

네트워크 장비 성능 시험 방법 및 체계

유기성^o 김복순 조기환
한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅센터^o
전북대학교 전자정보공학부
ksyu^o@kisti.re.kr
{buskim, ghcho}@dcs.chonbuk.ac.kr

Network Device Performance Testing Methodology and Framework

Kisung Yu^o, Bogsoon Kim, Gihwan Cho
Korea Institute of Science and Technology Information
Dept. of Electronic information, Chonbuk National University

요 약

컴퓨터 네트워크 발달로 다양한 통신 장비와 소프트웨어가 여러 제조업체에서 생산되고 있다. 그리하여 이들 서로 다른 구현물들의 적합성과 상호 운용성을 확인하는데 많은 시간과 비용이 소모되고 있다. 또한 장비 제조업체가 제공한 성능 결과는 제조사가 임의적으로 선정한 지표에 대한 측정값이므로 장비의 구매자와 사용자에게 혼란을 줄 수 있다. 따라서 본 논문에서는 표준화된 시험 방법을 수행하기 위한 시험 지표와 시험 환경을 제시한다. 이는 장비 도입 시 기능과 성능 시험에 대한 유용한 분석 방안을 제공하고 분석에 소요되는 비용 절감 효과를 줄 것이다.

1. 서 론

정보화 사회의 도래에 따라 컴퓨터 통신의 중요성이 그 어느 때보다도 증대되고 있으며, 통신망이 다양화, 복잡화, 정교화 됨에 따라 이를 구성하는 정보 통신 기기의 기능과 성능이 매우 중요한 관심사로 대두되고 있다. 특히 과거에는 몇 개에 불과했던 네트워크 장비 업체는 국내 외 통합해서 수십 개가 넘는다. 증가한 장비 업체만큼 장비의 종류와 수 역시 다양해졌다. 그러므로 네트워크 환경을 구성하거나 신규 장비 설치시 사용자들 장비들의 시스템 적합성 시험을 해 봐야 한다. 그러나 일반 사용자들은 자체 시험 기술이나 경제적인 여력이 없어 업체가 제시한 사양에만 의존하고 있는 실정이다.

또한 장비의 '벤치마킹'에 개념조차 정립되지 않았기 때문에, '벤치마킹'과 무관한 사양 평가나 네트워크 처리 속도 등 일부 시험 항목에 대한 결과만을 기준으로 제품을 선택하고 있는 실정이다. 이에 따라 네트워크 제품을 구매하려는 사용자와 관리자 사이에서는 각 사용 환경에 적합한 장비를 선택하여 장애 없는 네트워크를 운영하는 것이야말로 가장 중요한 목표이자 현실적인 관심사가 되고 있다. 특히 네트워크 장비는 매우 고가이고, 사용하는 환경에 따라 가격 규모는 더욱 커지므로, 사용자가 장비의 기능과 성능을 이해하고 식별할 수 있는 성능 지표와 성능 평가 절차가 필요하다.

본 논문에서는 장비의 순수 성능 평가를 위한 성능 지표와 절차 살펴보고자 한다. 이를 위해 제2장 관련 연구에서는 네트워크 장비의 표준 적합/상호 운용성 및 성능 시험을 실시하는 주요 선진국들의 성능 평가 시험소와

장비를 살펴보고, 제 3장에서는 네트워크 장비를 위하여 수행되어야 하는 시험의 종류와 내용에 대하여 기술한다. 제 4장에서는 네트워크 장비 종류에 따라 시험 절차 언급하고, 마지막으로 제 5장에 결론을 기술한다.

2. 관련 연구[1]

인터넷의 빠른 성장과 더불어 네트워크의 확충과 업그레이드 등 장비 수요량이 증가함에 따라 네트워크 장비와 시스템 자원 관리 도구에 대한 필요성이 부각되고 있다. 이에 따라 국내에서는 한국 정보 통신 기술 협회(TTA: Telecommunication Technology Association)에서 국제 표준, 국내 표준, 정부 고시 등을 기반으로 네트워크, 소프트웨어, 디지털방송, 이동 통신 분야의 장비와 제품에 대하여 시험 인증 서비스를 제공하고 있다. 그러나 한국정보통신협회는 장비의 성능 평가 분석 사례 경험이 부족하다. 또한 공신력 있는 성능 평가 결과를 얻기 위하여 국외 네트워크 장비 평가 기관과 협력하여 시험하고 있는 실정이다.

미국에서는 정보통신 분야의 경우 Tolly Group, NSTL, SVNL, IOL, Cable Labs, LanQuest, Veritest, NTS/XXCAL 등 10여개의 사설 시험 기관이 활발하게 운영되고 있다. 이들 시험 기관은 시험과 인증 서비스에 대한 시험 수수료를 징수하고 있으며, 시험 받은 업체는 시험과 인증 결과를 자체 개발 장비의 우수성을 입증하는 자료로 활용하고 있다. 유럽에서는 정보 통신 분야의 경우 독일의 EANTC, TUV, Cetecom, GGS와 프랑스의 Verilog, Alcatel Answare, C-NET 그리고 영국의 NCC, 아일랜드의 Dublin City University, 덴마크의 Delta 등 10여 개의 사설 시험 기관이 운영되고 있다. 이들 중 일부

시험 기관은 세계 각국의 시험 분소를 점진적으로 확대해 나가고 있다. 일본에서는 INTAP이 운영되고 있으나 활동이 활발하지 못하고 최근에는 해외 사설 시험 기관의 일본 분소 형태가 다수 운영되고 있다.

성능 시험에 사용되는 장비는 NETIQ의 Chariot, NetCom의 Smartbits 그리고 HP의 Internet Advisor 등이 있다. Chariot는 실제 네트워크 응용들의 트래픽을 모델링해주는 스크립트를 이용해 네트워크와 시험 대상 장비의 성능을 측정해주는 프로그램이다 [7,8,9]. Smartbits는 MAC 수준의 트래픽을 발생시켜 성능을 측정해주며, Internet Advisor는 시험 대상 장비와 연결된 모든 데이터에 대한 정보를 보여주는 네트워크 분석기이다.

대기업들은 자체적으로 네트워크 장비의 기능과 성능을 시험하기 위하여 국내와 "벤치마크테스트" 기관을 통해 제품을 구입하고 있다 하지만 중소기업이나 다른 소비자들은 경제적인 여력과 기술력이 없어 네트워크 장비 업체들이 작성한 규격에만 의존하고 있다. 또한 장비의 성능을 측정하는 도구 역시 모두 외국 장비이고 대당 가격이 억대를 넘어서는 것이어서 중소기업은 자체적으로 이런 장비를 보유하기가 어렵다. 그러므로 본 논문은 시험소나 분석 장비에 의존하지 않고, 장비의 성능을 분석할 수 있는 방안을 제시한다.

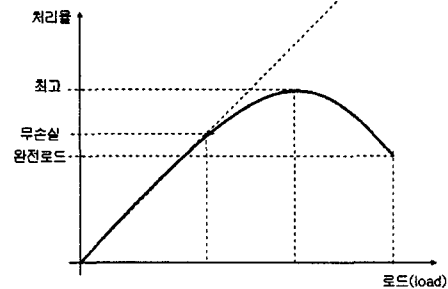
3. 장비 성능 지표와 시험 환경[2][3][4][5]

"장비 제조업체들은 시장에서 장비를 더 판매하기 위하여 사양에 좀더 주의를 기울인다. 이는 일반 구매자와 사용자들에게 실제 장비에 대한 사실을 속이는 것과 같다.[2]" 많은 장비 업체들은 제품을 벤치마킹하기 위하여 지원 프로토콜의 종류, WAN 서비스 가능 여부, 소프트웨어 규격 등 일반적인 사양만 제시할 뿐, 처리율, 데이터 손실률, 전송율 그리고 지연율과 같은 시스템의 성능 부분에 대해서는 언급하지 않고 있다. 또한 성능에 대해 보도한 내용이 있다 하더라도 자체 평가 내용인데다 평가 방법론과 기준이 명시 되지 않아 결과 해석이 어렵다. 따라서 사용자가 평가해야 할 지표들을 명확하게 정의하고 평가 방법론을 제시할 필요가 있다.

(1) 처리율

처리율은 장비가 데이터를 하나도 유실하지 않고 데이터를 전송할 수 있는 최대 부하이다. 그러나 일부 업체는 약간의 데이터 손실을 포함한 전송을 처리율로 정의함으로써, 처리율을 높이려고 하고 있다. 지속적인 전송률과 버퍼 크기를 알기 위한 것으로, 무손실(lossless) 처리율, 최고(peak) 처리율 그리고 완전 로드(full-load) 처리율로 구분할 수 있다. 무손실 처리율은 시스템에 의하여 데이터를 유실하지 않고 100% 전송할 수 있는 비율을 측정하는 것이며, 최고 처리율은 전송된 데이터가 아무런 유실 없이 100% 전송될 수 있는 비율을 측정하는 것이다. 완전 로드 처리율은

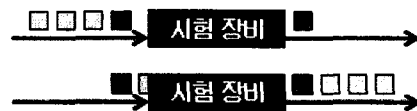
입력 링크 용량에 데이터가 가득 찼을 때의 전송율을 측정하는 것이다[6]. [그림1]은 최고, 무손실, 완전 로드 처리율에 대한 측정 그래프를 보여주고 있다.



[그림 1] 최고, 무손실, 완전 로드 처리율

(2) 지연율

지연율을 장비가 발생시키는 지연의 정도로서 전송 데이터의 입력과 출력 시간의 측정 방법에 따라 LIFO (Last In Last Out), FILO (First In Last Out), NOT (Normal Output Time)으로 구분된다 [그림 2].



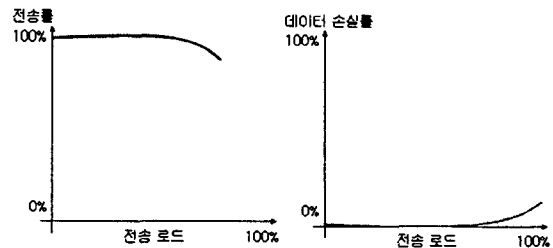
[그림 2] 지연율: FIFO(위), LIFO(아래)

(3) 지터 (Jitter)

지터는 전기 신호의 짧은 변동을 측정하는 것으로, 시험 장비가 데이터 전송에 영향을 주는 정도를 계산하기 위함이다. 계산은 n개의 데이터를 전송했을 때와 n-1개의 데이터를 전송했을 때의 편차를 이용한다.

(4) 데이터 손실률

데이터 손실률은 안정한 상태에서 네트워크 장치를 통하여 포워딩 되는 패킷 중 자원의 부족으로 인하여 포워드 되지 않는 데이터의 비율이다. 이는 과부하 상태에서 장치의 성능을 분석하는데 사용되며, 브로드캐스트 폭풍과 같은 불안정한 상태에서 장치가 어떻게 동작하는지 보여주는 역할을 한다 [그림3].



[그림 3] 데이터 손실 측정 그래프

(5) Back-to-back burst length

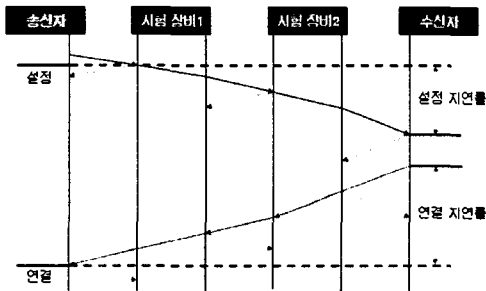
Back-to-back은 데이터 손실 없이 한번에 전송할 수 있는 최대의 데이터 길이로 시험 장치의 데이터 버퍼링 용량과 확장 용량을 결정한다.

(6) Longest prefix match

Longest prefix match는 데이터의 프리픽스 부분이 겹쳤거나 다양한 프리픽스가 사용될 때 시험 장비가 정확한 목적지로 데이터를 전송할 수 있는지를 확인 한다.

(7) 연결 요청 설정 지연율[6]

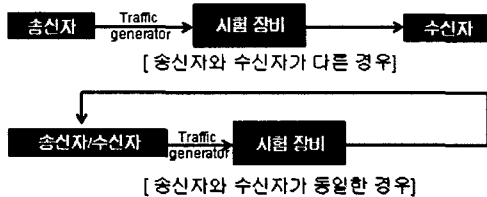
연결 요청 설정 지연율은 송신자가 연결 설정을 요청했을 때, 수신자로부터 메시지가 올 때까지의 시간을 나타내는 것으로, 얼마나 빨리 시험 장비가 목적지 주소를 찾는가를 시험한다. [그림 4]는 송신자가 연결 설정을 시도하여 수신자가 메시지를 받고, 수신자로부터 메시지가 송신되는데 소요되는 연결 지연율을 보여주는 그림이다.



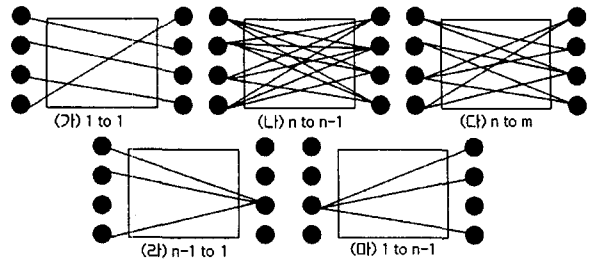
[그림 4] 연결 설정 측정

(8) 시험 환경

장비 시험 환경은 [그림 5]와 같이 구성할 수 있다. 트래픽 생성위하여 무료로 사용 가능한 MRTG total traffic generator나 Iperf를 이용할 수 있다 [10,11].



[그림 5] 시험 장비 설치 환경



[그림 6] 각 성능을 측정하기 위한 연결 설정 환경

각 시스템의 성능을 측정하기 위하여 단독 포트 뿐 아니라 장치 내부의 포트들을 [그림 6]과 같이 구성하여 시험한다[6].

4. 결론

본고에서는 네트워크 장비를 시험하기 성능지표와 환경을 기술하였다. 이는 장비가 얼마나 통신망에서 얼마나 잘 동작될지를 시험하기 위한 것이다. 이를 위하여 완전한 시험 환경을 구축하는 것은 많은 노력과 시간 그리고 비용이 필요하므로 시험실 수준의 테스트 베드를 구축하여 시험하는 것은 성능 측정에 매우 유용할 것이다. 이로써 장비를 도입하려는 구매자는 이러한 시험을 통한 장비의 도입은 환경에 맞는 적절한 장비를 도입하므로써 투자비용을 절약 할 수 있다. 또한 네트워크 환경에 대한 관리와 분석에 대한 용이성과 규모 조정력 효과를 준다.

참고 문헌

- [1] 김장경, "정보 통신 시험/인증 현황 및 발전 방안," TTA 저널, 2001.07~08.
- [2] S.Brander, "Benchmarking Terminology for network Interconnection Devices," IETF RFC 1242, 1991.
- [3] R.Mandeville, "Benchmarking Terminology for LAN Switching," IETF RFC 2285, 1998.
- [4] S.Brader, J.McQuaid, "Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices," IETF RFC 2544, 1999.
- [5] R.Mandeville, J.Perser, "Benchmarking Methodology for LAN Switching Devices," IETF RFC 2889, 2000.
- [6] R.Jain, G. Babic, "Performance Testing Effort at the ATM Forum: An Overview," IEEE Communication Magazine, Special issue on ATM Performance, Apr. 1997, pp 110-116
- [7] <http://www.spirentcom.com>: smartbits
- [8] <http://www.chariot.com>: chariot
- [9] http://www.rts.at/eng/products/pdf_files/Atm02.pdf: Internet Advisor
- [10] <http://mrtg.hdl.com/mrtg.html>: MRTG (Multi Router Traffic Grapher)
- [11] <http://dast.nlanr.net/Projects/Iperf/>: IPerf