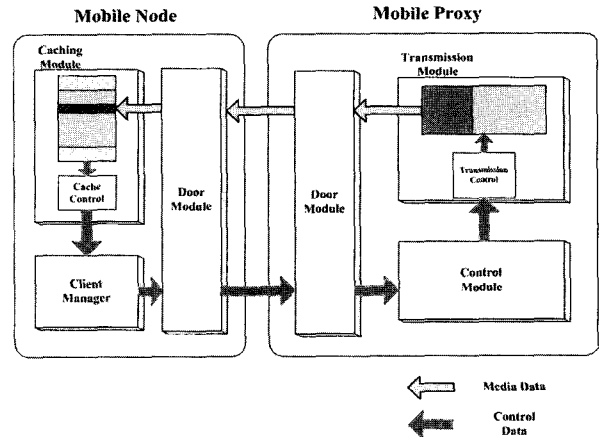
2.3.1 전송 메커니즘(transmission mechanism)

무선망의 대역폭은 시시각각 변화 한다. 유선망에서 데이터 전송하는 것과 같이 데이터를 전송하면 데이터 손실이나 에러(error)발생 확률이 높다. MoP에는 무선 단말에 미디어 데이터 전송시 이런 문제점들을 해결 하기 위해 전송 모듈이 있다.

무선 단말에서 미디어 서비스가 원활하게 되도록 전송 모듈은 MeP부터 제시 받은 전송속도로 미디어 데이터를 MN에게 전송한다. MoP는 MN의 캐싱 모듈과 연동하여 무선망의 적응적인 전송을 하게 된다. 즉 MN의 캐싱 모듈은 전송시 발생한 전송 에러 정보를 MoP에 보낸다. 그리고 MoP는 전송 에러가 발생한 데이터를 전송 모듈에서 재전송한다. 이런 재전송을 위해 전송 모듈은 MeP에서 전송한 데이터를 일정 시간 동안 buffer에 보관한다.

손실이나 에러가 있는 데이터를 재전송 요청을 하였지만, 재전송과정에서의 손실이나 지연으로 인해 미디어 데이터가 동영상 재생기로 전달될 때까지 MN로 전달이 되지 않

아 play miss가 발생할 수 있다. MN의 Client Manager는 이런 동영상 재생시의 miss율을 줄이기 위해, miss율을 바탕으로 한 미디어 서비스 품질 수준을 조절하는 요청 메시지를 MoP에 주기적으로 보낸다. 네트워크상태가 안정적이고 전송 손실이 적은 경우에는 데이터 량이 많은 고품질의 서비스가 제공 되고, 네트워크 상태가 좋지 않을 때에는 데이터 량이 적은 낮은 품질의 서비스가 제공된다.



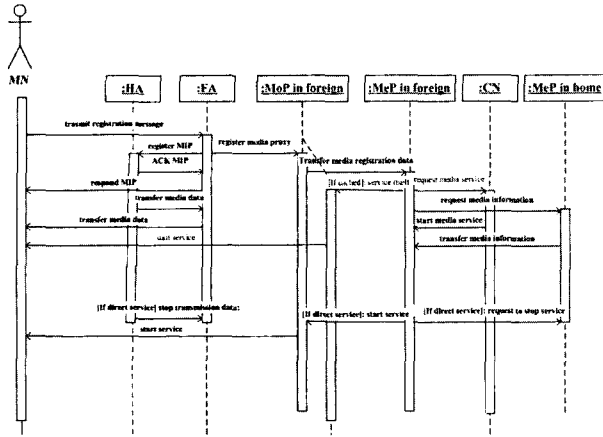
(그림 4) 전송 메커니즘

3. TOPS handoff protocol

Domain 내에서는 미디어 서비스를 하나의 미디어 프록시가 담당하므로, handoff가 발생하더라도 원활한 미디어 서비스가 가능하다. 그리고 MN가 domain을 벗어나게 될 때에도 Proxy System은 MN에게 원활한 미디어 서비스를 제공해야 한다. 이에 본 논문에서는 TOPS에 적합한 handoff protocol로 Two-tiered proxy handoff protocol를 제안한다.

Handoff delay을 줄이기 위해, 무선 단말은 등록 메시지에 proxy handoff 메시지도 같이 보낸다. 모바일 프록시는 무선 단말을 등록하고 다시 이 메시지를 미디어 프록시에 전달한다. 미디어 프록시는 무선 단말이 등록되어 있는지 확인한다. 즉 Domain 내의 이동을 구별한다. 등록 되어있으면, 확인 메시지를 보내면서 기존의 서비스를 계속한다. 만약 무선 단말이 등록 되지 않았다면 미디어 프록시는 handoff 전의 미디어 프록시와 Web server에 동시에 요청 메시지를 보낸다. Web server에 보내는 메시지는 무선 단말이 서비스 받는 미디어 데이터를 요청하기 위한 것이고, handoff 전의 미디어 프록시에 보내는 메시지는 현재 무선 단말로 전송된 미디어 데이터의 위치를 파악하기 위한 것이다. 이때 미디어 데이터는 Mobile IP의 tunneling을 통해서 무선 단말에 있는 네트워크로 전송된다. Handoff 후의 미디어 프록시는 자신이 무선 단말에 서비스를 할 수 있게 되면, Handoff 전의 미디어 프록시에 서비스 중단 메시지를 보내고 자신이 직접 미디어 서비스를 한다. 서비스 중단 메시지를 받은 미디어 프록시는 MN의 등록된 자료를 지우고, MN가 있었던 네트워크의 모바일 프록시에 등록 해제

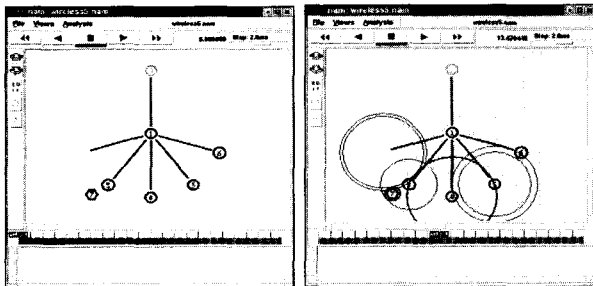
메시지를 보낸다. 이렇게 함으로써 기존 네트워크에 저장되었던 모든 등록 정보들을 해제하게 된다.



(그림 5) Proxy handoff sequential diagram

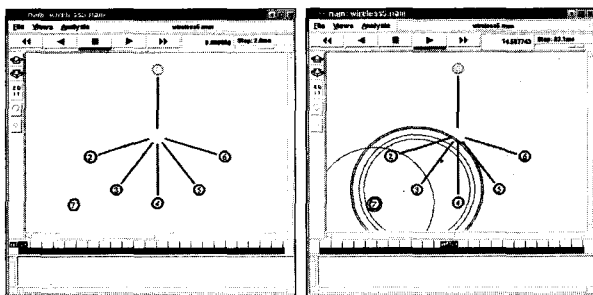
4. 시뮬레이션

제한하는 시스템의 성능 측정을 위해 access network에 위치한 일반 프록시와 관리 영역의 중앙에서 미디어 서비스를 제공하는 TOPS의 성능을 비교하였다. 실험은 Network Simulator-2(NS-2) 시뮬레이션 툴을 사용하여 성능 비교하였다. 실험의 평가 내용은 미디어 서비스를 하는 과정에서 무선 단말에 전달되는 미디어 데이터의 전송률(transmission rate)과 지연(delay)을 바탕으로 평균 전송률과 평균 지연, 전송률의 분산, 지연의 분산을 구하여, 이를 바탕으로 각각의 미디어 서비스 품질을 분석하였다. (그림 6)과 (그림 7)은 각각 일반 프록시를 사용하였을 때와 TOPS를 사용하였을 때의 시뮬레이션을 보여 준다.



(a) 테스트 베드 (b) 미디어 서비스 과정

(그림 6) 일반 프록시를 사용한 미디어 서비스 (0 : 미디어 서버, 2 : 일반 프록시)



(a) TOPS 테스트 베드 (b) 미디어 서비스 과정

(그림 7) TOPS를 사용한 미디어 서비스 (0 : 미디어 서버, 1 : TOPS(MeP))

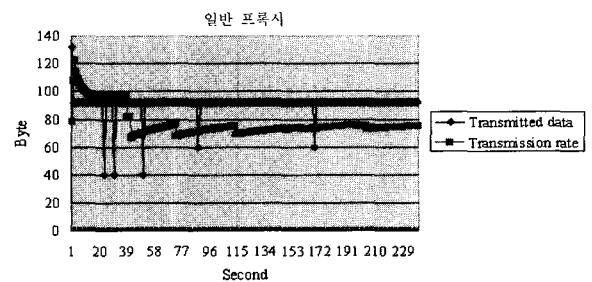
4.1 시뮬레이션을 위한 테스트 환경  
시뮬레이션 환경은 프록시 1대, HA는 1대, FA 4대, MN, 웹 서버 1대로 구성된다. 각 노드들의 위치는 HA(100, 30), FA1(200, 30), FA2(300, 30), FA3(400, 30), FA4(500, 30) 이다. 실제 네트워크 환경과 같게 구성하기 위해 0번 노드와 1번 노드 사이의 링크는 2Mbps의 전송율과 50ms의 전송 지연으로 설정하였고, 나머지 링크들은 20Mbps의 전송율과 10ms의 전송 지연으로 설정하였다. 20초 일 때 MN는 미디어 서비스를 요청하여 서비스가 시작된다. 그리고 290초 때 서비스가 중단된다. 30초부터 MN는 좌표 (500, 2)와 (2, 2)를 10m/s로 왕복한다. 이 과정에서 MN에 전달되는 미디어 데이터를 분석 함으로써 각 프로시 시스템의 성능을 평가를 하였다.

4.2 성능 평가

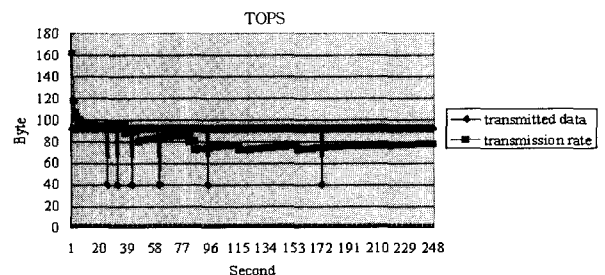
(그림 8), (그림 9)는 일반 프록시와 TOPS를 사용한 경우의 전송 효율을 보여 준다. 전송된 데이터의 크기는 94byte로 일정하다. 그리고 전송되는 데이터들이 조밀하게 전송됨으로 시간에 따른 전송된 데이터를 나타낸 그래프는 큰 변화를 보이고 있지 않다. 그러나 전송률의 변화를 보면 일반적인 프록시를 사용할 때 보다는 TOPS를 사용할 때 전송률의 변화가 적고 보다 일정하게 미디어 데이터를 전송하고 있음을 알 수 있다. 정확한 성능 차이를 분석하기 위해 각 데이터들의 통계적 값을 이용하였다.

4.2 성능 평가

(그림 8), (그림 9)는 일반 프록시와 TOPS를 사용한 경우의 전송 효율을 보여 준다. 전송된 데이터의 크기는 94byte로 일정하다. 그리고 전송되는 데이터들이 조밀하게 전송됨으로 시간에 따른 전송된 데이터를 나타낸 그래프는 큰 변화를 보이고 있지 않다. 그러나 전송률의 변화를 보면 일반적인 프록시를 사용할 때 보다는 TOPS를 사용할 때 전송률의 변화가 적고 보다 일정하게 미디어 데이터를 전송하고 있음을 알 수 있다. 정확한 성능 차이를 분석하기 위해 각 데이터들의 통계적 값을 이용하였다.



(그림 8) 일반 프록시를 사용하였을 때 MN로 전송된 미디어 데이터



(그림 9) TOPS를 사용하였을 때 MN로 전송된 미디어 데이터

<표 1>은 MN의 홈 네트워크에 위치한 일반 프록시와 관리 영역 중앙에 위치한 TOPS의 성능 평가를 위한 통계적 수치들을 나타낸다. 여기에 나타난 평가 항목은 전송률의 분산과 지연의 분산, 평균 전송률, 평균 지연으로 하였다. 이는 멀티미디어 서비스는 지연과 지터에 크게 영향을 받기 때문에 이것으로 결정하였다. 이 시뮬레이션 결과에서 가장 주목할 점은 기존의 프록시를 사용할 때 보다는 TOPS를 사용할 때, 지연이 크게 향상(25%)되었다는 점이다. 이는 미디어 서비스 과정에서 가장 중요한 문제인 지터(jitter)가 TOPS를 사용할 경우 확연하게 개선되었다는 것이다. 그리고 전송률 분산에서는 7.5% 향상율을 보였고, 평균 전송률에는 3.7%의 향상율을 보였다. 마지막으로 평균 지연은 3.2%의 향상율을 보였다. 종합하여 보면 평균 지연에서는 큰 변화가 없지만 지연 분산과 전송률 분산에서 두드러진 개선을 보인다. 이는 미디어 데이터들이 보다 일정한 지연을 가지고 전송이 된다는 의미이다.

결론적으로 TOPS로 미디어 서비스를 할 경우, MN에 보다 원활한 미디어 서비스를 제공할 수 있다.

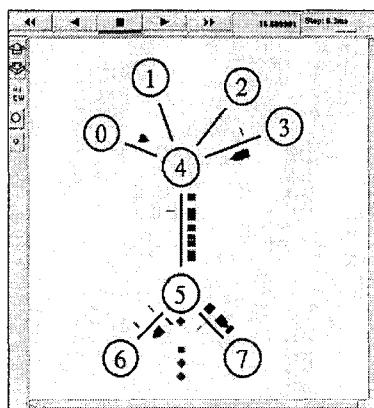
<표 1> 미디어 데이터의 전송률과 지연에 대한 비교

	전송률 분산	지연 분산(지터)	평균 전송률	평균 지연
일반 프록시	100.86	2.30	77.30	1.20
TOPS	93.28	1.72	80.16	1.17
향상율	7.5%	25%	3.7%	3.2%

TOPS는 미디어 서비스를 제공하는 영역(Domain)을 가진다. 이 영역에서 TOPS는 중앙에 위치하여, MN로 가는 모든 미디어 데이터를 캐칭, 트랜스코딩 등을 하여, MN에게 보다 나은 품질의 미디어 서비스를 제공한다. 만약 MN가 이 관리 영역 내에서 이동 할 경우에는 일반 프록시를 사용할 경우보다 좋은 미디어 서비스를 제공 받는다.

4.3 MoP의 전송 메커니즘

(그림 10)은 전송 메커니즘의 테스트 환경이다.



(그림 10) 재전송 메커니즘의 테스트 환경

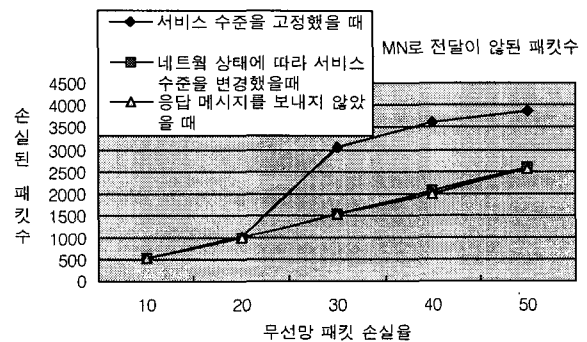
시뮬레이션은 전송 메커니즘의 성능을 확인하기 위해 멀

티미디어 서버 1대(0번 노드), 멀티미디어 서비스를 받는 클라이언트 1대(6번 노드), 네트워크 상의 트래픽을 일으키는 노드(3번 노드에서 7번 노드로의 패킷 전송으로 트래픽 생성)로 구성된다. 4번 노드와 5번 노드 사이에서 혼잡이 발생하여 멀티미디어 전송 지연이나 패킷 손실을 일으킨다. 그리고 5번 노드와 6번 노드 사이를 무선 환경으로 가정하여 패킷 전송 지연과 패킷 손실 비율을 가정하여 실험하였다.

실제 네트워크 환경과 같게 구성하기 위해 0번 노드와 1번 노드 사이의 링크는 2Mbps의 전송율과 50ms의 전송 지연으로 설정하였고, 나머지 링크들은 5Mbps의 전송율과 5ms의 전송 지연으로 설정하였다. 그리고 5번 노드와 6번 노드 사이에 에러 모듈(error module)을 사용하여 일정 비율의 패킷 손실을 발생하여 실제 멀티미디어 서비스를 받는 상황에서의 서비스 악화되는 현상을 나타내었다.

4.4 전송 메커니즘의 성능 평가

(그림 11)은 클라이언트 측의 입력 버퍼로 들어오는 패킷을 분석한 결과이다.

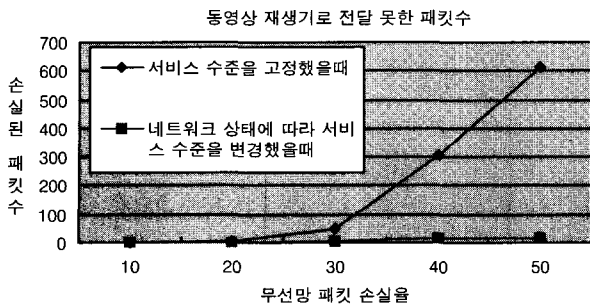


(그림 11) 무선망 손실률에 따른 MN로 전달이 안된 패킷수

버퍼로 들어오는 패킷의 상태를 분석하여 정상 패킷과 손실된 패킷의 수를 나타내고 있다. 가장 패킷 손실이 적은 것은 응답 메시지를 보내지 않았을 경우였다. 이는 시뮬레이션 구조에서 4번 노드와 5번 노드 사이에 혼잡이 발생하는데 응답 메시지를 보내지 않으므로 인해 이 부분에 혼잡을 크게 만들지 않았기 때문이다. 그리고 서비스 수준을 고정하여 재전송 메커니즘을 사용한 경우에 20%의 패킷 손실부터 급격하게 멀티미디어 데이터가 손실됨을 알 수 있다. 이는 패킷 손실이 증가하면서 재전송되는 패킷의 수도 같이 증가하여 전송 경로 상의 혼잡을 더욱 악화 시켜서 더 처음 설정된 패킷 손실 보다 많은 양의 패킷 손실이 발생하였다. 서비스 품질을 변화시켜 가면서 재전송을 하였을 경우, 재전송을 하지 않았을 경우와비슷한 수준의 패킷 손실을 일으키는 것으로 나타났다.

(그림 12)는 고정 패킷 크기와 가변 패킷 크기로 각각 서비스를 했을 때, play miss율을 비교한 것이다. 가변 패킷 크기로 서비스를 하였을 경우에 네트워크 상황에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 볼 수 있다. 이는 네트워크 상황이

좋지 않을 때, 패킷의 크기를 줄여 멀티미디어 패킷의 전달 시, 네트워크의 악화를 최소화 하였고, 재전송을 통해 손실된 패킷을 다시 받기 때문에 실제 play miss율은 매우 낮다.



(그림 12) 무선망 손실률에 따른 재생기로의 패킷 손실

이와는 달리 고정 패킷으로 재전송을 할 경우에는 30%의 패킷 손실 이후 급격하게 play miss율이 증가함을 볼 수 있다. 이는 재전송되는 패킷의 고정이 되어 있어 네트워크 상태를 더욱 악화 시켜서 패킷의 손실을 증가 시켰기 때문에 재전송으로 전달되는 패킷 수가 적어져서, 이로 인해 play miss율이 높아 졌다.

### 5. 결 론

기존 Mobile IP에서 무선 단말에 가던 모든 데이터는 mobility agent(HA, FA)를 거쳐서 가야 한다. 이 논문에서 제안하는 시스템에서 미디어 데이터는 이런 mobility agent를 거의 지나지 않는다. 대신에 무선 단말이 있는 네트워크를 관리하는 프록시 서버를 거쳐서 바로 무선 단말로 간다. 따라서 mobility agent를 거쳐서 갈 때 발생하던 터널링(tunneling)으로 인한 지연이 사라지게 된다.

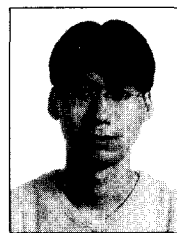
같은 미디어 서비스를 받는 무선 단말들이 같은 네트워크로 이동하게 될 때, 그 네트워크에 중복된 데이터가 전송될 수 있다. TOPS 구조에서는 미디어 프록시가 자신의 관리 영역에 오는 모든 미디어 데이터를 관리하기 때문에 만약 같은 미디어 서비스를 받는 무선 단말들이 이동해 오면, 첫 번째 이동한 무선 단말이 접속할 때 미디어 서비스를 미디어 프록시에서 연결을 하여 준다. 그리고 같은 서비스를 원하는 무선 단말이 계속해서 들어 올 경우, 미디어 프록시에서 데이터를 사본을 만들어 이들 무선 단말에 전송한다. 따라서 네트워크에서 발생하던 혼잡 문제가 없어지게 된다.

무선망의 특성상 패킷 손실은 유선망보다 상당히 크다. 특히 핸드오프시 패킷 손실은 매우 크다. 이런 무선망의 특성에도 고품질의 미디어 서비스를 제공하기 위해 본 논문에서는 전송 메커니즘을 제안했다. 전송 메커니즘은 손실된 패킷의 재전송 뿐만 아니라, 현재 네트워크 상태에 맞는 최적의 서비스 품질을 설정하기도 한다. 이로 인해 어느 정도의 무선망 패킷 손실 악화에도 서비스 품질의 악화를 예방할 수 있었다.

결론적으로, TOPS는 MN의 이동성과 무선망의 특성으로 인해 사용자에게 원활한 미디어 서비스 제공을 방해하던 문제점들을 개선한다.

### 참 고 문 헌

- [1] Dong-Hoon Nam, Seung-Kyu Park, "Adaptive multimedia stream presentation in mobile computing environment," Proceedings of The IEEE Region 10 Conference, Vol.2, pp.966-969, 1999.
- [2] Yih-Farn Chen, Huale Huang, Jana, R., John, S., Jora, S., Reibman, A., Bin Wei, "Personalized multimedia services using a mobile service platform," Proceedings of The Wireless Communications and Networking Conference, Vol.2, pp.918-925, 2002.
- [3] Rejaie, R., Haobo Yu, Handley, M., Estrin, D., "Multimedia proxy caching mechanism for quality adaptive streaming applications in the Internet," Proceedings of The Nineteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, Vol.2, pp.980-989, 2000.
- [4] Xueyan Tang, Fan Zhang, Chanson, S. T., "Streaming media caching algorithms for transcoding proxies," Proceedings of the International Conference on 2002, pp.287-295, 2002.
- [5] Soam Acharya and Brian Smith, "MiddleMan : A Video Caching Proxy Server," Proceedings of The 10th International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video, June, 2000.
- [6] Perkins, C. E. Kuang-Yeh Wang, "Optimized smooth handoffs in Mobile IP," Proceedings of the IEEE International Symposium on Computers and Communications, pp.340-346, 1999.



#### 김 정 락

e-mail : kjrock@palgong.knu.ac.k  
 2001년 경북대학교 전자전기공학부(학사)  
 2002년~현재 경북대학교 전자공학과  
 (석사과정)  
 관심분야 : 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어,  
 프록시



#### 서 대 화

e-mail : dwseo@ee.knu.ac.kr  
 1981년 경북대학교 전자공학과(학사)  
 1983년 한국과학기술원 전산학과(석사)  
 1993년 한국과학기술원 전산학과(박사)  
 1981년~1995년 한국전자통신연구소  
 시스템 S/W 연구실 근무

1998년~1999년 University of California Irvine 연구 교수  
 1995년~현재 경북대학교 공과대학 전자전기공학부 부교수  
 관심분야 : 병렬분산처리, 운영체제, 병렬처리, 컴퓨터 구조