

# Latency Test를 활용한 인트라넷 시스템에서의 응답시간 측정방법

노시춘\*, 방기천\*\*

## 요약

인트라넷 네트워크상에서의 응답시간 단축은 정보제공 효율성을 확보하는 기본요소이다. 그동안 네트워크상에서 응답시간 단축을 실현하기위해 많은 방법론들이 연구되고 제안되었다. 이같은 연구의 목적은 응답시간 단축 메커니즘 구현을 통해 단축된 빠른 응답시간 내에서 신속성을 생명으로 하는 정보시스템 본래의 목표실현이 가능하기 때문이다. 네트워크를 활용하는 정보시스템에서 최종적인 목표는 요구되는 시간내에 목적하는 성능을 확보하는 것이다. 이를 위해서 정보시스템 네트워크 응답시간 측정방법을 연구개발 하므로써 단축된 응답시간 보증방법 개발이 가능해진다. 본 논문에서는 latency 테스트 결과를 참조하는 인프라시스템에서 응답시간 측정 방법론을 제안한다. 본 연구에서 제안한 방법론을 통해 체계적인 측정환경을 설계하여 응답시간 측정이 가능함이 입증되었고 응답시간 측정 메커니즘을 통해서 개선된 네트워킹 기능과 정보시스템 기능을 위한 효율성제고 방법론 개발이 가능함을 보여주고 있다.

## A Study for a Method of Response Time Evaluation Through Latency Test in Intranet System

Si-Choon Noh\*, Kee-Chun Bang\*\*

### Abstract

On intranet system, it is essential element for providing information to decrease response time. To realize this efficiencies of response time of the network, a lot of research have been conducted. The purpose of the research and implementation is to shorten the response time of information system. We can realize final goal of information system through fast response time. This final goal of information system is to secure the performance efficiency within the required time. In order to acquire the method of warranty of fast response time, the efficient measurement method is essential. This research suggests a latency test techniques being used on infrastructure system and also offers a response time measurement methodology. Methodology proposed in this research has proven that it is possible to measure response time through the scheduled method. Also it is possible to develop a enhanced networking capabilities, and information system capabilities for the development of information system.

Keywords : Response Time, Latency, Methodology

### 1. Latency Test 활용 필요성

응답시간(response time)이란 컴퓨터 시스템에

조회를 요구한 직후부터 요구한 조회결과가 나타나기 시작될 때 까지 경과된 총 시간을 말한다. 이는 일반적으로 사용자 단말기에 조회결과가 나타나는 데까지 걸리는 시간 이라고도 표현된다. 이와 달리 latency란 delay와 유사용어로서 네트워크에서 하나의 데이터 패킷을 한 지점에서 다른 지점으로 보내는데 소요되는 시간으로 표현된다. Latency는 패킷 하나를 보내고 그것이 한 지점에서 다른 지점 사이에 지연시간이 전혀 없이 데이터가 즉시 전송되어야 만하는 것

※ 제일저자(First Author) : 노시춘  
접수일:2009년 11월 02일, 완료일:2009년 12월 24일  
\* 남서울대학교 컴퓨터학과  
nsc321@nsu.ac.kr  
\*\* 남서울대학교 멀티미디어학과  
▣ 본 논문은 2009년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

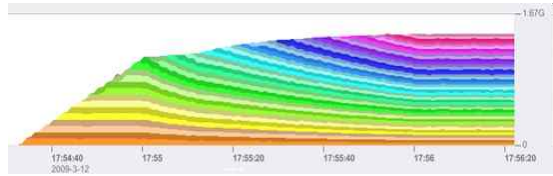
으로 가정한다. 오늘날 정보시스템 환경에서 응답시간(response time)은 고객서비스 품질을 결정 해주는 가장 1차적 요소로서 의미를 가진다. 즉, 우수한 정보서비스를 제공하기 위한 요건으로서 응답시간 단축이 필수요건 이므로 응답시간 단축의 단서를 찾는 노력이 지속되어야 한다. 정보처리시간 단축을 위한 노력으로 일반적 연구소재는 사용자 단말기 상에서의 응답시간 측정을 주요 테마로 했으나 latency test는 응답시간을 구성하는 세부적인 과정인 전달지연, 전송지연, 라우터 및 기타 처리지연, 다른 컴퓨터 및 저장장치 지연에 대해 보다 정밀하게 분석하는 하나의 방안으로 사용된다. 사용자 단말기를 기준으로 하는 응답시간은 지연을 일으키는 요인에 대해서 각 호스트 시스템상의 애플리케이션 수행시간, 데이터베이스 액세스와 처리시간이 포함되고 전산자원과 기술에 따라 처리환경이 상이하여 많은 변수가 고려된다.본 연구는 응답시간을 측정하되 latency test를 참고하는 실증중심 연구를 시행한다. 본 연구는 이상의 소재에 대해 실험위주의 연구방법론을 체계화 하는 하나의 모델로서 운용현장의 실제상황을 소재로 활용하였다.또한 향후 운용현장의 사용을 전제로 한 것이므로 이는 기존 이론연구와 상호 보완적으로 활용할 경우 연구의 실용성을 높일 수 있다고 본다[1][3][4].

## 2. Latency 요인

네트워크에서 latency를 일으키는 요인들은 다음과 같다[3][11].

- 전달 지연 : 단순히 하나의 패킷이 한 지점에서 다른 지점으로 광속으로 이동하는데 걸리는 시간이다.
- 전송 지연 : 광케이블, 무선 또는 기타 매체에서 약간의 지연이 생긴다. 또 패킷의 크기에 따라서도 왕복하는데 지연이 생길 수 있는데, 그 이유는 패킷이 클수록 수신하고 반환하는데 시간이 더 걸리기 때문이다.
- 라우터 및 기타 처리 지연 : 각 게이트웨이 노드들 시험하고, 패킷내의 헤더를 변경하는데에도 시간이 걸린다.
- 다른 컴퓨터 및 저장장치 지연 : 네트워크 내 행로 양단에서 패킷은 스위치나 브리지와 같

은 중간 장비들에서 하드디스크와 같은 저장장치에 액세스 시간이 소요된다[2][6].

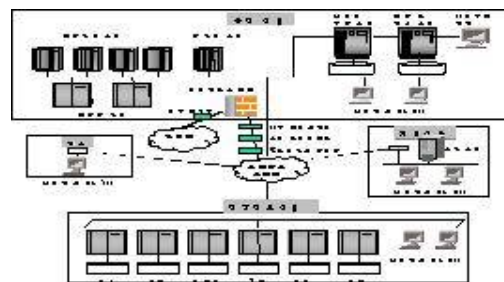


(그림 1) Memory latency timing examples

## 3. 응답시간 측정방법 설계

### 3.1 측정 시스템 구성

인트라넷 시스템에서 트래픽은 정상적인 시스템 처리구간을 통과하기 때문에 측정구간은 일반적 네트워크 구조도 구성구간과 동일하다. 즉 outbound 트래픽은 사용자 단말에서 시작된 발신 트랜잭션이 사내 네트워크 구간을 거쳐 외부 라우터를 경유한 후 인터넷 구간을 통과하여 착신 시스템에 도달하고 inbound 트래픽은 다시 유입경로를 통과하여 사내 네트워크 구간에 도착하는 구성도이다. 본 연구에서 제안한 측정용 트래픽은 에이전트 PC에서 출발한 트랜잭션이 outbound 트래픽으로서 사내시스템인 클라이언트 -> 서버 -> 내부게이트웨이 -> 침입차단시스템 -> 스위치 -> 외부라우터를 통과하여 인터넷 구간으로 접속된다. 반면 inbound 트래픽은 인터넷 구간의 서버를 거쳐 인트라넷 구간인 외부 라우터 -> 스위치 -> 침입차단시스템 -> 내부 게이트웨이까지 접속되고 내부 게이트웨이에서 서버 또는 클라이언트까지 접속된다.이같이 outbound,inbound 경우별로 트래픽 통과 경로가 검토 및 설정되며 이 구성경로의 유효성과 타당성이 적합할 경우에만 실험결과의 신뢰성을 확신할 수 있다[7][10][12].



(그림 2) 측정구간 구성도

### 3.2 측정 테스트베드

측정시스템은 운용시스템상에서 발생하는 침입과 차단에 관련된 데이터를 수집하고 분석하는 시스템이다. 따라서 운용시스템의 인프라를 사용하되 측정용 시스템의 기능과 자원을 추가로 보강 한다. 측정시스템은 운용시스템상에서 발생하는 데이터를 빠짐없이 채집하고 이를 정확하게 분석할 수 있도록 하드웨어로서 데이터 수집계용 제어 콘솔, 데이터수집서버, 망관리용 서버, 중앙제어 서버 그리고 에이전트 PC가 필요하다. 소프트웨어는 데이터 수집 및 분석 프로그램, latency 측정프로그램 프로세서, 네트워크부문의 네트워크관리용 NMS 소프트웨어가 구성되어야 한다. 응답시간 측정 각 세부자원의 수량과 설치위치는 다음 [표1]과 같다[9][11].

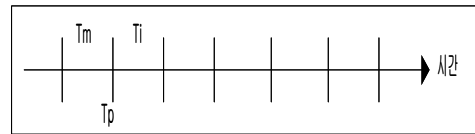
<표1> 측정 도구와 장비

자원별	용도	장비명	수량	설치 위치
하드웨어장비	데이터수집계용	· 제어 콘솔 · 데이터수집 서버 · 망관리용서버 · 중앙제어서버	1식 1식 1식 1식	측정센터
	에이전트	· 에이전트 PC	6	측정현장
소프트웨어	데이터수집 분석프로그램	· 측정시스템	1식	· 데이터 수집서버 · 에이전트
	Latency 측정프로그램	· Latency 측정프로세서	1식	· 데이터 수집서버
	네트워크관리 소프트웨어	· NMS	1식	· 측정용 네트워크

### 3.3 측정 시간계획

네트워크 품질측정 과정에서 24시간 동안 발생하는 전량의 모든 트래픽을 감시하고 측정한다는 것은 사실상 매우 어렵기 때문에 일정 주기별로 표본을 추출하는 샘플링 방법을 사용하게 된다. 측정작업시 측정 트래픽으로 인하여 네트워크 성능저하가 초래될 수 있으므로 이를 예방하기 위해 무작위에 의한 측정주기 설정이 바람직하다. 또한 이 방법도 여의치 않을 경우에는 일정한 주기로 측정을 한다. 모니터링에 의한 수동적인 측정에서도 항상 감시하는 것은 어렵다. 왜냐하면 측정으로부터 얻어진 데이터를 분석하여 원하는 결과를 도출하기 위해 처리시간이 필

요하기 때문이다. 측정에 관련되는 시간계획으로서  $T_m$ 과  $T_i$ 를 설정해야 한다.  $T_m$ 은 측정을 수행하는 시간이고,  $T_i$ 는 측정자료를 처리하거나 쉬는시간 이다. 주기적으로 측정을 하는 경우의 산출식은  $T_p = T_m + T_i$ 로 나타낼 수 있다. 이때  $T_i$ 를 결정하기 위해서 고려해야 하는 사항은 데이터의 처리 시간, 자료를 다른 호스트로 전송하는 경우 전송시간, 네트워크 부하, 네트워크간 침입차단 시스템 및 시스템 간 시간적 동기 동기본적 사항이다. 측정시간 설정에 관련된 기준은 다음 (그림 3)과 같이 구성된다.[8][12].



(그림 3) 측정시간 설정

### 3.4 측정 트래픽 생성방법

인터넷 시스템 상에서 응답시간 측정을 위해 네트워크에 트래픽을 가하는 능동적인 측정과 네트워크에 측정을 위해 트래픽을 발생시키지 않는 수동적 방법으로 구분할 수 있다. 능동적인 측정 방법을 통상적 측정 이며, 측정을 위한 트래픽이 측정장비로 부터 유발되는데 대표적으로 ping 같은 도구를 들 수 있다. 능동적 측정방법은 측정용도에 알맞은 개별적인 여러가지 도구를 사용하며, 주요 측정 항목 으로서 손실, 지연, throughput, 홉카운트 등이 포함된다. 수동적 측정방법은 보통 모니터링 또는 감시, 데이터덤프 등과 같은 의미로 사용 되는데 이 방법은 측정을 위해 추가적 트래픽이 발생되지 않는다. 능동적 측정 은 규정된 품질 측정이 가능하고 중앙에서 일괄적 제어가 가능 하며 시설 중단간 품질 측정이 가능한 장점이 있다. 그러나 측정만을 위한 별도의 장비가 필요하며 측정용 트래픽을 유발 시켜야 하는데 이는 실제 이용자의 품질과 상이 할 수 있는 단점이 있다. 반면 수동적 측정은 별도의 측정 용 장비가 아닌 일상 업무에서 사용 중인 장비를 사용하고 측정용 트래픽을 일부러 유발시킬 필요는 없으나 측정을 위해 사용자의 참여를 확보해야 하는 어려움이 따른다[3][10].

<표 2> 능동적 측정과 수동적 측정

측정 방식	능동적(Active)		수동적(Passive)
	환경구성	사용자 직접 측정	인터넷 이용 측정
측정 방법	별도 측정 장치 설치, 중앙서버 측정	측정용 홈페이지 접속 직접 측정	PC에 측정툴 설치 인터넷 이용시 측정됨
측정 대상	사용자	지정된 사용자	불특정 다수
	사이트	측정 대상 사이트선정	측정용 홈페이지 구축

### 4. Latency test 활용방법

Latency 활용방법 모델은 어떤 절차에 의해 latency test를 시행할 것 인가,네트워크 어느구간에서 test를 시행할 것 인가,latency time과 response time 상관계수는 무엇인가, latency time 활용방법은 무엇인가를 다음과 같이 모델화 한다.

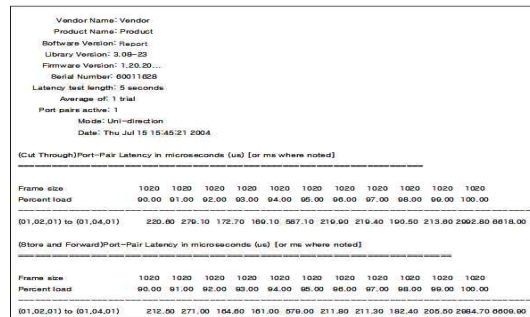
#### 4.1 Latency test 구간선정

Latency performance 측정은 프레임 단위의 처리시간 측정이 가능한 경우만을 조사하고 그 결과치를 다른 과정에 논리적으로 응용 참조할 수 있다. 클라이언트 -> 서버 -> 내부게이트웨이 -> 침입차단시스템 -> 스위치 -> 외부라우터 구간중 스위칭 단계를 조사한다. 스위칭단계는 다른 과정에 비해 latency 데이터 채집의 용이성, 기존 업무에 지장 가능성 여부, 분석용 전용 프로세서 준비 가능성 등 조건이 유리하기 때문이다. 스위칭과정 외의 나머지 과정은 스위칭 단계 latency를 참고할 수 있다. 그 이유는 모든 구간의 환경과 차이로 동일한 기준의 측정이 불가능하여 측정결과 통계 신뢰도 문제가 초래될 수 있기 때문이다[6][13][14].

#### 4.2 Latency test 집계

서버와 부하분산기의 성능평가 척도는 초당 처리율로서 실험중에 처리된 사용자의 request의 총 개수를 전체 실험 시간으로 나눈 값이다. 이 값은 응답에 사용된 파일의 크기와 실행서버들

의 개수에 따라 좌우되며, 값이 클수록 성능이 우수함을 나타낸다. 서버의 성능을 평가하기 위해서는 실제 온라인의 작업부하 특성을 파악하고 이에맞는 부하생성기의 프로그램이 필요하다. 실험은 request가 클러스터링 그룹들 사이에 균일하게 분포되는 경우와 불균일하게 분포되는 경우로 나누어서 수행되었으며, 이때 이주(Migration)를 사용해 성능이 얼마나 향상되는지 알아보았다. 또한 요청 수에 따른 초당 응답시간에 대해 실험하였다. 다음 그림은 조사기간 중 latency 테스트 측정 결과표 이다[6][7].



(그림 4) Latency 테스트 결과 리포트

#### 4.3 Latency test 활용모델

응답시간과 latency 상관관계는 다음과 같다. 일반적으로 응답시간은 정보시스템 performance 측정의 대표적 방법으로 채택할 수 있으며 다음과 같은 이유에 근거한다.

- 측정용 키(key)값: 트랜잭션이라는 공통 기준 적용 가능
- 처리기능 매커니즘 : 시간이라는 동일 데이터 기준으로 산출 가능
- 트랜잭션처리시간 : 동일시간대에 측정 처리 가능
- 통계의 신뢰도: 동일 시간대 동일 환경 측정으로 신뢰도가 상대적으로 유리

반면 latency는 응답시간 측정의 참고지표로 활용될 수 있으며 정보시스템 performance 측정의 대표적 지표로 기준하기는 측정에 필요한 공통 키(Key) 존재여부, 처리 매커니즘 상이의 문제로 다음과 같이 무리가 있음을 보여준다[4][14].

- 측정에 필요한 5단계 공통 키(Key) 값 부존재
  - 스위칭 구간: 세션 또는 패킷

- 침입차단시스템구간: 총대역폭(Mbps) 기준
  - 서버, 클라이언트: 파일 단위
  - 처리 매커니즘 상이
    - 구간별 매커니즘 상이로 연속측정 곤란
- 이상과 같은 요인으로 응답시간은 측정 횟수를 증가시키고 통계의 신뢰도를 높일 경우 정보시스템 성능지표로서 활용이 가능하다.

## 5. 방법론의 적용

### 5.1 적용 환경

본 논문에서 제안한 방법론 적용을 위해 응답시간 및 latency test 트래픽 sampling와 집계 시험을 실시했다. 분석환경은 A기업 인트라넷 운용시스템이며 실제업무를 대상으로 측정을 실시했다. 인트라넷의 인프라 구조상에 본 검증 작업을 위해 <표 1>의 측정 도구와 장비 준비 단계를 거쳤다. 응답시간 측정은 에이전트 PC를 출발점으로 트랜잭션의 왕복시간을 측정하며 latency 테스트는 클라이언트 -> 서버 -> 내부 게이트웨이 -> 침입차단시스템 -> 스위치 -> 외부라우터로 연계되는 일련의 과정 중에서 스위칭 단계를 대상으로 하였다. 트래픽 채집 및 분석용 프로세서는 통신지원 전문컨설팅 S사 보유 전용프로세서를 활용했다. 전용프로세서는 측정 스케줄에 따른 트래픽 채집, 분석, 시간환산이 자동화 프로그램으로 가능하다. A기업 업무 환경과 인트라넷의 트래픽 처리 환경은 다음과 같다.

응답시간(초)		트래픽(KB)		프레임수	
최소	최대	최소	최대	최소	최대
0.00	30	120	1	2000	4

No	업무	단위업무	응답시간(초)	트래픽(KB)	프레임수
1	고객만족도조사분석시스템	고객만족도조사분석_소거	0.01	1	120
2	고객만족도조사분석시스템	고객만족도조사분석_로그인	0.01	2	120
3	고객만족도조사분석시스템	표본추출	0.01	3	120
4	고객만족도조사분석시스템	기관별조사결과(전사용)	0.01	3	120
5	고객센터관리시스템	고객센터_소거	0.01	1	120

(그림 5) 테스트용 데이터 수집 분석 업무화면

- 인트라넷 시스템내 접속자원 규모
  - 각종 서버 1,000대, 클라이언트 PC 60대
- 네트워크 구조

- 인트라넷과 외부망과의 연결은 310Mbps 속도로 복수회선 네트워크로 구성됨
- 인트라넷 입구에 침입차단시스템이 구성되어 있고 침입차단시스템 이후 구간에는 인트라넷이 구성됨.
- 인트라넷 내부구조는 서버와 PC가 연결되어 있고 서버 전단에 별도의 메일검색시스템이 설치되었으며 PC자원을 대상으로 개별 단위 바이러스백신이 설치됨.

### • 트래픽 규모

인트라넷 시스템에서는 생산관리, 수출입정보관리, 재무, 인사, MIS, 내부관리 등 총 16종의 업무가 수용되어 있다. 트래픽규모는 일간 약 6억 패킷이 처리되는 대규모 볼륨(Volume)이고 상시 4만 정도의 네트워크 세션(Session)이 접속되고 있다. 전반적인 인터넷 관련 트래픽은 최근 4년간 약4배가 증가되었으며 기업의 규모 비대화와 함께 네트워크 규모도 증가속도가 빠르게 진행되고 있다.

- 일간 패킷 처리 : 6억 패킷
- 일간 트래픽 처리 : 2 gigabps
- 일간 메일 처리량 : 100,000건
- FTP 중계 : 6,000건
- 상시 세션수 : 4만 세션

### 5.2 데이터 수집 및 분석 소프트웨어

서버는 다수의 기종이 혼재되어 있고 각 서버에서 사용하는 OS는 Unix, Solaris, VMS, AIX, HP-UX, NCR, Linux 등 다양하며 최신버전으로 수시로 업데이트한다. DBMS는 Oracle과 SQL을 사용하고 내부시스템은 클라이언트-TUXEDO-서버 3단계로 구성되어 있다. 성능평가를 위해 사용한 임의의 로그파일을 표본 추출하여 data set으로 이용하였고, 실험결과 비교는 RR 스케줄링 방식과 LC 스케줄링 방식, 그리고 제안한 방식에 대해 실험하였다. Linux 7.0 운영체제에서 네트워크 시뮬레이터인 NS2.1b8a를 사용하였다. 서버의 성능을 평가하기 위해서는 실제 온라인의 작업 부하 특성을 파악하고 이에맞는 부하생성기의 프로그램이 필요하다. 실험에 사용한 작업은 단순한 텍스트 기반의 정적 HTML문서와

C++언어로 만든 간단한 CGI 동적문서 이다. 실험은 request가 클러스터링 그룹들 사이에 균일하게 분포되는 경우와 불균일하게 분포되는 경우로 나누어서 수행되었으며, 이때 이주(Migration)를 사용해 응답시간이 얼마나 소요되는지를 알아보았다.

5.3 측정 결과

측정시험은 조사기간 7일간 총 48시간이 소요되었다. 측정은 응답시간 측정과 latency 테스트이며 측정대상 시스템은 에이전트 PC에서 발신된 트랜잭션이 외부 네트워크 구간까지 왕복할 수 있도록 구성된 업무용 6개 시스템이다. 총 측정횟수는 295회이며 트랜잭션 카운트 횟수는 총 35,205건으로 집계되었다. 스위칭 단계 latency 측정결과에 의하면 하나의 트랜잭션 처리시 latency 소요시간은 6,609 마이크로세컨드로 나타났다. 측정결과 latency 소요시간은 예상수준보다 훨씬 낮다는 사실을 알 수 있다. 이상과 같은 응답시간 측정 작업 개요는 <표 3>과 같다.

<표 3> 측정 작업 개요

측정 기간	측정시간 (시:분)	측정 소요시간 (시:분)	측정 횟수(회)	트랜잭션 카운트(건)
제1일차	07:00~14:00	07:00	41	5,108
제2일차	08:00~15:00	07:00	40	5,309
제3일차	09:00~16:00	07:00	48	5,502
제4일차	08:00~15:00	07:00	42	4,603
제5일차	08:00~14:00	06:00	41	5,362
제6일차	08:30~15:30	07:00	42	4,472
제7일차	09:00~16:00	07:00	41	4,849
계		48:00	295회	35,205

응답시간 측정 성공률은 99%로 매우 양호한 측정이 실시되었으며 측정 실패율은 1%로서 그 요인은 endpoint(측정 daemon), clock 동기여라,time out,측정 툴 기능불량, 네트워크 접속 불량 5가지 종류가 있다. 5가지 요인 중 네트워크 접속불량이 90%로 가장 높은 빈도를 점유하고 있다. 측정 성공률이 높은 이유는 측정작업이 평상시 운용시스템 상에서 이루어졌기 때문이다.

단계별로 상이한 매커니즘하에서 합리적인 방법의 latency 측정이 불가능하므로 다른 대안으로서 직접 응답시간(response time) 측정방법을 사용할 수 있다. 응답시간이란 사용자 단말을 기준으로 PC에서 트랜잭션을 전송한 후 목표 시스템과 요구된 업무처리 과정을 거쳐 사용자 단말로 되돌아오는데 소요되는 시간의 합이다.

Frame Size	Auto Test(회)	Average (CI)	Average (SAF)	Average (SDF)
1020	90.00	220.60	220.600	212.50
1020	91.00	229.10	229.100	221.00
1020	92.00	172.70	172.700	164.60
1020	93.00	169.10	169.100	161.00
1020	94.00	587.10	587.100	579.00
1020	95.00	219.90	219.900	211.90
1020	96.00	219.40	219.400	211.30
1020	97.00	190.50	190.500	182.40
1020	98.00	213.60	213.600	205.50
1020	99.00	2992.80	2992.800	2884.70
1020	100.00	6918.00	6918.000	6699.90

(그림 6) Latency 테스트 집계 examples

응답시간 측정의 목적은 정보시스템에서 요구되는 시간성능을 검증하는 것 이므로 latency 트래픽 생성,latency 트래픽 sampling, latency 테스트 집계등 체계적 과정을 거친다. latency 전용프로세서는 측정 계획에 따른 트래픽 채집, 분석, 시간환산이 가능하고 그 결과치는 총 응답시간중 하나의 구성 요소로서 참조하는 용도로 활용한다. 다음의 <표 4>는 프로세서에 의한 latency 테스트 결과 환산 결과표이다.

<표 4> Latency 테스트 결과 example

Type	Data rate	Bit time	Command rate	Cycle time	CL	First word	Fourth word	Eighth word	
PC100	100 MT/s	10 ns	100 MHz	10 ns	2	20 ns	50 ns	90 ns	
PC133	133 MT/s	7.5 ns	133 MHz	7.5 ns	3	22.5 ns	45 ns	75 ns	
DDR-333	333 MT/s	3 ns	166 MHz	6 ns	2.5	15 ns	24 ns	36 ns	
DDR-400	400 MT/s	2.5 ns	200 MHz	5 ns	3	15 ns	22.5 ns	32.5 ns	
						2.5	12.5 ns	20 ns	30 ns
						2	10 ns	17.5 ns	27.5 ns
DDR2-800	800 MT/s	1.25 ns	400 MHz	2.5 ns	5	12.5 ns	16.25 ns	21.25 ns	
DDR3-1333	1333 MT/s	0.75 ns	666 MHz	1.5 ns	9	13.5 ns	15.75 ns	18.75 ns	
DDR3-1600	1600 MT/s	0.625 ns	800 MHz	1.25 ns	9	11.25 ns	13.125 ns	15.625 ns	
						8	10 ns	11.875 ns	14.375 ns
						7	8.75 ns	10.625 ns	13.125 ns



## 6. 결론

본 논문의 연구목적은 응답시간 단축 메커니즘 구현을 통해 정보시스템 본래의 목표실현이 가능하도록 응답시간 측정 방법론을 개발하는 것이다. 따라서 응답시간 측정의 1차적 목적은 정보시스템에서 요구되는 시간성능을 확보하는 것이다. 이를위해 측정시스템 구성, 측정 테스트 베드 구축, 측정 시간계획 수립, latency 트래픽 생성, latency 트래픽 sampling, latency 테스트 집계 등 체계적 과정을 거칠 경우 응답시간 측정이 가능하며 응답시간 단축 자료로 활용 가능함을 보여준다. Latency는 사용자에게 의해서는 인위적 제어가 어려운 하나의 요소이다. 따라서 응답시간 총 구성시간 에서 latency time 비중을 산출하여 다른 요소 처리시간과 함께 응답시간 산출과 단축의 바로미터로 활용할 수 있다. Latency를 참조할 경우 총 응답시간과 latency간 상관관계, 상관지수 도출이 가능하고 정보시스템 상에서 응답시간 단축의 가능성 영역을 보다 더 정밀하게 확대하는 효과를 기대할 수 있다. 본 연구에서는 운용환경에서 적용 가능한 측정 프러시튜어 모델을 제안 했으며 추가적으로 필요한 수학적, 통계적 분석과 측정방법 연구는 추가 연구소재로서 다루어야 할 사항이다. Latency 테스트를 참조하는 개선된 응답시간측정 메커니즘이 네트워킹기능과 정보시스템 성능개선의 계기로 활용 되기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

[1] 나병윤, "시스템 및 네트워크 트래픽 모니터링", (주) PGPnet, 2003.  
 [2] 구자만, "고가용성으로 보안장비 한계를 극복하라", 네트워크타임즈, 2003.  
 [3] 장윤정, "L7 스위치로 네트워크 활용도를 높여라", 네트워크타임즈, 2003.  
 [4] 시스코코리아, 시스코레포트, "네트워크의 가용성을 높여라", 2004.  
 [5] 이봉환 외2인, "네트워크보안에선설", 도서출판 미경, 2004.  
 [6] Sichoan Noh, Dong Chun Lee, and Kuimam J.Kim, "Improved Structure Management of Gateway Firewall Systems for Effective Networks Security", Springer, 2003.  
 [7] D. Grossman, "New Terminology and Clarifications

for DiffServ," IETF RFC 2360, Apr. 2002.  
 [8] Paul Woosnam, "10 hottest Technologies", Teleco m m u n i c a t i o n s , 2003.4  
 [9] Peter Sevcik, "Internet Traffic and Performance", NetForecast, 2001  
 [10] Richaed A, Barry, "Intelligent Optical Networking", Sycamore Networks, 2001  
 [11] ITU-T Rec. E.417, "Framework for the Network Management of IP-Based Networks,"Feb.2001.  
 [12] ITU-T Rec. Y.1221, "Traffic Control and Congestin Control in IP Based Networks,"March 2002.  
 [13] Sichoan Noh, Dong Chun Lee, and Kuimam J.Kim, "Improved Structure Management of Gateway Firewall Systems for Effective Networks Security", Springer, 2003.  
 [14] Sichoan, Noh, Dong Chun Lee, " Multi-Level Protection Building for Virus Protection Infrastructure", SIE LNCS 3036, 2004.6



노시춘

1987년 : 고려대학교 경영정보학 (석사)  
 2005년 : 경기대학교 정보보호기술 (박사)  
 1999년 : KT 시스템보안부장  
 2004년 : KT 충청전산국장  
 2005년~현 재 : 남서울대학교 컴퓨터학과 교수  
 관심분야 : 차세대통신, 정보보호, 컴퓨터네트워크



방기천

1981년 : 서울대학교 전자공학과 (학사)  
 1988년 : 성균관대학교 정보처리학과 (석사)  
 19961년 : 성균관대학교 전산통계학과 (박사)  
 1984년~ 1995년 : MBC 기술연구소  
 1995년~현 재 : 남서울대학교 멀티미디어학과 교수  
 관심분야 : 멀티미디어콘텐츠, 멀티미디어응용, 인터넷 방송 등