

멀티미디어 환경에서 LAN성능향상을 위한 토폴로지 성능분석

Performance Analysis of Topology for Improvement of LAN Performance in Multimedia Service Environment

조 병 록*
Byung-Lok Cho

임 성 진**
Sung-Jin Lim

송 재 철***
Jai-Chul Song

요 약

본 논문에서는 멀티미디어 환경에서 LAN 성능향상을 위하여 ATM-LAN으로 구성하여 토폴로지에 따라 네트워크를 분석한다. 노드 변화에 따라 스타, 링, 메쉬 토폴로지에서 Email, FTP, Http 서버의 작업처리 시간을 분석한다. 토폴로지에 따라 Email 송, 수신율의 변화와 Email, FTP, http서버의 부하량을 분석한다.

본 논문에서 구성한 네트워크는 단지 어떤 토폴로지에서 서버에 걸리는 부하를 최소로 할 수 있는가를 고찰할 수 있었다.

Abstract

In this paper, we analyze networks in accordance with topology which consists of ATM-LAN in order to enhance performance in multimedia environment. We analyze job processing time of Email, FTP and Http server for variance of node in star, ring and mesh topology. We analyze a load factor of Email, FTP and Http server and variance of sending/receiving rate for various topology.

We examined that the constituent networks in this paper can minimize load of server in any other topology.

1. 서 론

인터넷과 인트라넷의 두드러진 성장과 사용자들의 서비스의 요구로 멀티미디어 정보, 즉, 동영상 및 3차원그래픽, 이미지 등의 대용량 정보들은 필요하다. 따라서, 네트워크 대역폭의 요구량과 트래픽의 특성이 급격하게 달라지고 있다[1,2].

기존 라우터 기반의 네트워크[3]는 이러한 요구를 만족시켜 주지 못할 뿐 아니라 점점 거대해져 가는 오늘날의 네트워크에서 요구하는 성능을 지원하는데 있어서 한계를 보이게 되어 FDDI, ATM

같은 고속 LAN 기술이 개발되게 되었지만 이들 고속 LAN은 고속 이더넷보다는 네트워크를 유지하는데 많은 어려움이 있다.

ATM에 LAN적용을 위해서는 상호 운영성, 표준화의 완성이 요구되고 있지만 다른 기술에 비해 ATM이 부상하고 있는 이유는 접속 규격에 있어 다양한 속도(1.5M-622M)와 다양한 전송매체를 지원하는 탄력성을 제공하고 있기 때문이다. 또한, ATM은 음성, 데이터, 이미지, 영상 등 멀티미디어 데이터를 원활히 지원할 수 있다는 장점이 있으며 기존 근거리 통신망의 투자보호, 전송 대역폭의 증대 등 ATM 네트워크의 장점을 충분히 이용할 수 있다. 따라서 여러 가지 ATM 전송 기술이 개발되거나 상용화 되어가고 추세이다[4].

ATM을 LAN환경에 적용함에 있어서 통신망 구성 중에서 노드와 가입자망은 그 구축비용이

* 정 회 원 : 순천대학교 전자공학과 부교수
blcho@sunchon.ac.kr

** 준 회 원 : (주)에니즈
electriclim@hanmail.net

*** 종신회원 : 인덕대학 정보통신과 부교수
jcsong@mail.induk.ac.kr

전체 네트워크 구축비용 중 약 70%정도를 차지하고 있다. 따라서, 이렇게 막대한 투자비용이 요구되는 통신망 노드 및 가입자망 구축은 기본적으로 비용 투자가 최소화 될 수 있도록 망 최적화 토폴로지가 필요하다.

본 논문은 ATM-LAN환경[5]에서 통신망 노드 및 가입자망을 구성하는데 있어서 토폴로지 구성에 따른 부하의 변화, 서버의 작업처리시간, 트래픽 발생률을 고찰하여 통신망을 구축하는데 최적의 토폴로지를 제안하고자 한다.

서론에 이어 2장에서는 ATM-LAN기술과 문제점을 분석한다. 3장 토폴로지 조건에 따른 네트워크 구현 및 시뮬레이션을 한 후 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. ATM-LAN기술과 문제점 분석

2.1 ATM LAN의 문제점 분석

2.1.1 서버 고장의 취약성(6)

기존의 이더넷, 토큰 링 등에서 LAN 응용 프로그램 변경 없이 MAC 프레임은 ATM 망에 전달하기 위해서는 초기화시 LAN을 구성할 수 있도록 하는 망 구성 정보를 LECS, LES, BUS에 등록해야 한다. 따라서 이들 서버의 중단 및 성능 지연은 전체 LAN의 중단 및 성능 지연을 의미한다.

2.1.2 LAN간 연결의 성능저하

LAN간 연결을 위해 전통적인 라우터가 필요하다. 따라서 라우터의 ATM 연결에서 병목 현상이 발생할 수 있다. 하나의 LAN에 연결되는 ATM 단말이 증가 할 수록 기존 라우터에 의한 성능저하는 커질 것이다. 또 ATM 단말이 라우터와 가상 연결을 맺고 라우터는 목적지 단말과 다시 가상 연결을 맺어야 하므로 연결설정에 필요한 시간이 낭비된다.

2.1.3 확장성(7)

현재의 LAN는 다수의 VLAN에서의 트래픽이 하나의 가상연결을 공유하기 위한 방법이 정의되어 있지 않다. 따라서 VLAN의 숫자가 늘어나는 데는 한계가 있다. 또한 각 가상 채널 연결은 연결설정 시간을 필요로 하고 이는 트래픽 전송 외의 지연시간이 된다.

2.1.4 MAC 주소 변환 오버헤드

단말의 3계층 프로토콜이 서비스 품질 기능을 제공하더라도 LAN는 MAC 레벨에서 동작하므로 ATM의 서비스 품질 지원을 사용 할 수 없다. 하나의 LAN에 속한 단말들은 동일한 크기의 프레임(MTU)을 사용해야만 한다. 예를 들어 이더넷과 ATM단말이 동시에 접속된 LAN에서는 ATM 단말도 이더넷 MTU인 1514 옥텟을 MTU 크기로 사용해야만 한다.

2.2 ATM LAN의 개선 방향 제시

2.2.1 작업 그룹의 지정-서버 장애 영향의 최소화

네트워크를 구축할 때 주어진 환경의 위치적, 업무적 특성을 고려하여 여러 개의 서브넷 토폴로지로 구성한다. 이와 같이 구성하게 되면 하나의 서브넷에서 장애발생시 문제가 발생한 서브넷을 차단하므로써 전체 네트워크의 마비를 방지할 수 있다.

2.2.2 분산처리 방식의 채택

ATM LAN는 서버 기반의 망관리 방법이므로 서버의 성능은 전체 네트워크의 성능이라 볼 수 있다. 따라서 서버의 마비는 전체 네트워크의 마비로 볼 수가 있다. 이를 방지하기 위해서는 서버를 이중으로 구성하는 방법도 있지만 이 방법은 경제성을 고려해서 구성하여야 한다. 하지만 서버를 한곳에 집중하는 형식보다는 각각의 서버를

분산시켜 구성하는 방법이 더욱더 효율적인 방법이라 할 수 있다.

2.2.3 경로 선택 방법의 제고

동적 경로 선택 방법은 하드웨어 처리기술의 고성능화로 경로 결정 시간의 단축을 이루었으나 네트워크 구성이 복잡하고 경로 선택 경우의 수가 다수인 경우 여러 가지 불리한 장애 요소가 존재한다. 즉 서버는 항상 여러 경우의 수에 대한 상태 감시를 해야 하기 때문에 과도한 부하를 유발하고 진단 및 복구의 판단을 위한 시간이 많이 소요 될 우려가 있다. 따라서 네트워크 노드의 수, 확장성, 네트워크 위상의 토폴로지에 따라 정적인 경로 선택 방법을 고려해 볼 필요가 있다.

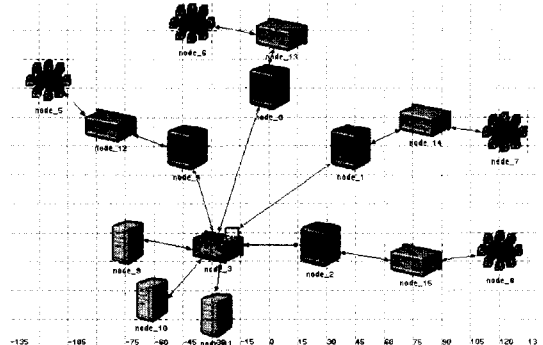
3. ATM LAN 토폴로지에 따른 네트워크 구성 및 결과분석

본 논문에서는 OPNET(Optimized Network Engineering Simulation Tool)이라는 툴을 사용하였고 OPNET은 유닉스 환경에서 C프로그래밍 언어로 설계된 툴이다. OPNET은 통신 네트워크, 프로토콜 모델링과 시뮬레이션에 대한 산업 표준 솔루션을 제공하고 있으며, 자체의 객체 지향적 모델링 접근법과 그래픽 에디터는 실제 네트워크와 네트워크 구성물의 구조를 잘 반영함으로써 사용자 시스템을 정확하게 모델링 할 수 있는 플랫폼을 지원해 준다[8].

3.1 ATM LAN의 토폴로지에 따른 네트워크 구성

3.1.1 스타 토폴로지의 네트워크 구현

그림 1은 스타 토폴로지의 네트워크 모델이다. 기존의 LAN과 연동하기 위하여 이더넷 모듈이 장착되어 있는 라우터를 이용하였다. 네트워크 구축시 전체 네트워크의 장애발생을 최소화하기 위하여 4개의 서브넷 그룹으로 구성하였으며 각각의

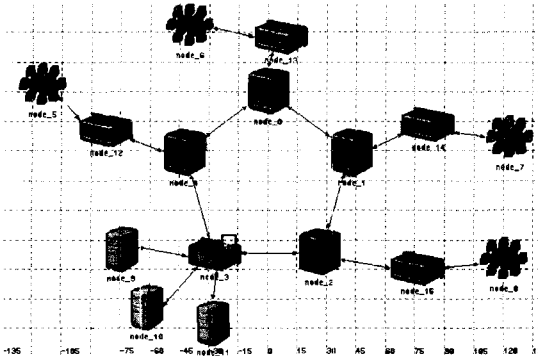


(그림 1) 스타 토폴로지의 네트워크 모델

서브넷은 이더넷 스위치와 연결되어 있고 이더넷 스위치는 이더넷 모듈이 장착되어 있는 라우터와 연결되어 있는 상태이다. 서버는 ATM 서버로 구성되어 있으며 각각의 서브넷이 응용계층의 서비스를 지원 받고자 한다면 라우터와 연결되어 있는 교환기를 통하여 Email, FTP, Http서비스를 지원 받을 수 있도록 구성되어 있다. 서브넷과 이더넷 스위치와의 전송속도 및 이더넷 스위치와 라우터와의 전송속도는 10Mbps로 구성하였고 라우터와 중앙의 교환기와의 전송속도는 45Mbps로 구성되어 있다. 또한 경로선택방법에서는 시간의 변화 및 트래픽의 발생상황에 따라 변화하는 동적인 경로선택 방법보다는 지연시간을 최소화 할 수 있는 정적인 경로 선택방법으로 구성하였다.

3.1.2 링 토폴로지의 네트워크 구현

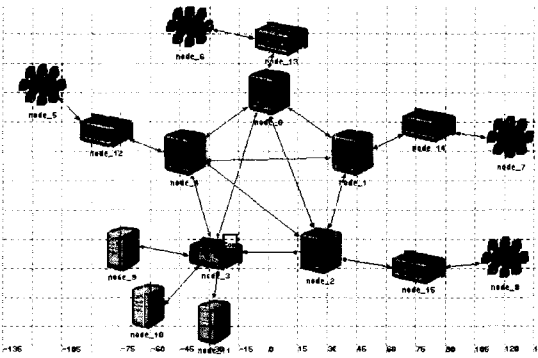
그림 2는 링 토폴로지의 네트워크 모델이다. 네트워크 구성방법 및 서버의 구성은 스타 토폴로지에서 구축한 방법을 그대로 사용하였으며 단지 각각의 서브넷 상호간의 통신은 스타 토폴로지에서는 중앙에 있는 교환기를 통하여 이루어질 수 있도록 구성을 하였지만 링 방식에서는 인접하고 있는 서브넷 상호간 직접 통신을 할 수 있도록 라우터를 서로 연결하여 통신할 수 있도록 구성을 하였으며 전송속도는 스타 토폴로지의 전송속도와 같은 속도로 하였다.



(그림 2) 링 토폴로지의 네트워크 모델

3.1.3 메쉬 토폴로지의 네트워크 구현

그림 3은 메쉬 토폴로지의 네트워크 모델이다. 메쉬 토폴로지의 네트워크는 스타 토폴로지, 링 토폴로지이서 구축한 방법과 동일하게 구성하였고 단지 링 토폴로지의 모델에서 각각의 교환기를 대 각으로도 연결하여 구성하였다. 네트워크를 완전 메쉬로 연결하면 최대의 성능을 얻을 수 있으나 설치비용이 많이 요구되므로 부분 메쉬가 실용적인 토폴로지 방식이다. 따라서 링 토폴로지 기반의 ATM-LAN에서 4개의 ATM링크를 추가함으로써 부분 메쉬 토폴로지의 ATM-LAN을 구성하였다.



(그림 3) 메쉬 토폴로지의 네트워크 모델

3.2 시뮬레이션 환경

3.2.1 시뮬레이션 환경

본 논문에서 고찰하고자 하는 토폴로지에 따른

ATM-LAN 모델 구성은 OPNET[8]에서 제공하는 모듈을 이용하였다. 클라이언트 서버 라이브러리에서 제공되는 트래픽은 Email, FTP, Http에 대한 통신계층별 환경구성을 이용하였다.

3.2.2 입력트래픽 설정

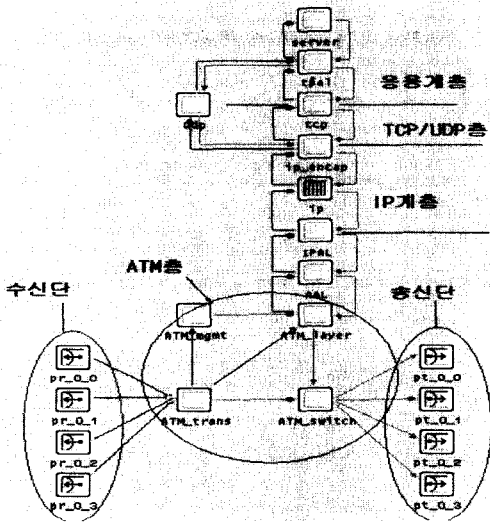
세 가지 토폴로지 모델은 모두 클라이언트/서버 구조를 가지고 있고, 입력 트래픽은 네트워크사용자의 이용이 증가하고 있는 Email, FTP, Http 어플리케이션을 이용하여 아래의 표 1과 같은 시뮬레이션 입력환경으로 구성하였다. 노드는 100, 200, 400개로 변화를 주어가면서 각각의 토폴로지에 따른 변화를 고찰하였다. Email 트래픽발생은 Email 송신율(messages/hour)과 Email 수신율(messages/hour), Email 메시지 크기(bytes/ message)의 설정에 의해 생성된다. FTP는 FTP 전송율(Files/hour)과 평균 파일 크기(Bytes)에 의하여 생성된다. Http는 페이지 크기(object/ page)와 페이지율(pages/hour)로 구성되어 있으며 서비스는 멀티미디어 서비스 토폴로지 구성되어 있다. 랜덤변수에 의한 입력 트래픽의 도착율(Interarrival time)에 가장 근사치가 되도록 시드(seed)값은 128을 적용하였다. Email 트

(표 1) 시뮬레이션 모델 파라미터

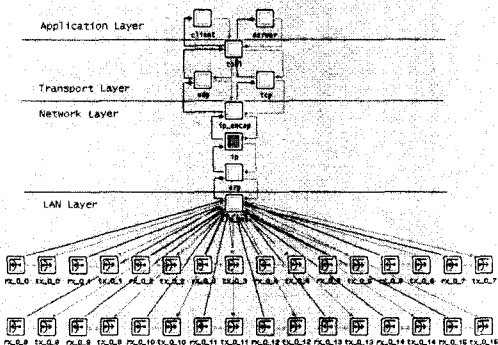
입력트래픽 \ 토폴로지	스타 토폴로지	링 토폴로지	메쉬 토폴로지
Email 송신율(Messages/hour)	36,000	36,000	36,000
Email 수신율(Message/hour)	36,000	36,000	36,000
평균 Email 크기(Bytes)	3,125	3,125	3,125
노드 수	100, 200, 400	100, 200, 400	100, 200, 400
FTP 전송율(Files/hour)	60	60	60
평균 파일 크기(Bytes)	10,000	10,000	10,000
Http 평균 크기(Bytes/object)	24,000	24,000	24,000
페이지 크기(object/page)	25	25	25
페이지율(pages/hour)	360	360	360
전송속도	45Mbps	45Mbps	45Mbps
교환기전송속도	500,000	500,000	500,000

래픽은 시간당 100씩 발생하도록 설정하였으며 FTP 전송율은 시간당 60개의 파일이 전송되도록 설정하였으며 시뮬레이션 시간은 3분을 적용하여 변화량을 고찰하였다.

그림 4와 그림 5는 본 논문에서 사용하고 있는 ATM서버 모델과 10베이스 클라이언트 모델이다. 그림 4에서 수신단은 데이터를 수신하여 ATM_trans에 보내어 출력셀값을 가상경로와 가상채널에 보낸다. ATM층은 요구하는 신호나 메시지를 ATM층에 보내고 ATM층은 AAL층에 보낼 메시지를 변환을 한다. AAL에서는 받은 데이터를 IPAL로



(그림 4) ATM 서버 모델

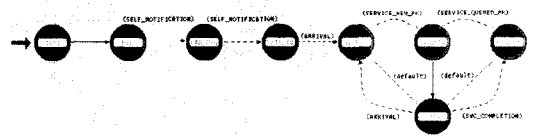


(그림 5) 클라이언트 모델

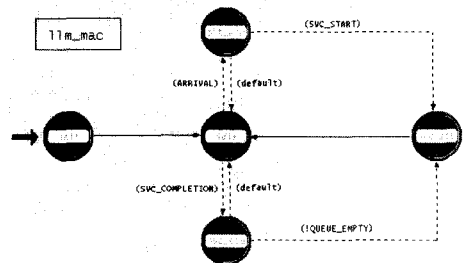
보내면 IPAL은 IP층으로 보내서 IP층에서 IP를 확인하여 TCP층에 보내면 TCP층에서는 해당 응용프로그램을 이용하기 위한 포트로 보내어 서비스를 이용할 수 있도록 한다.

그림 5에서는 상위계층에서 데이터를 송신하면 트랜스포트층에서 해당 프로토콜을 적용하여 네트워크층에 보낸다. 네트워크층에서는 목적지의 IP를 매핑하여 LAN층으로 보내어 송신단을 통하여 외부와 통신을 할 수 있도록 구성된다.

그림 6은 ATM서버의 내부구조에서 IP의 프로세서 과정이다. 먼저 어떤 클라이언트에서 서버와 접속이 되면 IP에서는 해당 서비스를 이용할 수 있도록 해당 포트와 연결하여 응용프로그램을 이용할 수 있도록 설정을 한다. 그림 7은 클라이언트의 MAC 프로세서이다. 먼저 도착된 패킷은 초기상태에서 유희상태로 보내면 유희에서는 패킷이 도착했다는 메시지를 pkt_arr상태로 ARRIVAL이라는 메시지를 보내고 pkt_arr은 다시 svc_sta로 svc_start라는 메시지를 보낸다. 그러면 svc_star에서는 lan으로 송신하고 다음의 메시지를 받을 준비를 한다.



(그림 6) ATM 서버 프로세서



(그림 7) MAC 프로세서

3.3 분석 및 고찰

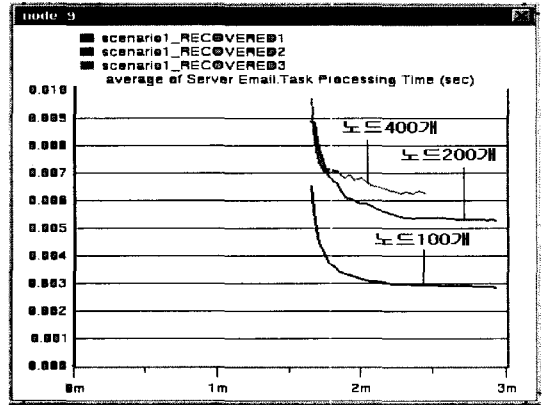
세 가지 토폴로지 모델의 성능비교를 위하여 ATM-LAN 문제점 개선방안에서 제안한 토폴로지의 네트워크를 구성하여 성능평가를 하였다. 성능평가 인자로서 서버 측에서 Email, FTP, Http 작업처리시간을 고찰하였다[9].

3.3.1 스타 토폴로지 성능분석

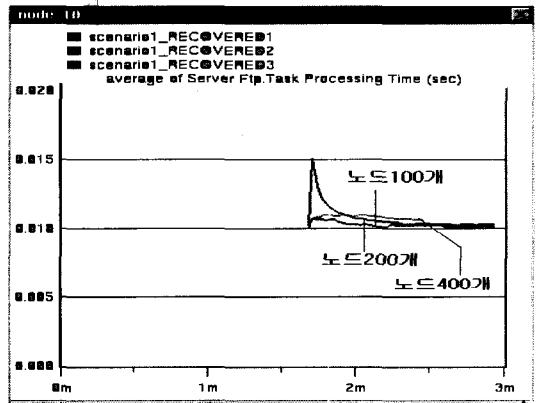
스타 토폴로지에서 노드수의 증가에 따라 서버에서 Email, FTP, Http의 작업처리시간을 고찰하였다. 노드는 100개, 200개, 400개로 변화를 주어진 상태에서 작업처리 시간을 고찰하였으며 가로축은 시뮬레이션 시간을 보여주고 있으며 세로축은 작업처리 시간이다.

그림 8(a)은 Email서버의 작업처리 시간이다. 노드 증가에 따라 작업처리 시간은 0.003[sec], 0.005 [sec], 0.006[sec]로 고찰되었다. 노드 100개 일 때와 노드 400개 일 때를 비교해 보면 작업처리시간은 0.003[sec]의 차가 생긴다. 이와 같은 현상은 노드수가 증가함에 따라 서버의 용량은 한정적이지만 사용자의 증가에 따라 서버에서 작업처리 시간이 많이 걸리는 현상으로서 서버의 부하가 약80%정도이면 서버를 교체하여야 한다.

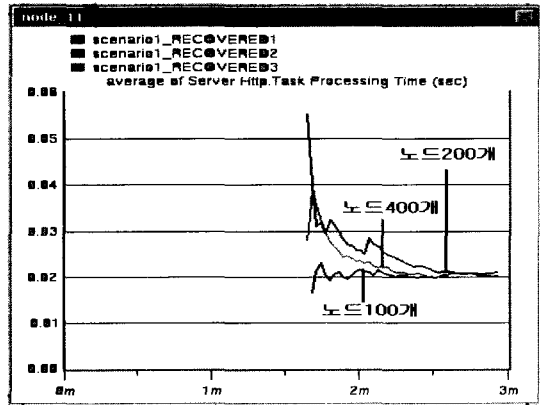
그림 8(b)는 FTP서버의 작업처리 시간이다. FTP는 데이터를 전송하기 전에 미리 경로를 설정하여 데이터를 전송하는 프로토콜로서 Email에서는 UDP프로토콜을 사용하지만 FTP에서는 TCP프로토콜을 사용하여 신뢰성 있는 데이터 전송을 할 수 있으며 노드가 증가됨에 따른 변화는 거의 발생하지 않는다. FTP는 TCP환경에서 서비스를 지원함으로 데이터를 전송하기 전에 서버와 연결하기 위한 설정시간을 주고 연결이 이루어지면 데이터를 정해진 경로에 따라 전송함으로 UDP프로토콜을 사용하는 Email 보다는 신뢰성 있는 전송을 할 수 있으며 서버의 작업시간에는 영향을 미



(a) 스타 토폴로지 Email서버 평균작업처리시간



(b) 스타 토폴로지 FTP서버 평균작업처리시간



(c) Http 서버 평균 작업처리시간

(그림 8)

치지 않기 때문이다.

그림 8(c)에서는 Http서버의 작업처리 시간이다. Http서버는 클라이언트/서버환경에서 구동되는 것으로 하나의 클라이언트에서 서비스를 요구하면 그때만 서비스를 지원하면 되며 TCP/IP환경에서 구동되므로 신뢰성 있는 전송을 할 수 있으며 노드의 증가에 따른 서버의 작업처리시간에는 큰 영향을 주지 않는다.

3.3.2 링 토폴로지 성능분석

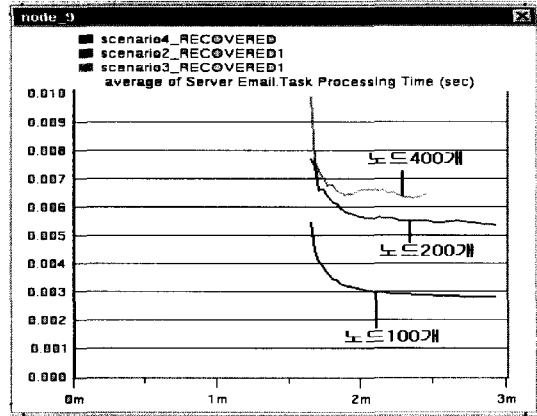
그림 9(a)은 링 토폴로지에서 노드의 증가에 따른 Email서버 작업처리 시간이다. 노드 수는 스타 토폴로지와 같이 100, 200, 400개로 주어진 상태에서 고찰하였다. 링 토폴로지에서 Email서버의 작업처리 시간은 노드가 변화됨으로 인하여 0.003 [sec], 0.005[sec], 0.0065[sec]의 시간이 소요되어 스타 토폴로지와 같은 수치이다.

그림 9(b)는 링 토폴로지에서 FTP 서버에서 노드 증가에 따른 작업처리 시간이다. 링 토폴로지에서 노드 100개인 경우와 200개인 경우에서만 약간의 차이를 보이고 있을 뿐 노드400개인 상태에서는 200개인 상태와 같은 결과치를 보여주었다. FTP서버는 링 토폴로지에서 노드의 변화에 따른 변화는 약간 있었지만 스타 토폴로지와 같은 결과치로 고찰되었다.

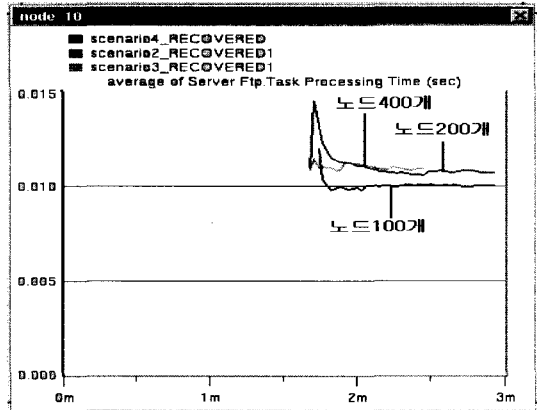
그림 9(c)은 링 토폴로지에서 Http 서버작업처리 시간이다. Http서버는 노드증가 할 경우에 차이 점이 없었으며 0.02[sec]에서 수렴되고 있다.

3.3.3 메쉬 토폴로지 성능분석

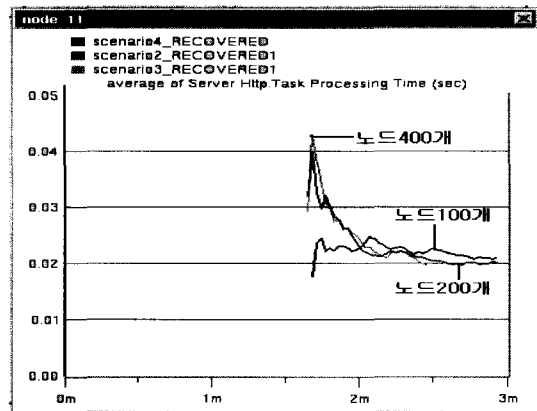
그림 10(a)은 메쉬 토폴로지에서 노드의 증가에 따른 Email서버 작업처리 시간이다. 노드 수는 스타 토폴로지와 같이 100, 200, 400개로 주어진 상태에서 고찰하였다. 메쉬토폴로지에서 Email서버의 작업처리 시간은 노드가 변화됨으로 인하여 0.003[sec], 0.005[sec], 0.0065[sec]의 시간이 소요되어 스타 토폴로지와 같은 수치이다.



(a) 링 토폴로지 email서버 평균 작업처리시간



(b) 링 토폴로지 FIP서버 평균 작업처리시간



(c) 링 토폴로지 Http서버 평균 작업처리 시간

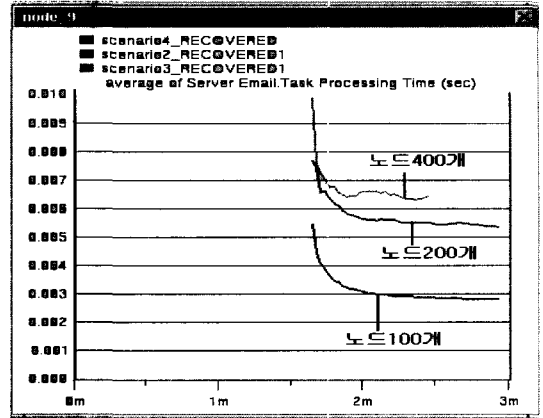
(그림 9)

그림 10(b)은 메쉬 토폴로지에서 FTP 서버에서 노드 증가에 따른 작업처리 시간이다. 메쉬 토폴로지에서는 노드 100개인 경우와 200개인 경우에서만 약간의 차이를 보이고 있을 뿐 노드400개인 상태에서는 200개인 상태와 같은 결과치를 보여 주었다. FTP서버는 메쉬 토폴로지에서 노드의 변화에 따른 변화는 약간 있었지만 스타 토폴로지와 같은 결과치로 고찰되었다.

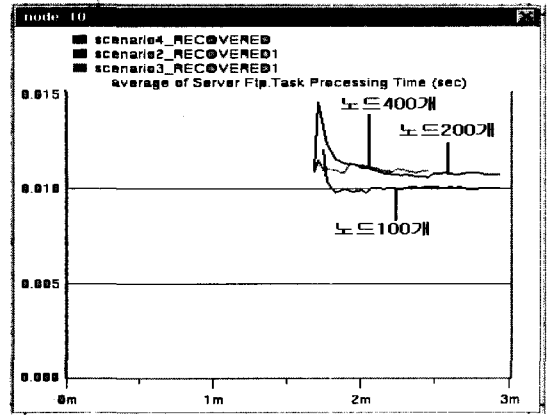
그림 10(c)는 메쉬 토폴로지에서 Http서버 작업처리 시간이다. Http서버는 노드증가 할 경우에 차이점이 없었으며 0.02[sec]에서 수렴되고 있다. 지금까지 토폴로지에 따른 Email, FTP, Http서버에서의 작업처리 시간을 노드 증가에 따른 변화를 고찰하였다. 이상의 결과에서 알 수 있었던 것은 서버 작업처리시간에 영향을 주는 경우는 노드 증가에 따른 변화 및 토폴로지에 따른 변화는 없음을 알 수 있었고 단지 서비스를 이용하는데 있어 어떠한 프로토콜을 사용하는가에 따른 변화가 직접적인 영향을 준다는 사실을 알 수 있었다.

3.3.4 토폴로지에 따른 Email, FTP, Http 부하 성능분석

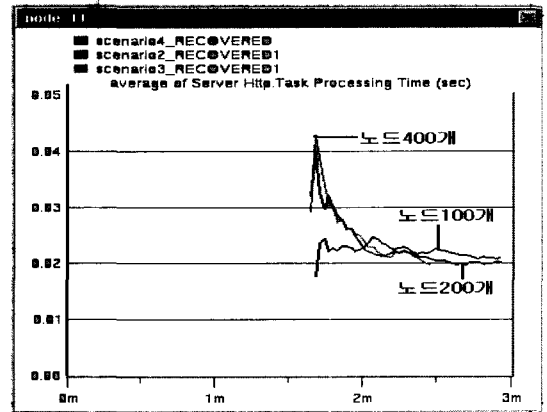
그림 11(a), 그림 11(b)은 노드 수를 400개로 고정시킨 상태에서 토폴로지에 따른 평균 Email 트래픽 송신량, 수신량의 변화이다. Email 송신량은 스타 토폴로지에서 초당 65개의 패킷을 송신하고 있으며 링 토폴로지에서는 초당 42개의 패킷이 송신되고 있으며 메쉬 토폴로지에서는 초당 20개의 패킷이 송신되어 스타 토폴로지와 메쉬 토폴로지의 송신량의 차이는 거의 3배 이상 차이를 보이고 있다. 그림 11(b)은 Email 수신되는 량을 보여주고 있다. 송신량은 스타 토폴로지에서 가장 많은 트래픽이 발생하였지만 수신되는 양은 3가지 토폴로지 모두 초당 1350바이트씩 수신됨을 고찰되었다. 이와 같은 현상은 Email은 UDP프로토콜을 사용함으로 인하여 메시지를 전송하는 도중에 분실할 수 있기 때문이다.



(a) 메쉬 토폴로지 Email서버 평균 작업처리시간

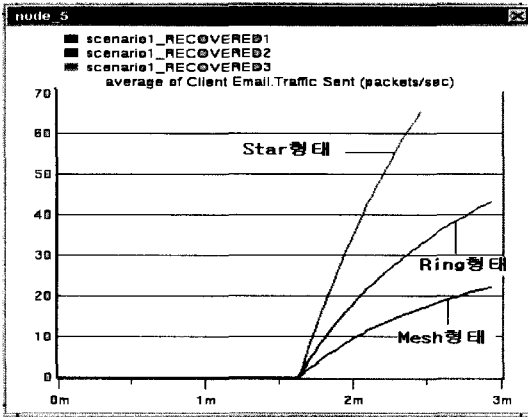


(b) 메쉬 토폴로지 FTP서버 평균 작업처리시간

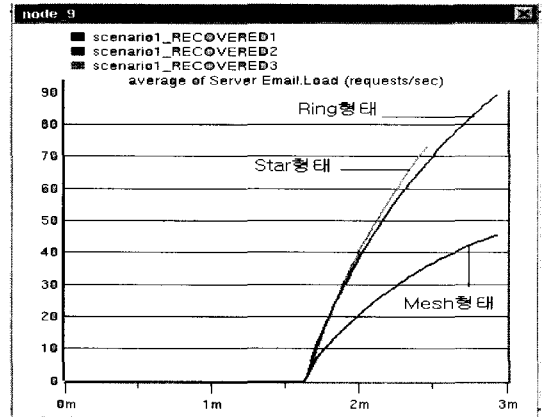


(c) 메쉬 토폴로지 Http서버 평균 작업처리시간

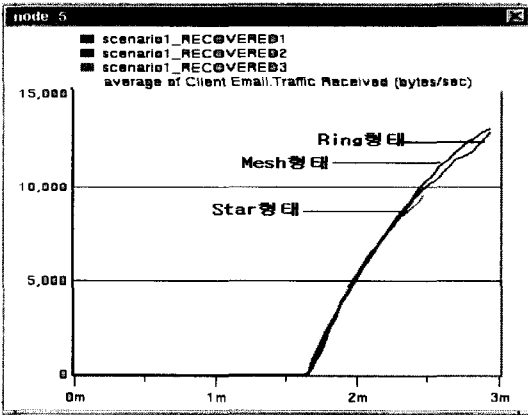
(그림 10)



(a) Email 평균 송신 트래픽

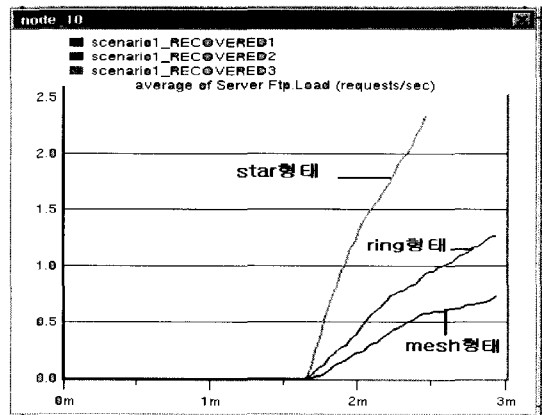


(그림 12) Email 서버 부하



(b) Email 평균 수신 트래픽

(그림 11)



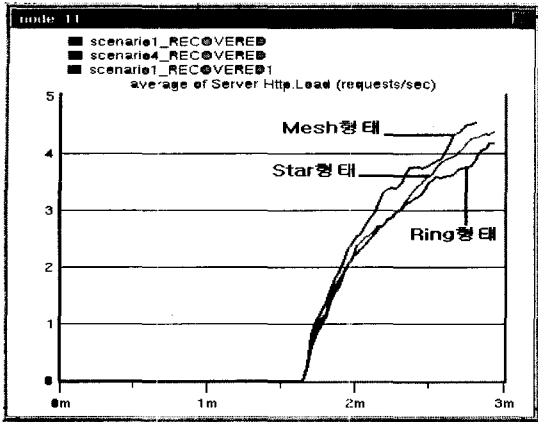
(그림 13) FTP 서버 부하

그림 12는 Email 서버의 토폴로지에 따른 부하량을 보여주고 있다. 노드의 수는 400개로 고정된 상태에서 고찰하였다. 가로축은 시뮬레이션 시간을 보여주고 있으며 세로축은 초당 부하량을 보여주고 있다.

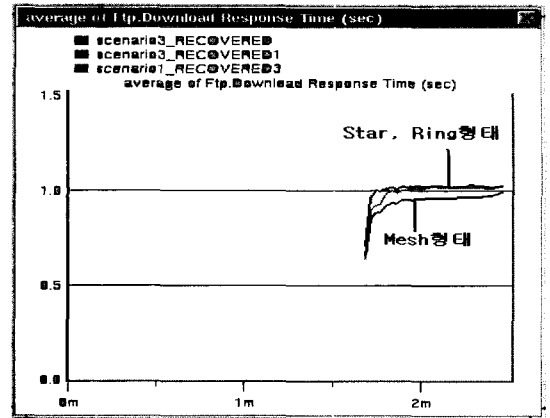
부하의 변화는 메쉬, 링, 스타 토폴로지 순으로 보여주고 있으며 메쉬 토폴로지에서 부하는 45 (request/sec)로 나타나고 있다. 링 토폴로지와 메쉬 토폴로지의 부하량의 차이를 비교하여 보면 거의 2배정도의 차이가 남을 알 수 있다. 이와 같은 현상은 Email은 UDP환경에서 전송을 하기 때문에 사용자 단지 데이터를 전송할 뿐 전송되는

가정에서의 경로는 정해진 경로를 따라서 전송되는 것이 아니라 그때의 상황에 따라 변화되기 때문이다. 따라서 데이터를 전송하는 경로가 많이 존재하고 있는 메쉬 토폴로지에서 부하가 가장 적게 나타남을 알 수 있다.

그림 13은 토폴로지에 따른 FTP 서버 부하의 변화량을 보여주고 있다. 노드의 수는 100개로 고정된 상태에서 변화량을 고찰하였다. FTP서버 부하의 변화는 메쉬 토폴로지는 0.75(request/sec), 링 토폴로지에서 1.25(request/sec), 스타 토폴로지에서 2.4(request/sec) 나타나고 있으며 메쉬 토폴로지와 스타 토폴로지의 부하의 변화는 거의



(그림 14) Http 서버 부하



(그림 15) 전체 네트워크 FTP 다운로드 응답시간

5배정도의 차이를 보여주고 있다. FTP서비스를 지원하는 네트워크 토폴로지 구성은 메쉬 토폴로지에서 가장 적은 부하가 걸림을 알 수 있다. 메쉬 토폴로지는 링 토폴로지의 환경과 같이 구성되어 있기에 링 토폴로지의 특징인 노드의 증가에 따라 속도의 감소가 다른 토폴로지 보다 뛰어난 특징을 가지고 있기 때문에 서버에 걸리는 부하가 적다. 하지만 링 토폴로지의 네트워크를 구성하기 위해서는 경제적인 면을 고려하여 구성하여야 한다.

그림 14은 노드 100개인 상태에서 토폴로지에 따른 Http서버의 부하의 변화량을 보여주고 있다. 서버의 변화량은 링 토폴로지, 스타 토폴로지, 메쉬 토폴로지 순으로 고찰되었으며 큰 차이는 없는 것으로 고찰이 되었다. 이와 같은 현상은 Http 서버는 클라이언트 서버환경에서 클라이언트가 서버에 서비스를 요구 할 경우만 동작하면 되므로 링 토폴로지와 같이 토큰을 획득한 클라이언트만이 데이터를 전송할 수 있으므로 스타, 메쉬 토폴로지와 같이 모든 클라이언트가 데이터를 전송할 수 있는 네트워크보다는 서버에 걸리는 부하가 적다는 것을 알 수 있다.

그림 15은 FTP 다운로드 시간을 노드400개로 고정한 상태에서 토폴로지에 따른 변화량을 보여주고 있다. 다운로드 시간은 메쉬 토폴로지에서

빠르게 나타나고 있으며 스타, 링 토폴로지에서는 차이가 없었다. 이와 같은 현상은 FTP는 TCP프로토콜을 사용하기 때문에 서버 측에 어떤 서비스를 요구하기 위해서 먼저 경로를 설정하는 과정을 거치게 된다. 경로 설정과정에서 하나의 경로만을 가지고 있는 스타, 링 토폴로지에서는 하나의 경로만을 사용할 수 있지만 메쉬 토폴로지에서는 서버와 연결되기 위한 경로가 최소한 3개가 주어짐으로 다른 토폴로지 보다는 빨리 경로를 설정 할 수 있다. 또한 FTP는 한번 경로가 설정이 되면 정해진 경로만 통해서 서비스를 전송 받을 수 있으므로 불필요한 지연이 없다는 장점이 있기 때문에 속도가 다른 토폴로지 보다는 빠르다.

4. 결 론

본 연구에서는 멀티미디어 환경에서 LAN성능향상을 위하여 ATM-LAN으로 구성하여 토폴로지에 따라 네트워크를 구성하였다.

첫 번째로 서버의 작업처리 능력을 고찰하기 위하여 노드를 100, 200, 400개로 변화를 주어 스타, 링, 메쉬 토폴로지에서 Email, FTP, http 서버의 작업처리 시간을 고찰하였다. 서버의 작업처리 시간에 영향을 주는 경우는 토폴로지에 따른 변

화보다는 어떤 프로토콜을 이용하는가에 따라 서버의 작업처리 시간에 영향을 준다는 것을 고찰할 수 있었다.

두 번째로 토폴로지에 따라 Email 송, 수신율의 변화를 고찰하였다. 노드의 수를 400개로 고정된 상태에서 토폴로지에 따른 송신량과 수신량을 고찰하였다. Email은 UDP프로토콜을 이용하기 때문에 실제로 송신한 데이터가 안전하게 전송되지 않는 경우가 발생함을 고찰할 수 있었다.

세 번째로 서버의 부하를 고찰하기 위하여 노드의 수를 400개로 고정된 상태에서 토폴로지에 따른 Email, FTP, http서버의 부하량을 고찰하였다. 메쉬 토폴로지에서 가장 적은 부하량을 보여주었고 스타, 링 토폴로지에서는 큰 차이점이 없음을 고찰할 수 있었다. 따라서 네트워크를 구성할 경우에는 메쉬 토폴로지가 서버에 걸리는 부하를 최소화 할 수 있는 토폴로지임을 고찰할 수 있었다.

본 논문에서 구성한 네트워크는 단지 어떤 토폴로지에서 서버에 걸리는 부하를 최소로 할 수 있는가를 고찰할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] J. A. Zubairi & M. Zuber, "Sunny Fredonia Campus Network Simulation and Performance Analysis Using OPNET," OPNETWORK 2000 Conference Proceedings, pp. 10-15, Aug. 2000.
- [2] Hiroshi Yameda, "OPNET Modeling of Network Simulations Driven by Business Processes", OPNETWORK2000 Conference Proceedings, pp. 16-23, Aug. 2000.
- [3] S. Y. Koo, Y.T.Kim, "Simulation of ATM VP Transit Networking Based on OPNET", OPNETWORK2000 Conference Proceedings, pp. 27-33, Aug. 2000.
- [4] 유승화, "ATM-LAN 기술", 한국통신학회지 제 15권 제3호, 1998년 3월.
- [5] 임지영, 채기준, 이미정, 최길영, 강 훈, "ATM과 LAN의 연동을 위한 표준화 동향," 한국통신학회지 제14권 제12호, 1997년 12월.
- [6] 류용희, 김동일, 최삼길, "ATM LAN/Emulation 전송기술 적용시 네트워크의 문제점 분석 및 성능 개선에 관한 연구", 동의대학교 공업기술연구지 제13권, 1999. 2.
- [7] J. H. Maestas, "Implementing VLANs Using Standard LANE Models", OPNETWORK2000 Conference Proceedings, pp. 67-73, Aug. 2000.
- [8] OPNET homepage <http://www.mil3.com>
- [9] 임성진, 조병록, 송재철, "멀티미디어 서비스 환경에서 ATM-LAN 토폴로지 형태에 따른 성능 분석", 한국인터넷정보학회 추계학술발표 논문집 제1권 2호, 2000. 12.

◎ 저자 소개 ◎



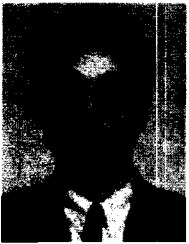
조 병 록

1987년 성균관대학교 전자공학과(학사)
1990년 성균관대학교 대학원 전자공학과(석사)
1994년 성균관대학교 대학원 전자공학과 (박사)
1994년 3월~현재 : 순천대학교 전자공학과 부교수
관심분야 : 무선인터넷통신, 이동통신, 무선통신시스템
E-mail : blcho@sunchon.ac.kr



임 성 진

1997년 순천대학교 전자공학과(학사)
2001년 순천대학교 산업대학원 전자공학과(석사)
2001년 3월~현재 : (주) 애니즈 사업부장
관심분야 : 무선인터넷통신, 무선인터넷게임
E-mail : electriclim@hanmail.net



송 재 철

1985년 2월 성균관대학교 전자공학과 (학사)
1989년 2월 성균관대학교대학원 통신공학 (공학석사)
1994년 2월 성균관대학교대학원 통신공학 (공학박사)
1996년 8월~1997년 8월 미국 Georgia Institute of Technology
전기전자컴퓨터공학과 Post. Doc
2000년 4월~현재 : 한국인터넷정보학회 학술지 편집위원
1991년 3월~현재 : 인덕대학 정보통신과 부교수
E-mail : jcsong @mail.induk.ac.kr