

## A Study on Optimal Designs of Server Port Connections for Smaller User Group

Sang-Bock Lee<sup>1)</sup> · Hyun-Soo Kim<sup>2)</sup>

### Abstracts

The purpose of this paper is to identify optimal designs of server port connections between two server system for 200-300 user group. Given 3 empirical models as user and port parallel server types under some conditions of 100 Mbps and optimal CPU temperature suggested by Lee and Kim(2005), our results are shown; port parallel model was optimal when traffic processing times measured, and 250 traffics was jumping point as a critical point in our cases.

**Keywords** : Empirical designs, Processing time, Server 21 port

### 1. 서론

현재 소규모 그룹들의 통합데이터베이스 서버구축 현실은 매우 저조한 형태이다. 현재 라운드 로빈 방식을 사용하고 있는 회선을 이용 SAN 기반 공유파일 시스템을 사용한 웹 서버에서의 효율적인 웹 분배 방식에 대한 연구(안철우 외(2001))에서는 대형화된 서버시스템에서 대형시스템의 최적화를 구성해 놓았다. 이는 소규모 그룹의 통합데이터에 사용될 통합데이터베이스 서버로는 적합하지 않다. 그 이유는 비용문제와 이를 적절히 수행하기 위해서는 회선 수정 작업까지 가해야 하는 상황이 발생할 수 있기 때문이다. 기존 상용의 DELL사 혹은 SUN사의 서버시스템 매뉴얼 현황을 보면 통합데이터베이스 시스템 할당을 위한 최소의 구축비용은 2005년 현재 한국화폐로 2,000만원을 호가하는 것으로 나타났다. 이와 같은 현실에서 통합데이터베이스 구축의 큰 장애 요인 중 하나가 비용문제이다. DELL사의 Enterprise급 시스템은 사용자들의 이용 실수와 일부 계층의 악용을 막기 위해 미러서버, 스토리지 시스템을 기본으로 다차원의 방화벽을 구축한 설계가 되어있다. 이를 갖추기 위해서는 고가의 비용을 감수해야 하는데, 200~300여명 정도의 인원을 운영하는 소규모 그룹에서는 쉽지 않은

---

1) 제1저자 : 경북 경산시 하양읍 금락리 330 대구가톨릭대학교 응용통계학과 교수  
E-mail : sangbock@cu.ac.kr

2) 경북 경산시 하양읍 금락리 330 대구가톨릭대학교 대학원 정보통계학과

비용이다(이상복, 김현수(2005)).

접속포트 구성의 최적화를 위해서 기존의 서버 연동 모형 2종류와 본 연구에서 제안하고자 하는 모형을 상호 실험하여 성능을 비교 하려고 한다. 22번 포트를 이용해서 SQL과 관련 코드로 송수신을 하므로 저 용량으로 다수의 동시사용자 테스트를 하는 것이 실제적이다. 물론, 멀티미디어 전용 서버시스템이라면 21번 포트를 이용하여, 고 용량을 송수신하는 테스트를 하는 것이 실제적일 것이다(신상호 외(2001)).

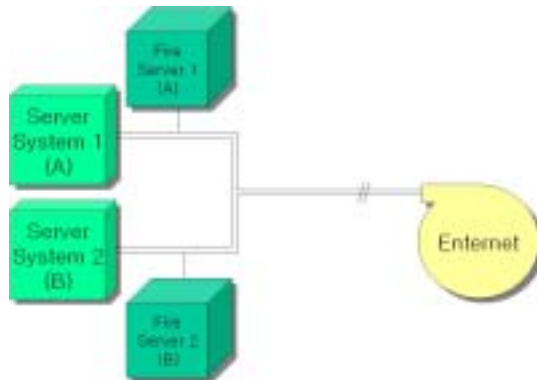
## 2. 모의실험 환경

### 2.1 서버 연동 모형의 구성

우선 서버의 각 부분에 대한 명시된 성능을 참고해 실제 성능을 테스트하기 위하여 서버시스템 내부에 동시 트래픽을 다양하게 발생시켜 성능을 점검한다. 일반적으로 서버 회선의 속도가 100Mbps 수준이므로 테스트시 이 수준을 넘어서지 않도록 솔루션과 프로그램을 설정한다. 또한 서버시스템내의 테스트는 온도도 중요한 영향을 미치므로, 기 제안된 적정 최저온도와 최고온도를 설정하여 실험에 고려해준다(이상복, 김현수(2005)).

연구에 사용되는 프로그램과 솔루션은 각 Mgen(Multi-generator)와 RSVP(Resource Reservation Protocol)기술이며, Mgen을 RSVP에 적용시켜 이용된다.

기 연구에서 제안된 유저 병렬형과 포트 병렬형 연동시스템으로 계획한다(이상복, 김현수(2006)). 대형화된 서버에서는 서버의 분배 및 연동으로 순간접속률에서 접근량을 분산시키므로 단일서버의 접근시간을 단축시킬 수 있다. 그러나, 소규모 그룹의 서버에서도 위와 같은 트래픽 분산 현상이 동일하게 발생한다고 단정지을 수 없다. 두 개의 시스템의 성능이 서로 다른 경우 어느 한쪽으로 병목현상이 일어날 수도 있고, 데이터를 중복으로 처리하게 되어 지연시간이 늘어 날 수도 있다. 그러므로, 다양한 모형을 계획하여 소규모 그룹에 적합한 연동형 서버를 구성하는 것이 중요하다. 기 연구된 모형 가운데 최적 지터 모형을 이용하여 트래픽 최적화 과정을 실험한다(이상복, 김현수(2006)).



<그림 1> 연동 서버 실험구성도

<그림 1>은 접속 포트가 각각의 서버시스템에 방화벽을 구축하고 외부로 병렬연결되는 포트 병렬형 서버 시스템이다. 일반적으로 RAIS(redundant array of independent system)로 구성하는데, <그림 1>은 시스템 포트의 성능에 따라 구성한 병렬 서버 모형이다.

## 2.2 서버시스템 환경

다음 <표 1>과 <표 2>는 각각 A, B 서버시스템의 하드웨어적인 환경을 CPU, RAM, MAIN 내부버스를 중심으로 명시해 놓았다.

<표 1> A 서버시스템의 환경

<ul style="list-style-type: none"> <li>● CPU1 : 2.8GHz(L2: 512KB 533MHz)</li> <li>● CPU2 : 2.8GHz(L2: 512KB 533MHz)</li> <li>● RAM : 2GB-(333MHz ECC)</li> <li>● Mainboard : 533MHz</li> <li>● Power : 450W</li> <li>● HDD : SCSI 73GB × 2</li> <li>● G-card : 128MB(DDR) - 256bit</li> <li>● RAID-card : U160</li> </ul>
---

<표 2> B 서버시스템의 환경

<ul style="list-style-type: none"> <li>● CPU1 : 3.2GHz(L2: 1MB 800MHz)</li> <li>● CPU2 : 3.2GHz(L2: 1MB 800MHz)</li> <li>● RAM : 4GB(400MHz ECC)</li> <li>● Mainboard : 800MHz</li> <li>● Power : 550W</li> <li>● HDD : SCSI 146GB × 2, P-ATA 160GB</li> <li>● G-card : 256MB(GDDR3) 256bit</li> <li>● RAID-card : U320</li> </ul>
--

## 3. 모의실험

실험조건은 첫째, 전송 총량을 100Mbps로 제한한다(이상복, 김현수(2006)). 이는 통신 회선의 한계점이 100Mbps이기 때문이다. 둘째, 시스템의 최적내부온도를 최소 36.8℃에서 40.5℃로 고정한다(이상복, 김현수(2005)). 셋째, 접속포트는 22번을 제외한 나머지 포트는 차단한다. 이유는 라우터의 자동 최단 접속루트를 찾아내 방해 전파 또는 트래픽이 발생하는 것을 막기 위해서이다. 넷째로 접속하는 미들웨어는 SSH를 사용한다.

서버의 사전 예비실험으로 서버환경에 관한 정보들을 수집하고, 명시 성능과 비교하여 그 차이를 살펴본다. 먼저 연동 관계에서 최적의 처리시간을 찾는다. 이 실험은 트래픽을 패킷당 10Kb 또는 15Kb단위로 묶어서 전송하여 측정한다. 이것을 50패킷부터 500패킷까지 동시전송하여 처리시간을 측정한다. 실험은 23번 포트를 통하여 Hcode보안을 적용한 상태에서만 진행 된다.

명시 성능을 참고로 2개의 서버시스템에 대한 성능 측정은 산드라(Sandra v10.9.89(2004))로 실제 하드웨어 환경정보를 측정한다. 테스트 결과, 명시된 환경정보와 실제 정보가 큰 차이를 보이지 않았다. 또 각 데이터 처리시 처리시간의 변화를 측정하면 라우터간 또는 처리장치간의 지연시간을 측정할 수 있는데, 내부버스의 정보를 정확하게 입력하지 않으면, Mgen이나 RSVP에서 정확한 계산을 할 수가 없게 된다(안용학, 박진호(2001)). 따라서 서버시스템의 환경정보는 실험의 정확도에 중요한 비중을

가진다고 할 수 있다.

실험의 일관성과 정확성을 위하여, 각 시스템에 설치 및 설정될 소프트웨어를 동일하게 설치하고 동일한 설정을 한다. 단, 디바이스 드라이버에 관한 소프트웨어와 미들웨어는 제외하고, 프로토콜은 포함한다.

또한, 방화벽 구성시, 각 시스템별로 동일한 동선을 갖출 수 있도록 한다. 포트접속에 기본적으로 hcode로 방화벽 설정을 한다. 이때 hcode의 내부설정을 동일하게 한다.

이상복과 김현수(2006)가 제안한 실험방법인 AportB, 서버시스템 A→B와 연동서버시스템, B→A 연동서버 시스템으로 모의실험을 한다. AportB 서버시스템은 단일서버의 병렬시스템이다. 또, A→B 연동서버시스템은 A 서버시스템을 방화벽 서버로 B 서버시스템에 접속 하도록 한 연동 시스템이고, B→A 연동서버시스템은 B 서버시스템을 방화벽 서버로 A 서버시스템에 접속하도록 한 연동 시스템이다.

각 서버 트래픽의 수준을 알아보기 위하여 10Kb-15kb로 묶은 패킷이 50 트래픽일 때부터, 전송시간 측정을 500회 반복 실험하여 평균처리시간과 각각의 표준편차를 구한다. 위 실험은 앞에서 언급했듯이 각 실험 시작 전 충분한 여유시간을 두어, 시작시 CPU내부온도를 47.6℃를 유지하였다. 이러한 방법으로 각 군별로 트래픽 50~500까지 50 트래픽 단위로 각각의 경우에 500회씩 반복한다. 물론, 트래픽의 증가시마다 CPU의 내부온도는 상승할 수 있다. 그러므로 시간적인 여유를 두어, 다음 실험전까지 온도를 47.6℃로 맞추도록 한다(이상복, 김현수(2005)).

<표 3>은 각 AportB 병렬 서버 A→B, B→A 연동 서버시스템의 트래픽별 처리시간을 표시하고 있다. 조사결과, AportB 서버시스템은 10KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 나타났다. A→B 연동 시스템과 B→A 연동 시스템도 약 0.7초 정도의 차이를 보였지만 10KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 나타났다.

<표 3> 10KB 트래픽 평균처리시간(500회)

단위: ms(millisecond);  $\mu(\sigma)$

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	501( 36.78)	510( 60.95)	516( 59.68)
100	947( 82.16)	1012( 66.87)	1014( 71.92)
150	1480( 38.33)	1723( 82.38)	1531( 80.65)
200	2822( 38.10)	3022( 91.75)	2918( 95.31)
250	5208( 37.69)	5914( 98.25)	5914( 96.78)
300	18584(412.59)	30274(532.94)	30413(540.55)
350	35719(465.11)	35374(622.82)	35352(575.61)
400	40564(475.11)	40433(638.76)	40235(687.28)
450	45233(545.09)	45539(689.20)	45454(693.92)
500	50763(537.55)	50599(749.35)	50426(760.09)

<표 4>는 각 AportB 병렬서버 및 A→B, B→A 연동 서버시스템의 트래픽별 처리시간을 표시하고 있다. 조사결과, AportB 서버시스템은 15KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 보였고, A→B 연동 시스템과 B→A 연동 시스템도 약 0.7~0.8

초 정도 차이를 보였지만 15KB를 1패킷으로 트래픽 250에서 점핑포인트가 나타났다

<표 4> 15KB 트래픽 평균처리시간(500회)

단위: ms(millisecond);  $\mu(\sigma)$

처리시간 트래픽	AportB	A→B	B→A
50	512( 37.72)	505( 64.11)	504( 62.68)
100	1066( 39.13)	994( 69.29)	1001( 72.19)
150	1967( 41.60)	1987( 81.80)	1884( 81.30)
200	3066( 45.07)	3393( 87.25)	3193( 92.03)
250	5422( 46.15)	6278( 97.00)	6179(101.87)
300	18847( 50.13)	29986(517.54)	29840(549.81)
350	35485( 74.20)	34994(574.92)	34768(605.50)
400	40324(111.25)	39676(696.35)	39830(637.94)
450	45668(172.91)	44848(690.18)	44810(708.18)
500	50249(178.02)	49706(769.12)	49659(751.18)

그리고 250 동시사용 수준에서 순위를 부여한 결과 10KB의 경우 AportB 서버시스템이 1위, A→B 연동시스템과 B→A 연동시스템이 공동 2위로 측정이 되었다. 15KB의 경우 AportB 서버시스템이 1위, B→A 연동시스템이 2위, A→B 연동시스템이 3위로 측정되었다.

위의 세 가지 모형 중 A→B연동시스템과 B→A연동시스템의 경우에서 트래픽 250, 300, 350을 잘 살펴보면 트래픽 약 300에서 어느 한쪽으로는 병목현상이 일어남을 확인할 수가 있다. 성능이 서로 다른 두 서버 시스템을 포트별로 연동시켜 발생한 병목현상으로 보여진다. 동시 사용수준은 낮은 사양의 서버수준으로 병목현상이 발생하여 1차 동시사용 수준 한계선을 저하시키고 처리시간도 증가시키게 된다. 이는 고사양의 서버시스템의 처리장치가 이미 처리를 하였다 하더라도 저사양의 처리시스템으로 접근시, 대기시간이 증가하기 때문이다.

#### 4. 결론

AportB 서버시스템의 경우 다중 접속시, 트래픽 250인 250접속이 동시 사용수준으로 측정되었고, A→B, B→A 연동시스템의 경우도 트래픽 250이 동시 사용수준의 한계로 측정되었다. 점핑포인트는 트래픽 250에서 측정이 되었지만, 트래픽 300에서 AportB와 A→B, B→A 연동시스템과 시간차이를 보였다. 대형 서버시스템들의 경우 여러 대의 시스템을 연동하여, 동시 다중 접속시 사용자들을 서버별로 분산시켜, 통합시스템의 순간 접속속도를 저하시키는 것을 방지하고 있지만, 소규모 그룹의 서버시스템은 단일 서버시스템 내부에서 처리해야 하고 분산시, 이중 트래픽을 발생 시키므로 오히려 시스템의 성능상, 저성능의 시스템을 따라가 비효율적이라고 볼 수 있다. 서버성능의 차이가 있을 때, 이 시스템들을 연동하여 구성하게 되면, 각 시스템 내부

의 클릭 수치에 따라 병목현상이 네트워크 상에도 영향을 미칠 수 있다.

위 실험의 경우, 소규모 그룹 200~300여명의 인원인 경우는 AportB의 시스템만으로 처리가 가능하다고 판단되어진다. 그룹의 인원이 200~300명일 경우에, 모든 인원이 동시에 서버시스템에 접근하는 경우는 현실적으로 드물다. 그리고 AportB 서버시스템처럼 구성된 유형에서는 두 대 이상의 시스템으로 각기 다른 서비스를 제공할 수 있다. 따라서, 접속포트별로 사용자들의 요구수준에 적합한 서비스를 선택할 수 있다. 예를 든다면, B서버시스템으로 데이터베이스 실습 시스템을 구축하고, A서버시스템으로 웹 서비스를 연결하는 등의 서비스 형태를 제공할 수 있다. 결론적으로, <그림 1>의 서버 구성형태를 택하여 서비스 분류에 따라 각 서버를 구성하여 외부 연결을 시도하는 것이 가장 적합하다.

추후 연구 과제로는 통제 되었던 포트 루트를 다양화시켜, 서버의 서비스를 다양화하는 방안과 시스템 보안 문제와 온라인 서버 상호 백업에 대한 연구가 필요하다고 본다.

## 참고문헌

1. 김만중, 박만곤(2002), 웹 기반 시스템의 개발 프로세스에 관한 연구 및 웹 서버 구축, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, pp.16-21.
2. 안용학, 박진호(2001), 웹 기반 네트워크 트래픽 모니터링 시스템의 설계 및 구현, 한국컴퓨터정보과학회논문지, 6권, 3호, pp.64-71.
3. 안지형, 박상민, 홍충선, 이대영(2000), 제한된 난수에 의한 트래픽 분산 라우팅 기법, 한국통신학회논문지, 25권, 11A호, pp.1732-1739.
4. 안철우, 백광호, 황주영, 김경호, 이철, 박규호(2001), SAN 기반 공유파일 시스템을 사용한 웹 서버에서의 효율적인 웹 분배 방식에 대한 연구, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 28권, 2호, pp.4-6.
5. 이상복, 김현수(2006), An Empirical Study on Jitter Delay time between Two Servers Port Connection, 한국데이터정보과학회지, 17권 1호(to be appeared)
6. 이상복, 김현수(2005) CPU Temperature on Traffic Processing between Two Servers, 한국데이터정보과학회지, 16권, 4호, pp.871-877.
7. 전의수, 이광휘(2004), 통계적 분석을 이용한 HTTP 트래픽 모델링 및 분석, 한국인터넷정보학회논문지, 5권, 4호, pp.63-76.
8. Rubini, Alessandro(2000), 리눅스 디바이스 드라이버, 한빛미디어
9. Welsh, Matt(2000), 러닝 리눅스, 한빛미디어.
10. <http://www.redhat.com>

[ 2005년 12월 접수, 2006년 1월 채택 ]