

공공부문 정보시스템의 하드웨어 용량산정 방식 설정을 위한 실증적 연구*

정해웅**, 나종회***, 최광돈****

요약

2002년도부터 2006년도까지의 국가정보화촉진계획인 『e-Korea Vision 2006』에 의하면 과거 수년 동안 정보 시스템에 대한 투자액은 급격하게 증가하고 있으며, 정보시스템에 대한 투자액의 50%이상은 하드웨어 구축에 소요되는 비용인 것으로 분석되고 있다. 따라서 정보시스템 구축·운영에 소요되는 하드웨어 규모를 적정하게 산정하는 작업은 효과적인 정보화 투자를 위한 필수불가결한 작업으로 인식되고 있으며, 이를 통하여 자원낭비를 최소화하고 기회비용을 절감할 수 있다는 점에서 그 중요성이 증대되고 있다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 공공부문에서의 정보시스템 구축·운영에 필요한 하드웨어 용량을 객관적으로 산정할 수 있도록 용량산정식 및 용량산정식에 포함될 항목들을 실증적으로 제시하였다. 즉, 업무중심의 정보시스템 프로젝트 단위별로 CPU 및 메모리와 하드디스크의 용량을 산출하는데 고려해야 할 항목들과 이러한 항목들을 통하여 적정 용량을 산정할 수 있는 용량산정식을 도출하였다. 이론적 문헌검토와 SI업체 및 하드웨어 공급업체의 사이징 전문가들의 경험적 노하우 등을 통하여 기존에 활용되고 있는 용량산정식에 근거하여 기준이론을 설정하고 이를 현장의 실무전문가들을 대상으로 설문조사 및 전문가 집단토의 방식을 통하여 타당도를 검증하였다.

본 연구의 주요 의의로는 공공기관의 현장실무 전문가 및 공급업체의 용량산정 전문가들을 대상으로 실행적 측면에서 CPU(Web/WAS용 및 OLTP용), 메모리, 디스크에 대한 용량산정식 및 각 용량산정식에 포함되어야 할 항목들이 실증적으로 도출되고 전문가 집단토의를 통하여 확인함으로써 객관성을 확보한 용량산정식을 제시하였다는 점이다.

키워드: 하드웨어 용량산정, 공공부문 정보시스템

I. 서론

조직에서의 정보시스템은 공공부문과 민간부문 등 조직의 특성을 막론하고 이제 필수적인 정보인프라로 인식되고 있으며, 이에 따라 공공부문에서도 업무 생산성이나 대국민 서비스 향상 등의 목적으로 정보시스템 구축에 대한 투자가 지속적으로 확대되고 있다.

또한 공공부문 정보시스템의 경우에도 메인프레임(Mainframe)에서 클라이언트/서버시스템(C/S

System)으로 또한 인터넷 및 인트라넷(Internet & Intranet) 시스템으로 빠르게 변화·발전하고 있으며, 이에 따라 시스템 구성의 복잡성과 사용 대상의 확대로 인해 시스템 성능 및 용량 관리의 중요성이 점점 크게 부각되고 있다.

즉, 정보시스템 성능 및 관리의 실패는 비용과 인력 낭비를 초래하고 업무 생산성을 저하시키며 만족할 만한 서비스를 제공하지 못하여 정보시스템에 대한 불신을 초래할 수 있다는 점에서 정보시스템 자원 도

2005년 6월 20일 접수, 2005년 6월 28일 심사, 2005년 9월 27일 심사완료

* 본 연구는 2004년도 정보통신부 출연금으로 수행한 정보통신연구개발사업의 연구 결과임.

** 나사렛대학교 경영학부 경영정보학전공 조교수

*** 광주대학교 e-비즈니스학과 조교수

**** 한세대학교 e-비즈니스학부 조교수

입 시 이를 체계적으로 산정하는 것은 매우 중요하다.

일례로 한국전산원이 수행한 2002년 공공부문 정보자원 현황분석(한국전산원, 2002)에 따르면, 공공부문 정보시스템의 자원 활용율이 매우 저조한 것으로 나타났으며 특히, 동자료에 따르면 CPU 평균사용율은 평균 46%로 분석되었는데 이는 정보시스템에 대한 성능 개선과 도입을 위한 명확한 규모산정 기준의 미비에서 그 원인을 찾을 수 있다.

그러나 정보시스템의 하드웨어 용량은 업무의 성격, 업무의 예상 증가율, 사용자의 사용빈도, 구축기술의 특성 등을 전체적으로 고려하여 산정해야 하므로, 용량의 적정성 여부를 판단하는 것은 어려운 일이다(한국전산원, 2003; Waston, 2003).

이에 따라 일반적으로 시스템 구축사업에서 하드웨어(H/W)가 차지하는 비중이 전체 프로젝트 비용의 적게는 50%에서 많게는 90%를 차지한다고 알려져 있음에도 불구하고, 시스템 구축을 추진하는 기관 혹은 시스템 공급자의 주관적 방법에 따라 정보시스템의 자원 규모를 산정함으로써 실제 요구되는 정보시스템 자원보다 과다 혹은 과소 산정되고 있다. 또한 시스템 자원산정의 객관성 결여로 인해 불필요한 장비를 도입하는 경우가 발생함으로써 정보화 예산을 낭비하는 사례를 초래하기도 한다.

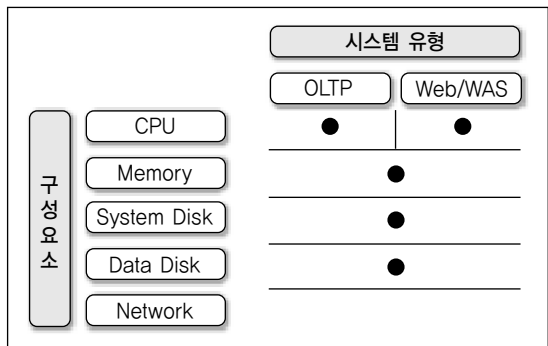
특히, 공공기관에서의 정보시스템 도입과 관련하여 논쟁이 되고 있는 CPU의 경우 용량산정을 위한 산정방식과 CPU의 성능을 평가하기 위한 기준이 일원화 되어 있지 않으며, CPU의 처리능력에 따라 서버장비의 가격이 많은 차이를 보이고 있다. 따라서 정보시스템 개발부분에서 『소프트웨어사업 대가의 기준』을 준용하고 있는 것처럼 정부가 추진하는 각종 정보화사업 추진시 사업계획서의 정보시스템 자원 관련 부문에 대하여는 용량산정의 적정성을 판단할 수 있는 기준을 마련할 필요성이 제기되고 있다.

이러한 상황적 인식에 따라 한국전산원에서는 2002년 이후 『정보시스템의 용량산정 기준 연구』 등 실무차원의 연구들을 수행하고 있다. 그러나 이들 연

구는 공급업체 전문가그룹의 토의에 의하여 용량산정식을 제시하고 있어 보다 체계화된 방법을 통하여 객관성을 확보할 필요성이 제기되고 있으며, 아울러 용량산정식에 포함된 항목들에 대한 검토를 통하여 필수항목 위주의 일반적이고 정교화된 용량산정식을 만들 필요성이 증대되고 있다.

따라서 본 연구에서는 정보시스템 도입 및 구축시 하드웨어 용량산정의 객관성을 확보하고 아울러 정보시스템 업무유형을 감안한 필수항목 중심의 용량산정에 대한 기준을 설정하고 CPU를 중심으로 메모리와 디스크의 용량을 적절히 추정 및 산출할 수 있는 용량산정식과 용량산정식에 포함될 항목을 실증적으로 도출하였다. 즉, 기존의 용량산정식은 고려해야 할 산정항목들이 너무 많을 뿐 아니라 같은 유형의 시스템 간에도 서로 상이한 용량산정 항목들이 포함됨에 따라 현업 실무자들과 사이징 전문가들이 일반적으로 고려하는 표준화된 항목위주의 용량산정식을 도출하였다.

실증분석은 기존연구에서 설정된 용량산정 프레임워크와 하드웨어 용량산정 지침을 바탕으로 기존 용량산정식을 설정하고 공공기관의 관련분야 실무전문가를 대상으로 한 설문조사 및 전문가 집단토의 형태의 표적집단면접법(Focus Group Interview, FGI) 방식을 병행하여 설정된 용량산정식에 대한 타당도 및 용량산정식에 포함된 항목별 입력값의 범위를 도출하였다.



〈그림 1〉 규모산정의 대상의 범위

통상적으로 시스템 규모산정의 대상 및 범위는 <그림 1>과 같이 시스템 유형별로 CPU, 메모리, 디스크 외에 네트워크를 포함하나 본 연구에서는 네트워크 부분은 제외하였다.

II. 용량산정에 대한 개념 및 선행연구

1. 용량산정의 개념 및 성능기준

일반적으로 정보시스템 개발·운영에 소요되는 하드웨어 규모 산정을 적절하게 하기 위한 일련의 활동들은 보통 시스템의 용량계획(Capacity Planning)과 용량산정(Capacity Sizing), 그리고 시스템규모산정(System Sizing)이라는 용어로 혼용되어 사용되고 있으나 이들 정의 간에는 다소간의 차이가 존재한다.

TPC(www.tpc.org)와 SPEC(www.spec.org) 등 시스템 성능평가 관련 기관과 IT 솔루션에 대한 소유비용 및 성과 등을 측정하는 연구기관인 IDEAS(www.ideasinternational.com) 등에서 정의하고 있는 개념들을 참고하면 먼저, 용량계획은 개략적인 시스템 아키텍처와 응용업무를 기반으로 시스템에 요구되는 성능 요구사항과 성능을 결정하기 위한 계획으로 이해할 수 있으며, 일반적으로 클라이언트 어플리케이션의 형태, 어플리케이션 접근사용자의 수, 클라이언트 및 어플리케이션의 동작 특성, 서버시스템에 대응하는 오퍼레이션의 형태, 서버시스템에 접속하는 동시접속자 수, 서버시스템에 의해서 수행되어야 하는 피크율, 피크타임 하에서의 여유율 등에 대한 사항을 다룬다.

그러나 시스템 규모산정은 기본적인 용량과 성능요구사항이 제시되었을 때, 그것을 시스템 요구사항으로 변환하는 것을 의미하며, 시스템 규모 선정시에는 서버 컴퓨터의 CPU 형태나 수, 서버 컴퓨터의 디스크 크기나 형태, 서버 컴퓨터의 메모리 크기 등의 요소가 참조된다. 즉, 시스템 규모산정은 실제 업무와

응용을 기반으로 수학적인 방법론을 사용하여 도입하고자 하는 시스템의 용량을 계산하는 것으로 시스템의 아키텍처와 응용 기반을 전제로 용량 요구사항과 성능을 결정하는 용량계획과 차이가 있다. 나종희, 최광돈 등(2004)에서는 이러한 개념들을 종합하여 용량산정이 용량계획보다는 시스템 규모산정과 유사하다는 점에서 용량산정과 시스템 규모산정을 동일한 의미로 “기본적인 용량과 성능요구사항이 제시되었을 때, 그것을 시스템 요구사항으로 변환하는 것”으로 정의하였으며, 본 연구에서도 이를 준용한다.

한편 용량산정의 성능기준으로는 컴퓨터 처리 성능을 나타내는 단위로 MIPS (Million Instruction Per Second)를 사용하였으나 MIPS는 원래 OS가 없는 하드웨어 상에서 업무용 프로그램을 직접 실행하던 때의 척도로써 현재와 같은 비즈니스 상황에서는 정보시스템의 성능을 평가하기 위한 기준으로 적정하지 않게 되었다. 따라서 TPC(Transaction Processing Performance Council)의 tpmC(transactions per minute)와 SPEC(Standard Performance Evaluation Corporation)의 OPS 등과 같은 새로운 성능평가 단위가 등장하게 되었다(한국전산원, 1993; Compaq, 2001; Daniel, 1998).

TPC는 대표적인 시스템 성능평가 단체로 원래 DBMS에 대한 성능을 테스트하기 위해 1988년 8월에 설립되었으며, 이후 어플리케이션 서버와 웹 서버 벤치마크 테스트로 영역을 확대하고 있다. TPC에서 실시하는 성능테스트로는 현재 TPC-C, TPC-H, TPC-W가 주로 사용되고 있다. 특히 TPC-C 벤치마크는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 환경에서의 OLTP의 성능을 비교하기 위한 가장 대중적인 표준 척도인 tpmC (transactions per minute)로 측정된다.

한편, SPEC은 1988년 11월에 시장에서 표준화된 성능 테스트에 대한 필요성을 심각하게 인식한 소수의 워크스테이션 공급업자들의 참여로 설립되었으

며, 현재 HP, 썬마이크로 시스템즈 등 약 60여개 이상의 기업이 컨소시엄 형태로 참여하고 있으며, 실시하는 성능테스트로는 SPEC95, SPECweb96, SPECweb99, SPEC jbb2000¹⁾ 등이 있다. 또한 일반적으로 SPECweb99와 SPEC jbb2000의 성능 척도로는 httpOPS와 OPS를 이용한다.

나중희, 최광돈(2004)에 의하면 국내 H/W 벤더 및 SI업체들은 서버와 메인 프레임에 대해서는 주로 TPC의 성능기준을 사용하고 있으며, 워크스테이션은 SPEC 성능기준을 사용하고 있다. 또한 국내 대부분의 공공기관에서는 정보시스템의 용량산정을 위한 기준으로 대부분이 TPC의 기준을 적용하고 있는 것으로 나타났다.

2. 용량산정에 관한 이론적 선행연구

하드웨어 용량산정 관련 연구는 소프트웨어 개발 분야에 비해 연구가 매우 미약한 실정으로 아직까지는 공공부문 정보화사업 전체에 적용할 수 있는 이론적 지침으로 제시되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 일부 국내 SI업체를 중심으로 용량산정에 대한 중요성을 인식하고 정보시스템 용량산정에 대한 내부적인 지침을 마련하기 위한 작업이 자체적으로 진행되고 있다.

기존의 용량산정에 대한 체계적인 연구로는 공공부문에 적용하기 위한 실무차원의 연구들인 한국전산원에서 수행한 「용량산정도구 개발 및 성능측정(1994)」, 「H/W 용량산정 관련연구(2002)」, 「정보시스템 용량산정기술 및 프레임워크 연구(2003)」, 「정보시스템 규모별 용량산정 기준 연구(2004)」 등이 있다. 또한 이론적 연구로는 나중희·최광돈(2004) 등의 연구가 있는데 이들 연구는 국내 공공부문 정보화사업의 사례와 국내 SI업체의 산정기준을 토대로

하여 정보시스템 구축비용 중에서 가장 중요한 CPU, 메모리, 디스크의 용량산정 방식과 절차를 제시하고 있으나 선행연구가 거의 없는 탐색적 차원의 연구들로 연구의 객관성 부족으로 인해 신뢰도와 타당성 측면에서 일반적인 이론으로 해석하는 데는 한계점으로 지적되고 있다.

또한, Web 혹은 WAS(Web Application Server)시스템의 경우, 현행지침에서는 동일한 기준에 따라 용량을 산정하도록 되어 있으나 일반적으로 공공부문의 정보시스템은 업무목적에 따라 대국민서비스 지향업무와 내부업무효율화로 시스템영역에 따라서는 단위업무 영역과 여러 업무와 관련되는 인프라성 영역으로 각각 구분할 수 있는데(정해용과 김상훈, 2003), 이러한 분류기준도 용량산정 방식에 반영할 필요가 있다.

3. 용량산정에 관한 실무사례

국내 대부분의 공공기관들은 정보시스템의 CPU 용량산정을 위해 하드웨어 및 소프트웨어의 트랜잭션 처리능력을 평가하는 기관인 TPC의 tpmC를 사용하고 있는 추세이며, 그 주된 요인은 공공기관 사용자들의 성향에 기인하는데 즉 공공기관 사용자들은 대부분이 tpmC를 오랜 기간동안 사용함에 따라 이러한 성능기준에 좀더 친숙하기 때문이다. 따라서 H/W를 발주하는 시점에서 내부적인 용량산정을 통해서 제안하는 H/W의 용량은 tpmC를 기반으로 하고 있다. 그러나 tpmC 성능기준에 따른 H/W 용량산정 및 성능평가에는 많은 논란을 일으키고 있는데 그 이유는 첫째, CPU의 용량을 산정하기 위한 산정기준이 상이하기 때문이다. 즉, 일반적으로 CPU의 규모산정에서 고려되는 요소는 기본 tpmC²⁾와 시스템의 안정된 운영을 위하여 남겨두는 예비율인 보정

1) SPECjbb2000(Java Business Benchmark)은 서버측 자바 성능을 측정하기 위한 SPEC의 첫 번째 벤치마크로서 클라이언트 측의 SPECjvm98과 연계된다. SPECjbb2000은 자바 사용자들에게 자바 어플리케이션을 수행하기 위한 시스템의 능력을 측정하는 가장 객관적이며, 일반적인 벤치마크로서 SPEC의 전통을 이어가고 있다.

치 및 예기치 못한 상황 및 업무의 증가, 확장을 위한 여유율로 구성되는데, <표 1>에서 제시한 바와 같이 한국전산원과 H/W 벤더 혹은 SI업체의 산정항목이 다를 뿐 아니라 보정치의 경우에도 『기본TPC보정』을 예로 설명하면 한국전산원의 경우에는 기본 tpmC의 결과에다 시스템 규모에 따라 20%(1.2를 곱함)에서 30%(1.3을 곱함)를 추가로 용량을 더해주

고 B사의 경우에는 50%(1.5를 곱함)를 무조건 더해 주지만 A사의 경우에는 반영하지 않는 등 보정 정도가 각각 상이하다는 점이다. 특히, 항목이나 기준치가 용량산정을 수행하는 시스템 설계자의 경험에 따라 부여하는 값이 달라질 수 있으며, 동일한 시스템 환경 내에서도 많은 차이를 보일 수 있다.

둘째, 성능 평가치의 객관성과 신뢰성에 대한 문제

<표 1> 한국전산원(NCA)과 H/W 벤더 혹은 SI업체의 OLTP용 CPU의 산정 항목

구분	항 목	개 념	기 준 치		
			NCA	A사	B사
기초 항목	동시 사용자 수	서버에 동시에 접속하는 사용자수로 OLTP의 경우 통상적으로 총사용자의 20%로 산정	반 영	반 영	반 영
	분당 트랜잭 수	1명이 1분 동안 발생한 트랜잭션수			
기본 tpmC		『동시사용자 수×사용자당 분당 트랜잭션 처리수』로 기본 tpmC를 산정함	반 영	반 영	반 영
보 정 치	기본TPC 보정	최적의 상황에서 시스템이 운영되도록 시스템 규모에 따른 조정치	1.2(소규모)~1.3(대규모)	반영하지 않음	1.5
	피크타임 보정	업무가 폭주하는 경우를 고려한 조정치	1.2(단순)~1.3(복잡)	1.3	인트라넷, OLTP:1.3~2 인터넷: 3
	CPU 부하 보정	테스트 환경(BMT)이 아닌 실제 사용자 운영환경 보정	1.2(작음)~1.5(큼)	반영하지 않음	데이터베이스 크기
	어플리케이션 복잡도 보정	프로그램이 복잡한 정도에 따른 조정치	1.1(단순)~1.2(복잡)	1.3이상	어플리케이션 성격
	사용자 복잡도 보정	접속사용자수와 동시사용자수 감안한 조정치	반영하지 않음		반영하지 않음
	어플리케이션 구조 보정	2-3Tier에 따른 어플리케이션의 구성방법을 감안한 보정	반영하지 않음		반영하지 않음
	네트워크 보정	네트워크 대역폭으로 인한 지연 보정	1.1		반영하지 않음
		클러스터 보정	클러스터 환경에서 장애발생시를 위한 보정	1.2(단순)~1.5(복잡)	클러스터부하:1.3 HA클러스터 구성환경:1.2 PDB 클러스터 환경 구성:1.4△
여유율		예기치 못한 상황 및 확장에 대한 여유율	1.2~1.5	1.3~1.5	시스템의 70%범위 내 운용권장

* NCA는 National Computerization Agency의 약어로 한국전산원을 의미함

2) 본 논문의 2장의 “1. 용량산정의 개념 및 성능기준”에서 제시한 바와 같이 CPU의 성능측정 기준은 TPC에서 제공하는 OLTP용 성능기준인 tpmC와 SPEC에서 제공하는 Web/WAS 서버의 용량산정을 위한 성능기준인 OPS(Operations Per Second, 초당 오퍼레이션수) 단위가 있음.

로서, H/W벤더들 중 일부는 TPC 성능기준을 적용하지 않고 있다. 이로 인해서 공공기관에서 발주하는 사업에 H/W 벤더나 SI 업체가 장비를 제안하는 경우 공공기관에서 요구하는 성능기준에 맞추기 위해 SPEC의 성능기준을 TPC의 성능 기준인 tpmC값으로 치환하거나 H/W 벤더 자체의 추정 tpmC값만을 제시함으로써 객관적인 성능 비교가 어려운 상황이다. 또한, 비록 공인 tpmC 성능 기준을 사용하는 H/W 벤더라 할지라도 H/W 장비별 tpmC 성능치는 TPC의 성능평가를 통해서 공식 발표되지만 그들의 정책에 따라 모든 제품에 대해서 TPC 성능을 평가하는 것이 아니므로 모든 시스템에 대한 tpmC 값이 제공되고 있지 못하고 있는 실정이다. 이는 TPC 성능 평가를 위해서는 막대한 비용이 소요되기 때문에 각 사별 정책에 따라 장비 라인업에 대하여 TPC 성능평가를 수행하고 있기 때문이다.

셋째, 정보시스템 구축은 정보통신환경의 변화에 따라 전통적인 온라인 트랜잭션 처리 업무에서 웹을

기반으로 하는 업무로 변환하고 있다. 따라서 도입되는 정보시스템 역시 이러한 업무 특성을 감안하여 H/W 용량산정이 필요하나 대부분의 H/W 용량산정이 기존의 TPC의 tpmC를 기반으로 산정되고 있어 업무의 특성을 정확히 반영한 용량산정으로 볼 수 없어 불합리하다는 지적이 일고 있다. 이상의 여러 사례 및 선행연구에 대한 검토결과, 용량산정 방식의 객관화 및 고도화와 업무유형이나 규모에 따라 산정 방식의 차별적 적용 등을 고려할 필요성이 제기된다.

III. 연구설계

1. 주요 연구내용 및 연구방법

2003년도에 개발된 정보시스템의 용량산정식은 국내외 선행연구들에 대한 검토와 공공부문 하드웨어 도입 시 공급업체 전문가들이 실제 활용하고 있는 경험적 방식들을 접목하여 용량산정식으로 도출하고

〈표 2〉 하드웨어 유형별 설문항목

구 분		설문내용 (산정식 및 산정식의 포함항목)
CPU	Web/WAS용	용량산정식 타당도
		용량산정식에 포함되는 5개 항목별로 용량산정에서 고려하는 정도 (동시사용자 수, 사용자당 오피레이션수, 어플리케이션 인터페이스 부하보정, 피크타임 부하보정, 여유율)
	OLTP용	용량산정식 타당도
		용량산정식에 포함되는 12개 항목별로 용량산정에서 고려하는 정도 (동시사용자 수, 트랜잭션 처리수, 기본 tpmC 보정, 피크타임 보정, 데이터베이스 크기 보정, 사용자 복잡도 보정, 어플리케이션 복잡도 보정, 어플리케이션 구조 보정, 어플리케이션 부하 보정, 네트워크 보정, 클러스터 보정, 여유율)
메모리		용량산정식 타당도
		용량산정식에 포함되는 7개 항목별로 용량산정에서 고려하는 정도 (시스템 영역, 사용자수, 사용자당 필요 메모리, 버퍼캐쉬, 시스템 관리자 영역, 클러스터 보정, 여유율)
디스크	시스템 디스크	용량산정식 타당도
		용량산정식에 포함되는 4개 항목별로 용량산정에서 고려하는 정도 (응용S/W영역, 시스템O/S 영역, SWAP영역, 여유율)
	데이터 디스크	용량산정식 타당도
		용량산정식에 포함되는 4개 항목별로 용량산정에서 고려하는 정도 (데이터영역, 백업영역, RAID 여유율, 여유율)

이를 공공부문 하드웨어 공급업체의 용량산정 전문가 집단의 심층적 토의를 거쳐 개발되었다.

본 연구에서는 2003년도 한국전산원에 의하여 개발된 정보시스템 용량산정식의 타당도를 확보하고 이를 일반화하기 위한 것으로 공공부문 및 공급업체의 전문가를 대상으로 실증분석을 실시하였으며, 아울러 전문가집단의 토의를 통하여 분석 및 해석의 기준을 설정하고 설정된 기준에 따라 용량산정식의 타당도 및 용량산정식에 포함될 항목을 검증하였다.

주요 검증대상은 정보시스템의 하드웨어 특히, 서버의 가장 중요한 요소인 CPU, 메모리, 디스크에 대한 용량산정식의 타당도를 검증하였으며, 타당도의 검증은 공공부문에서 실제 시스템 용량산정업무를 담당하거나 시스템을 운영하고 있는 실무전문가와 공급업체의 용량산정업무 전문가를 대상으로 설문조사로 실시하였으며, 측정은 <표 2>에서 제시된 바와 같이 용량산정식의 타당도와 각 항목들을 대상으로 리커트 5점 척도로 측정하였다.

2. 타당성 검증대상 및 검증방법

1) 타당성 검증대상

본 연구에서는 용량산정식의 타당도, 용량산정식에 포함된 각 항목별로 용량산정에서 중요하게 고려하는 정도로 구분하여 검증하였다.

첫째, 용량산정식에 대한 타당도는 앞에서 각각 제시한 CPU, 메모리, 디스크별로 선행연구에서 검토된 산정식을 제시하고 타당한 정도를 공공기관 전문가와 공급업체 전문가로 구분하여 측정하였으며, 둘째, 용량산정식에 포함된 각 항목의 중요도 검증에서는 용량산정식에 포함된 각각의 개별 항목별로 각 산정식을 이용하여 용량을 산정할 때 고려하는 정도를 측정하였다.

본 연구에서 검증할 주요 용량산정식 및 산정항목은 전술한 바와 같이 2003년도 한국전산원에 의하여 개발된 정보시스템 용량산정식(한국전산원,

2004)에 기초하였으며, 동 용량산정식의 세부 하드웨어별 항목별 정의 및 산정근거를 제시하면 <표 3>과 같다.

<표 3>에서 보는 바와 같이 본 연구에서 제시하는 세부 하드웨어별 항목은 이론적 선행연구나 실무적으로 표준화된 용량산정식의 부재에 기인한 탐색적 연구의 성격에 따라 기존 한국전산원, SI업체 및 하드웨어 공급업체에서 실무적으로 이용되고 있는 것들을 참조하여 구성하였다. 세부 하드웨어별 용량산정식 및 용량산정식에 포함될 세부항목들을 제시하면 다음과 같다.

(1) Web/WAS용 CPU의 용량산정식

Web/WAS용 서버의 CPU 용량산정은 OLTP용 서버보다 비교적 간단한 항목들을 이용하여 산정하는데 본 연구에서는 Web/WAS용 CPU의 용량산정을 위한 용량산정식으로 동시사용자수에다 사용자당 오퍼레이션 수, 어플리케이션 인터페이스 부하보정 및 피크타임 부하보정, 여유율을 고려하여 산정하며, 산정식을 제시하면 다음과 같다.

$$\bullet \text{ CPU} = \text{동시사용자수} \times \text{사용자당 오퍼레이션 수} \times (\text{어플리케이션 인터페이스 부하보정} + \text{피크타임 부하보정}) \times \text{여유율}$$

위 Web/WAS의 용량 산정식을 자세히 설명하면 먼저, 동시사용자수와 사용자당 오퍼레이션수는 기본 OPS(Operation Per Second, 초당 오퍼레이션수)이며, 그 다음 어플리케이션 인터페이스 부하보정과 피크타임 부하보정은 보정치로 이 두 보정치를 합산하여 기본 OPS에다 곱함으로써 시스템의 안정된 운영을 위하여 남겨두는 예비율로 두게 되고 마지막으로 예기치 못한 상황 및 업무의 증가, 확장을 위한 시스템 여유율을 곱해줌으로써 필요 OPS가 산정된다.

이후의 용량산정식의 경우에도 이러한 규칙에 따라 용량을 산정하게 되는데 즉, 같은 성격의 보정치 간에는 더해 주고 기본OPS와 보정치 및 여유율간에

〈표 3〉 세부 하드웨어(CPU, 메모리, 디스크)별 용량산정에 포함되는 항목별 정의 및 반영사례

구 분	항 목	정 의	NCA	A사	B사
Web/ WAS용 CPU	동시사용자	서버에 동시에 접속하는 사용자수	반 영	반 영	반 영
	사용자당 오퍼레이션수	사용자 1명이 초당 발생시키는 Operation 수	반 영	반 영	반 영
	어플리케이션 인터페이스 부하보정	서버가 타 서버와 통신하게 되는데 이때 인터페이스에서 발생하는 부하율	반 영	미반영	반 영
	피크타임부하보정	갑자기 많은 접속으로 인해 부하가 발생하는 것을 해결하기 위한 부하율	반 영	미반영	미반영
	여유율	시스템의 안정된 운영을 위한 보정으로 업무의 중요도나 긴급도를 감안하여 적용하는 여유율	반 영	반 영	반 영
OLTP 용 CPU	동시사용자수	서버에 동시에 접속하는 사용자수	반 영	반 영	반 영
	트랜잭션 처리수	1명이 1분 동안 발생한 트랜잭션수	반 영	반 영	반 영
	기본 tpmC 보정	최적의 상황에서 시스템이 운영되도록 시스템 규모에 따른 조정치	반 영	미반영	반 영
	피크타임 보정	업무가 폭주하는 경우를 고려한 조정치	반 영	반 영	반 영
	데이터베이스크기 보정	트랜잭션이 처리하는 데이터 크기에 대한 보정	반 영	미반영	반 영
	사용자복잡도 보정	접속사용자수와 동시사용자수 감안한 조정치	반 영	반 영	미반영
	어플리케이션복잡도보정	프로그램이 복잡한 정도에 따른 조정치	반 영	반 영	미반영
	어플리케이션구조보정	2-3Tier에 따른 어플리케이션의 구성방법을 감안한 보정	미반영	반 영	미반영
	어플리케이션부하보정	테스트 환경(BMT)이 아닌 실제 사용자 운영환경 보정	미반영	반 영	미반영
	네트워크보정	네트워크 대역폭으로 인한 지연 보정	반 영	반 영	미반영
	클러스터보정	클러스터 환경에서 장애발생시를 위한 보정	반 영	미반영	반 영
메모리	여유율	예기치 못한 상황 및 확장에 대한 여유율	반 영	반 영	반 영
	시스템영역	OS, DBMS엔진, 미들웨어 엔진, 기타 유틸리티 등의 소요공간	반 영	반 영	반 영
	시스템관리자영역	시스템을 운영할 때 시스템관리자가 활용하는 영역	미반영	미반영	반 영
	사용자수	시스템을 사용하는 총 사용자수	반 영	반 영	반 영
	사용자당 필요메모리	어플리케이션, 미들웨어, DBMS의 사용에 필요한 사용자당 메모리	반 영	반 영	반 영
	버퍼캐쉬	Disk I/O 횟수를 줄이기 위한 버퍼캐쉬 크기	반 영	미반영	미반영
	클러스터보정	2대의 시스템이 하나의 클러스터로 구성될 때, 하나의 시스템에 장애가 발생할 경우 다른 시스템의 예비율의 업무가중에 대비한 보정치	반 영	미반영	미반영
	여유율	예기치 못한 상황 및 업무확장에 대한 여유율	반 영	반 영	반 영
시스템 디스크	시스템O/S 영역	운영체제 및 시스템소프트웨어 등을 위한 영역	반 영	반 영	반 영
	응용S/W 영역	미들웨어, DBMS, 응용S/W, 각종 유틸리티를 포함한 영역	반 영	반 영	반 영
	SWAP 영역	Swapping을 위한 작업공간	반 영	반 영	반 영
	여유율	안정적인 데이터 관리를 위한 공간	반 영	반 영	반 영
데이터 디스크	데이터 영역	데이터 설치영역	반 영	반 영	반 영
	백업 영역	전산장비의 고장 등 불의의 사고에 대비하여 파일 또는 데이터베이스를 복사해 두는 영역	반 영	미반영	반 영
	RAID 영역	RAID Disk가 도입될 경우 패리티 영역	반 영	반 영	반 영
	여유율	안정적인 데이터 관리를 위한 공간	반 영	반 영	반 영

* 위 사례 중 NCA는 2002년도 한국전산원의 자체연구인 『H/W 용량산정에 관한 연구(2002)』의 내용이며, A사와 B사는 각각 공공기관의 사례임.

는 곱해줌으로써 적정 용량을 산정할 수 있게 된다.

(2) OLTP용 CPU의 용량산정식

OLTP용 CPU의 용량산정을 위한 산정식은 동시 사용자수와 트랜잭션 처리수에 기본 tpmC를 포함한 피크타임 보정 등 8개의 보정치로 다음과 같은 공식의 산술연산자를 이용하여 용량을 산정한다.

$$\bullet \text{ CPU} = \{(\text{동시사용자 수} \times \text{트랜잭션 처리수}) \times (\text{기본 tpmC 보정} + \text{피크타임 보정} + \text{데이터베이스키 보정} + \text{어플리케이션복잡도 보정} + \text{어플리케이션구조 보정} + \text{어플리케이션부하 보정} + \text{네트워크 보정} + \text{클러스터 보정})\} \times \text{여유율}$$

(3) 메모리의 용량산정식

메모리의 용량산정을 위한 용량산정식은 시스템영역을 기본으로 시스템 관리자영역, 사용자당 필요메모리, 사용자수, 버퍼캐쉬, 클러스터 보정, 여유율 등을 고려하여 산정하게 되며, 산정식을 제시하면 다음과 같다.

$$\bullet \text{ 메모리} = \{\text{시스템 영역} + \text{시스템 관리자 영역} + (\text{사용자당 필요 메모리} \times \text{사용자수})\} \times \text{버퍼캐쉬} \times \text{클러스터 보정} \times \text{여유율}$$

(4) 시스템디스크의 용량산정식

시스템 디스크에 대한 용량산정식은 시스템 운영체제영역과 응용소프트웨어영역, SWAP영역에 여유율을 감안하여 다음과 같은 공식으로 계산된다.

$$\bullet \text{ 시스템디스크} = (\text{시스템O/S영역} + \text{응용S/W영역} + \text{SWAP영역}) \times \text{여유율}$$

(5) 데이터디스크의 용량산정식

데이터 디스크에 대한 용량산정식은 데이터 영역과 백업영역을 기본으로 RAID여유율과 데이터디스크

크 여유율을 감안하여 산정되며, 계산공식으로 제시하면 다음과 같다.

$$\bullet \text{ 데이터디스크} = \{(\text{데이터영역} + \text{백업영역}) \times \text{RAID 여유율}\} \times \text{여유율}$$

2) 타당성 검증방법

(1) 설문조사

실증분석을 위한 설문은 2004년도 7월 10일부터 7월 26일까지 공공기관 전문가 4명, 공급업체 전문가 2명을 대상으로 파일럿 테스트를 거친 후 7월 30일부터 9월 7일까지 배부 및 회수하였다.

설문 내용이 전문적이고, 응답 결과의 편향성을 제거하고 객관성을 확보하기 위하여 설문은 시스템을 도입하여 운영하고 있는 공공기관의 현업담당자와 공급업체의 용량산정 전문가의 2개 그룹을 대상으로 실시하였다. 설문은 설문내용의 전문성 등을 고려하여 되도록이면 연구자가 설문대상자를 직접 방문하여 설문의 취지, 방법 등을 설명한 후 설문에 응하도록 하였다.

(2) 설문조사 분석 결과치에 대한 전문가 집단 토의
설문조사를 통하여 확인된 개별 산정식에 대한 타당도, 산정식에 포함된 각 항목별 중요도는 전문가집단의 토의과정을 거친 후 최종적으로 판단의 기준을 설정한 후 설정된 기준에 따라 결정하였다.

3. 표본의 추출 및 자료수집

본 연구의 모집단은 시스템을 도입하여 운영하고 있는 현업담당자와 공급업체의 용량산정 전문가 2개 그룹을 대상으로 실시하였다. 먼저, 현업담당자는 공공부문에서 구축·운영중인 정보시스템 운영자로 한정하였으며, 정부조직법에 의한 정부 부처, 청 등의 중앙정부기관과 그 소속기관, 지방자치단체는 물론

이고 정부에서 투자하고 있는 비영리 기관인 정부투자기관, 공사형태의 공기업 등을 포함하나 본 연구에서는 연구의 표본으로 중앙정부기관과 그 소속기관으로 하였으며, 예외적으로 몇 개는 산하단체까지를 포함하였다.

공급업체 전문가에 대한 설문은 공공부문에 서버를 제공하는 대표적인 하드웨어 공급업체 9개사를 선정하여 설문을 실시하였다.

표본추출 방법은 정부기관인 부(部)와 처(處), 청(廳), 그 소속기관이 골고루 분포되도록 판단표본추출(Judgement Sampling) 방법을 이용하여 표본을 추출하되, 분류한 서버 구축의 세 유형인 Web/WAS용(별도 DB가 있는 경우), Web/WAS용(별도 DB가 없는 경우), OLTP용이 골고루 포함되도록 하였으며, 아울러 정보시스템의 구축목적인 내부업무 정보화를 위한 경우와 대국민서비스 제공을 위한 경우의 시스템과 구축영역인 정보인프라 구축과 단위업무 개발 등의 두 가지 구축의 주된 영역이 고루 분포되도록 표본이 설정되도록 하였다.

또한 자료수집일 현재 기준으로 개발 완료되어 운영중인 시스템 중 가급적 운영이 활성화되어 있는 시스템을 구축 운영하고 있는 실무자를 대상으로 하였다. 설문은 먼저 공공기관의 전문가에게 설문서를 동봉한 이메일을 보내고 전화로 확인한 후 해당 설문에 응답가능한지 여부를 먼저 타진한 후 가능하다고 응답한 경우 한해 설문하도록 하였으며, 이메일에 의한

설문과 직접 방문 설문을 병행하였다.

배부된 설문지는 29개 공공기관 61명의 전문가로부터 회수하였으며 아직 운영되지 않은 시스템 운영예정자 1명의 설문을 제외한 60명에 대한 설문을 분석에 활용하였다. 다음으로 공급업체 전문가의 경우에는 특정 업체에 편중되지 않도록 공공부문에 하드웨어를 공급하는 업체 및 SI업체별로 5명 정도, 총 45명으로부터 설문을 회수 받아 이 중 44명을 분석에 활용하였다.

4. 표본의 특징

1) 설문응답자의 특성 분석

공공기관 및 공급업체 설문응답자의 소속기관의 분포를 살펴보면 지면관계상 세부내역의 제시는 생략하였으나 먼저, 공공기관 설문응답자의 소속기관별 분포는 29개 기관에서 고루 분포되어 있으며, 그 중에서 중앙부처가 13개 기관 30명, 청 단위가 6개 기관 13명, 입법부 2개 기관 2명, 지방자치단체 4개 기관 9명, 기타 4개 기관 9명 등으로 분포되는 것으로 파악되었다. 또한 공급업체의 설문응답자의 소속기관의 분포로는 총 10개 기관에서 평균적으로 업체당 4명에서 5명 정도가 분포되는 것으로 파악되었다.

설문응답자의 근무경력은 공공기관 전문가의 경우에는 응답자의 평균 근무경력은 12.8년도 정도인 것으로 나타났으며, 현재의 업무에 대한 경력은 평균

〈표 4〉 시스템 구축목적 및 시스템 구축영역에 따른 세부 분류내역(공공기관 설문응답자)

구 분		시 스템 영 역		계
		단위업무 운영을 위한 시스템	IT 인프라 구축을 위한 시스템	
시스템 목적	조직 내부업무의 효율화를 위한 시스템	23(38.3%)	12(20%)	35(58.3%)
	대 국민서비스 향상을 위한 시스템	9(15%)	15(25%)	24(40%)
	둘 다 해당	1(1.7%)	-	1(1.7%)
계		33(55%)	27(45%)	60

* 시스템 유형분류는 공공기관 전문가가 응답한 61명 설문서중 미응답 1명을 제외한 60명이 응답한 내용을 분석함.

4.38년 정도인 것으로 분석되었다. 공급업체 전문가의 경우에는 평균 9.8년 정도의 근무경력을 가지는 것으로 나타났으며, 현재의 업무에 대한 경력은 평균 5.15년 정도인 것으로 분석되었다.

또한 설문응답자의 직종 및 직급별 분포는 공공기관의 응답자의 경우에는 총 61명의 응답자중 전산직종이 42명(68.85%)으로 가장 많은 분포를 차지하고 있으며, 그 밖에 전산분야외의 일반기술 및 행정직종이 5명, 연구분야가 12명인 것으로 파악되었다. 직급 분포로는 전산 6급 및 7급이 33명(54.09%)으로 절반이상으로 나타났다. 공급업체 설문응답자의 직종 분야는 모두 시스템 용량산정 분야에 근무하고 있으며, 직급분포로는 차장 및 과장이 25명으로 응답자 전체 44명의 56.8%를 차지하는 것으로 나타났다.

2) 조사대상 표본현황 및 특성

설문에 응답한 공공기관 전문가 60명이 실제 구축·운영하고 있는 시스템의 유형은 시스템목적에 따라 조직 내부업무의 효율화를 위한 시스템은 35개로 58.3% 정도를 차지하며, 대국민서비스 향상을 위한 시스템은 24개로 40% 정도를 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 5〉 공공기관 응답자가 설문응답의 기준으로 제시한 서버의 기종 분포

기종명	빈도	분포비율
A사 기종	20	33.34%
B사 기종	13	21.67%
C사 기종	12	20%
D사 기종	6	10%
E사 기종	4	6.67%
F사 기종	2	3.34%
G사 기종	1	1.67%
H사 기종	1	1.67%
I사 기종	1	1.67%
합 계	60	100%

시스템 영역에 따른 분류로 단위업무 운영을 위한 시스템은 33개로 55%, IT 인프라 구축을 위한 시스템은 27개로 45% 정도를 차지하는 것으로 나타났다. 시스템 구축목적 및 시스템 구축영역에 따른 세부 분류내역을 제시하면 〈표 4〉와 같다.

또한 설문응답 대상자가 운영하고 있는 서버는 평균 운영기간이 2년 3개월 정도로 파악되었으며, 서버의 기종은 〈표 5〉와 같이 총 9개사의 서버로 분류되었다.

IV. 실증분석 결과

1. 타당도 및 신뢰도 분석

1) 타당도 분석

타당도(Validity) 검증은 측정도구가 측정하고자 하는 개념을 제대로 측정하였는가를 검토하는 것으로 일반적으로 타당성은 평가방법에 따라 내용타당성(content validity), 기준타당성(criterion-related validity), 개념타당성(construct validity) 등으로 나누어 살펴볼 수 있다.

본 연구는 개념을 조작적으로 정의하고 그것을 측정하는 연구라기보다는 서버의 특정 요소 중에서 CPU, 메모리, 디스크의 용량산정시 어떠한 요소들을 투입하여 계산함으로써 구축하고자 하는 업무에 최적으로 필요한 용량을 합리적으로 산정할 수 있도록 산정식을 도출하고자 하는 것이다. 따라서 본 연구의 기준연구라 할 수 있는 2003년도 용량산정 지침연구에서 제시된 산정식 및 산정식에 포함된 항목의 중요도 여부에 대한 적정성 여부를 검증하는 연구이므로 개념적 측면의 타당도는 의미가 없다.

따라서 본 연구에서의 타당도는 이미 2003년도에 시행된 기준연구가 공급업체에서 실제 공공기관에 하드웨어 도입용량 산정시 사용하는 경험적 산정식을 도출하고 전문가집단의 심층적인 검토과정을 거쳐 산정되었기 때문에 내용타당도 및 표면타당도 측

면의 타당도를 확보하였다고 볼 수 있다.

2) 신뢰도 분석

본 연구에서 측정한 신뢰도 분석결과는 <표 6>과 같이 Cronbach's α 값이 0.6이상 나왔으며, 본 연구의 분석단위가 개인차원임을 감안하면 그다지 신뢰성이 높다고 볼 수 없으나 개념적인 연구가 아니라는 점에서 신뢰성에는 문제가 없을 것으로 판단된다. 또한 항목분석(Item Analysis)을 통하여 개별 항목 제거시 Cronbach's α 값의 변화 정도를 분석하였으나 모두 큰 차이가 없음에 따라 원래의 항목을 그대로 유지하는 것으로 하였다.

<표 6> 신뢰도 분석 결과

구 분	설문항목수 (산정식의 포함항목)	Cronbach's α 값
Web/WAS용 CPU	5개 항목	0.7267
OLTP용 CPU	12개 항목	0.7987
메모리	7개 항목	0.6116
시스템 디스크	4개 항목	0.6992
데이터 디스크	4개 항목	0.7498

2. 용량산정식 및 용량산정식에서 고려하는 항목별 타당도 검증

1) 산정식의 타당도 및 항목별중요도 기준

공공기관의 사용자와 시스템 공급업체의 용량산정 전문가 8명으로 구성된 전문가집단의 토의 결과 제시한 산정식의 타당도와 산정식에 포함된 항목별 중요도의 판정기준은 아래와 같다.

산정식의 타당도에 대한 판단기준은 전문가의 토의결과에 따라 각 항목별로 『3.5』이상이 되는지를 기준으로 판단하되, 1차적으로는 공공기관 전문가와 공급업체 전문가의 중요도의 합한 측정치를 기준으로 하고 그 다음으로는 두 집단의 측정치를 합한 결과치가 『3.5』미만인 경우에도 공공기관 전문가들만의 대상으로 한 결과치가 『3.5』이상이 되는 경우에는 해당 항목을 고려해야 하는 것으로 하였다.

이는 용량산정의 기준치를 제시하는 기존의 연구들은 공급자의 입장과 용량 계획수립적 측면에서의 연구라면 본 연구는 공공기관의 현업실무자 입장에서 실행적 측면의 용량산정방식 설정에 초점을 둔 연

<표 7> Web/WAS 용 CPU 산정식에 포함하는 항목별 중요도의 공공기관전문가와 공급업체 전문가의 비교분석

항 목		구분	자료수	총평균	집단별 평균	표준 편 차	t-값	차이검정 (유의확률)
산정식 타당도		공공기관 전문가	45	3.70	3.82	.58	1.909	.060*
		공급업체 전문가	37		3.54	.73		
항목별 중요도	동시사용자수	공공기관 전문가	47	4.73	4.64	.53	-1.884	.063*
		공급업체 전문가	37		4.84	.44		
	사용자당 오퍼레이션수	공공기관 전문가	47	4.40	3.81	.85	-2.295	.024**
		공급업체 전문가	37		4.30	1.10		
	어플리케이션 인터페이스 부하보정	공공기관 전문가	47	4.19	3.55	.90	-1.077	.285
		공급업체 전문가	37		3.78	1.06		
	피크타임 부하보정	공공기관 전문가	47	4.02	4.36	.74	-.520	.605
		공급업체 전문가	37		4.46	.99		
	여유율	공공기관 전문가	47	3.65	4.17	.70	-.312	.756
		공급업체 전문가	37		4.22	.63		

주) * $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$

구이기 때문이다.

(1) 산정식의 타당도

설문응답 결과의 평균값이 『3.5』이상이면 산정식의 타당성은 이상이 없는 것으로 하며, 『3.5』미만인 경우에는 산정식별로 제시된 기타의견과 전문가의 의견을 반영하여 산정식의 수정여부를 결정하도록 하였다.

(2) 각 산정식에 포함된 항목별 중요도

각 산정식에 포함되는 항목들이 중요하게 고려해야 되는지의 여부에 대한 판단기준으로 첫째, 공공기관 전문가와 공급업체전문가의 응답치를 합산한 항목별 평균값이 『3.5』미만인 경우에는 산정식에서 제외하며, 둘째, 평균값이 『3.5』이상인 경우도 공공기관전문가의 평균값과 공급업체전문가의 응답결과 평균값이 통계적으로 유의한 차이가 나는지를 검토하여 차이가 있으면 공공기관전문가 응답결과의 평균값이 『3.5』미만인 경우에는 해당 용량산정식의 항목에서 제외하는 것으로 하고, 차이가 있지 않으면 해당 용량산정식의 항목으로 반영하도록 하였다.

3. CPU 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도 분석

1) Web/WAS용 CPU의 용량산정식 및 항목별 중요도 분석

Web/WAS용 CPU 용량산정식의 타당도 및 항목별중요도에 대하여 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시하였으며, 그 결과를 제시하면 <표 7>과 같다.

Web/WAS용 CPU 용량산정식에 대한 분석결과, 산정식의 타당도는 평균값이 3.70으로 전문가집단의 토의를 통하여 설정한 기준치인 3.5이상으로 나타나 산정식은 타당하다고 분석되었다.

Web/WAS용 CPU 용량산정식에 포함되는 5개의

항목별 중요도에 대한 평균값의 경우에도 모든 항목의 평균값이 기준치인 3.5이상으로 나타났다. 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시한 결과, 동시사용자수와 사용자당 오퍼레이션수에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 2항목 모두 공공기관전문가 응답결과의 중요도 값이 3.5이상으로 나타나 5개 항목을 모두 포함하는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 반영한 Web/WAS용 시스템의 CPU 용량산정식은 다음과 같다.

$$\bullet \text{ CPU} = \text{동시사용자 수} \times \text{사용자당 오퍼레이션 수} \times (\text{어플리케이션 인터페이스 부하보정} + \text{픽타임 부하보정}) \times \text{여유율}$$

2) OLTP용 CPU의 용량산정식 및 항목별 중요도 분석

OLTP용 CPU 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도에 대하여 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시하였으며, 그 결과를 제시하면 <표 8>과 같다.

OLTP용 CPU 용량산정식의 타당도에 대한 설문 응답 분석결과, 산정식의 타당도는 평균값이 3.79로 전문가집단의 토의를 통하여 설정한 기준치인 3.5이상으로 산정식은 타당하다고 분석되었다.

OLTP용 CPU 용량산정식에 포함되는 12개의 항목별 중요도에 대한 평균값의 경우에도 트랜잭션 처리수, 동시사용자수, 픽타임 보정, 여유율 보정 등 모든 항목의 평균값이 기준치인 3.5 이상으로 나타났다.

그러나 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시한 결과, 동시사용자수, 트랜잭션 처리수, 사용자복잡도보정 어플리케이션 구조보정, 어플리케이션 부하보정, 클러스터보정, 여유율 등 7개 항목이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으

〈표 8〉 OLTP용 CPU 산정식에 포함하는 항목별 중요도의 공공기관전문가와 공급업체 전문가의 비교분석

항 목		구분	자료수	총평균	집단별 평균	표준 편차	t-값	차이검정 (유의확률)
산정식 타당도		공공기관전문가	44	3.79	3.73	.62	-.801	.425
		공급업체전문가	41		3.85	.82		
항목별 중요도	동시사용자수	공공기관전문가	46	4.47	4.28	1.07	-2.175	.033**
		공급업체전문가	41		4.68	.61		
	트랜잭션처리수	공공기관전문가	46	4.48	4.26	.93	-2.984	.004***
		공급업체전문가	41		4.73	.50		
	기본tpmC보정	공공기관전문가	43	3.90	3.86	1.01	-.453	.652
		공급업체전문가	41		3.95	.80		
	사용자복잡도보정	공공기관전문가	44	3.69	3.43	1.00	-2.732	.008***
		공급업체전문가	41		3.98	.82		
	피크타임보정	공공기관전문가	44	4.35	4.27	.76	-.867	.389
		공급업체전문가	41		4.44	1.00		
	데이터베이스 크기 보정	공공기관전문가	44	3.88	3.82	.87	-.707	.482
		공급업체전문가	41		3.95	.86		
	어플리케이션 복잡 도보정	공공기관전문가	44	3.94	3.82	.79	-1.494	.139
		공급업체전문가	41		4.07	.79		
	어플리케이션 구조 보정	공공기관전문가	44	3.55	3.30	1.02	-2.816	.006***
		공급업체전문가	41		3.83	.70		
	어플리케이션 부하 보정	공공기관전문가	44	3.86	3.70	.98	-1.820	.073*
		공급업체전문가	41		4.02	.61		
	네트워크보정	공공기관전문가	44	3.64	3.55	1.02	-.982	.329
		공급업체전문가	41		3.73	.71		
	클러스터보정	공공기관전문가	44	3.80	3.61	1.02	-1.831	.071*
		공급업체전문가	41		4.00	.92		
	여유율	공공기관전문가	44	4.12	3.93	.93	-2.167	.033**
		공급업체전문가	41		4.32	.69		

주) * $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$

로 나타났다.

그 중에서 공공기관 전문가의 응답결과만을 살펴 보면 동시사용자수, 트랜잭션 처리수, 어플리케이션 부하보정, 클러스터 보정 및 여유율 등 5개 항목의 공공기관전문가 중요도 값은 3.5이상으로 나타났으나, 한편 사용자복잡도보정의 중요도 값은 3.43이고, 어플리케이션 구조보정의 중요도 값은 3.30으로 기준치인 3.5이하로 나타나 이들 2개 항목은 제외하는 것으로 분석되었다. 따라서 2개 항목을 제외한 10개 항목은 포함시키는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 반영한 OLTP용 시스템의 CPU 용량산정식은 다음과 같다.

○ 분석전 OLTP용시스템의 CPU용량산정식

- CPU = {(동시사용자 수 × 트랜잭션 처리수) × (기본 tpmC 보정 + 피크타임 보정 + 데이터베이스 크기 보정 + 사용자 복잡도 보정 + 어플리케이션 복잡도 보정 + 어플리케이션 구조 보정 + 어플리케이션 부하 보정 + 네트워크 보정 + 클러스터 보정)} × 여유율

○ 분석후 수정된 OLTP용시스템의 CPU 용량 산정식

$$\bullet \text{ CPU} = \{(\text{동시사용자 수} \times \text{트랜잭션 처리수}) \times (\text{기본 tpmC 보정} + \text{픽크타임 보정} + \text{데이터베이스 크기 보정} + \text{어플리케이션 복잡도 보정} + \text{어플리케이션 부하 보정} + \text{네트워크 보정} + \text{클러스터 보정})\} \times \text{여유율}$$

4. 메모리 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도 분석

메모리 용량산정식의 타당도 및 항목별중요도에 대하여 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 중요도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시하였으며, 그 결과를 제시하면 <표 9>와 같다.

메모리 용량산정식의 타당도에 대한 설문응답 분석결과, 산정식의 타당도는 평균값이 3.70으로 전문

가집단의 토의를 통하여 설정한 기준치인 3.5이상으로 산정식은 타당하다고 분석되었다.

메모리 용량산정식에 포함되는 7개의 항목별 중요도에 대한 평균값의 경우에도 사용자수, 사용자당 필요메모리, 시스템영역, 여유율, 버퍼캐쉬, 클러스터보정 등 6개 항목의 평균값은 기준치인 3.5 이상으로 나타났으나, 시스템관리자영역은 3.44로 중요도 기준치인 3.5이하로 나타났다. 따라서 시스템관리자영역은 메모리 산정식의 항목에서 제외시키는 것으로 판정하였다.

그리고 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시한 결과, 여유율과 클러스터보정 2개 항목이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그 중 여유율의 공공기관전문가 중요도 값은 3.5이상으로 나타났으나 클러스터보정의 중요도 값은 3.47로 기준치인 3.5이하로 나타나 이 항목은 제외하는 것으로 분석되었다. 따라서 시스템관

<표 9> 메모리 산정식에 포함하는 항목별 중요도의 공공기관전문가와 공급업체 전문가의 비교분석

항 목		구분	자료수	총평균	집단별 평균	표준편차	t-값	차이검정 (유의확률)
산정식 타당도		공공기관 전문가	59	3.70	3.69	.65	-.125	.901
		공급업체 전문가	45		3.71	.66		
항목별 중요도	시스템영역	공공기관 전문가	60	4.45	4.50	.75	.829	.409
		공급업체 전문가	45		4.38	.75		
	시스템관리자영역	공공기관 전문가	60	3.44	3.47	1.05	.368	.714
		공급업체 전문가	45		3.40	.81		
	사용자수	공공기관 전문가	60	4.57	4.58	.56	.246	.806
		공급업체 전문가	45		4.56	.59		
	사용자당 필요메모리	공공기관 전문가	60	4.41	4.40	.72	-.163	.871
		공급업체 전문가	45		4.42	.66		
	버퍼캐쉬	공공기관 전문가	60	3.84	3.85	.78	.191	.849
		공급업체 전문가	45		3.82	.68		
	클러스터보정	공공기관 전문가	60	3.64	3.47	1.03	-2.184	.031**
		공급업체 전문가	45		3.87	.84		
	여유율	공공기관 전문가	60	4.02	3.85	.76	-2.763	.007***
		공급업체 전문가	45		4.24	.68		

주) * $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$

리자영역과 클러스터보정 등 2개 항목을 제외한 5개 항목은 포함시키는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 반영한 메모리 용량산정식은 다음과 같다.

○ 분석 전 메모리의 용량산정식

$$\bullet \text{ 메모리} = \{\text{시스템 영역} + \text{시스템 관리자 영역} + (\text{사용자수} \times \text{사용자당 필요 메모리})\} \times \text{버퍼캐쉬} \times \text{클러스터 보정} \times \text{여유율}$$

○ 분석 후 수정된 메모리의 용량산정식

$$\bullet \text{ 메모리} = \{\text{시스템 영역} + (\text{사용자수} \times \text{사용자당 필요 메모리})\} \times \text{버퍼캐쉬} \times \text{여유율}$$

5. 디스크의 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도 분석

1) 시스템 디스크의 용량산정식 및 항목별 중요도 분석
시스템 디스크의 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도에 대하여 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위

하여 두 집단간 차이분석을 실시하였으며, 그 결과를 제시하면 <표 10>과 같다.

시스템 디스크의 용량산정식에 대한 설문응답 분석결과, 산정식의 타당도는 평균값이 3.77로 전문가 집단의 토의를 통하여 설정한 기준치인 3.5이상으로 나타나 산정식은 타당하다고 분석되었다.

시스템 디스크의 용량산정식에 포함되는 응용 S/W영역, 여유율, 시스템 O/S영역, SWAP영역 등 4개의 항목별 중요도에 대한 평균값 모두가 기준치인 3.5이상으로 나타났다. 그리고 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시한 결과, 응용 S/W영역과 여유율 2개 항목이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 공공기관 전문가 응답결과의 중요도 값이 모두 3.5이상으로 나타나 4개 항목을 모두 포함하는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 반영한 시스템 디스크의 용량산정식은 다음과 같다.

$$\bullet \text{ 시스템디스크} = (\text{응용S/W영역} + \text{시스템O/S영역} + \text{SWAP영역}) \times \text{여유율}$$

<표 10> 시스템 디스크 산정식에 포함하는 항목별 중요도의 공공기관전문가와 공급업체 전문가의 비교분석

항 목		구분	자료수	총평균	집단별 평균	표준편차	t-값	차이검정 (유의확률)
산정식 타당도		공공기관전문가	61	3.77	3.85	.65	1.494	.138
		공급업체 전문가	45		3.67	.60		
항목별 중요도	응용 S/W영역	공공기관전문가	61	4.44	4.56	.67	2.005	.048*
		공급업체 전문가	45		4.29	.69		
	SWAP영역	공공기관전문가	61	4.25	4.20	.73	-.331	.741
		공급업체 전문가	45		4.24	.74		
	시스템 O/S영역	공공기관전문가	61	4.22	4.30	.74	.198	.843
		공급업체 전문가	45		4.27	.72		
	여유율	공공기관전문가	60	4.29	4.40	.62	2.078	.040*
		공급업체 전문가	45		4.13	.69		

주) * p ≤ 0.1, ** p ≤ 0.05, *** p ≤ 0.01

〈표 11〉 데이터 디스크 산정식에 포함하는 항목별 중요도의 공공기관전문가와 공급업체 전문가의 비교분석

항 목		구 분	자료수	총평균	집단별 평균	표준편차	t-값	차이검정 (유의확률)
산정식 타당도		공공기관 전문가	61	3.78	3.75	.65	-4.59	.647
		공급업체 전문가	38		3.82	.65		
항목별 중요도	데이터영역	공공기관 전문가	61	4.71	4.72	.52	.289	.773
		공급업체 전문가	45		4.69	.63		
	백업영역	공공기관 전문가	61	4.22	4.28	.80	.905	.368
		공급업체 전문가	45		4.13	.84		
	RAID여유율	공공기관 전문가	60	4.21	4.18	.81	-.378	.706
		공급업체 전문가	45		4.24	.83		
	여유율	공공기관 전문가	60	4.36	4.38	.67	.279	.781
		공급업체 전문가	44		4.32	.67		

주) * $p \leq 0.1$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$

2) 데이터 디스크의 용량산정식 및 항목별 중요도 분석

데이터 디스크의 용량산정식의 타당도 및 항목별 중요도에 대하여 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시하였으며, 그 결과를 제시하면 〈표 11〉과 같다.

데이터 디스크의 용량산정식에 대한 설문응답 분석결과, 산정식의 타당도는 평균값이 3.78로 전문가 집단의 토의를 통하여 설정한 기준치인 3.5이상으로 나타나 산정식은 타당하다고 분석되었다.

데이터 디스크의 용량산정식에 포함되는 데이터영역, 여유율, 백업영역, RAID여유율 등 4개의 항목별 중요도에 대한 평균값 모두가 기준치인 3.5이상으로 나타났다. 그리고 공공기관 전문가와 공급업체 전문가가 인식하는 정도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 두 집단간 차이분석을 실시한 결과, 4개 항목 모두가 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 4개 항목을 모두 포함하는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 반영한 데이터 디스크의 용량산정식은 다음과 같다.

$$\bullet \text{ 데이터디스크} = \{(\text{데이터영역} + \text{백업영역}) \times \text{RAID 여유율}\} \times \text{여유율}$$

V. 결 론

1. 본 연구의 주요 시사점 및 한계

본 연구의 목적은 2003년 한국전산원에 의하여 개발된 CPU, 메모리, 디스크 등 정보시스템의 서버를 구성하는 주요 구성요소의 용량산정식을 실증적으로 검증하기 위한 연구이며, 세부적으로 다음 사항을 중심으로 공공기관 전문가와 공급업체 전문가를 대상으로 설문조사를 이용하여 실시하였다.

첫째, 서버의 주요 구성요소인 CPU, 메모리, 디스크 등 3가지 영역별 용량산정식의 타당도를 5점 척도로 측정하였으며, 둘째, 아울러 용량산정식에 포함되는 항목별로 중요도를 5점 척도로 측정하여 항목별로 중요하게 고려한 정도를 검토하였다.

설문조사 결과, 2003년에 개발된 기존의 용량산정식은 대체로 타당한 것으로 분석되었으나 부분적으로 특정 항목이 용량산정식에서 제외되어야 하는 경우가 발생하였다. 설문조사 과정을 거친 연구결과는 전문가집단의 토의 과정을 거쳐 기존의 용량산정식과 용량산정식에 포함된 세부 항목들이 검토 및 수정되었다.

본 연구의 주요 의의로는 기존에 개발된 정보시스

템 용량산정식에 대한 타당도를 확보하기 위하여 비교적 많은 공공기관 전문가와 공급업체 전문가를 대상으로 설문조사를 통한 실증분석 과정을 통하여 검증하였다는 것이 가장 중요한 특징이라 할 수 있다.

또한 2003년에 개발된 정보시스템의 용량산정식은 주로 공급업체 전문가의 의견을 많이 반영한 용량 계획의 측면이 강했다면 본 연구는 공급업체 전문가 및 공공기관의 실무 전문가들을 대상으로 실행적 측면에서 용량산정식의 타당도를 확인하였다는 점에서 그 의의가 크다 하겠다.

2. 향후 후속 연구에 대한 제언

본 연구는 공공부문의 하드웨어 도입시 적정용량 산정을 위한 모형을 제시하고 모형에 대한 타당도를 검증하기 위한 연구로 2003년도에 수행된 연구가 『관찰』→『경험적 일반화』→『이론』이라는 귀납적 방법으로 공급업체의 전문가의 경험에 의하여 용량산정식이 도출되었다면, 본 연구는 2003년도 수립된 이론적 모형에 대한 타당성을 공급업체 전문가뿐만 아니라 실제 현장실무에서 이를 적용하는 공공기관 전문가를 대상으로 실증분석 과정을 통하여 연역적 방법으로 확인하였다는 특징을 가지고 있다.

용량산정에 대한 지금까지의 연구가 용량산정식의 타당도를 검증하는 모형구축의 완료에 초점이 두어 졌다면 향후 연구에서는 본 모형을 적용한 다양한 사례를 지식베이스(Knowledgebase)로 구축하고 이를 피드백 함으로써 본 연구에서 제시하는 모형을 계속적으로 수정 및 보완해 나가는 타당성을 확보한 용량산정식을 만들어 가는 작업이 필요할 것으로 보인다. 그렇게 하기 위해서는 공공기관의 구축사례를 체계적으로 관리하는 정보시스템의 구축작업을 통하여 DB를 구축하고 이를 통한 심도 있는 분석작업이 시급한 것으로 보인다.

아울러, 본 연구를 통하여 제시된 용량산정식의 활용도를 제고하기 위해서는 정보시스템의 다양한 특

징 즉, 시스템의 구축목적과 구축영역, 해당 부처의 업무 특성 등에 따라 적용 가능한 세분화된 용량산정을 위한 모형의 계속적인 개발이 필요할 것으로 보인다. 또한, 연구사정상 본 연구에서 제외된 네트워크 부분에 대한 추가적인 연구도 필요할 것으로 보며, 세부항목의 경우에도 Web/WAS의 경우 네트워크 부분의 중요성이 매우 크므로 네트워크 항목을 포함하는 것을 검토할 필요가 있다.

본 연구결과를 실제 적용함에 있어서는 실증연구 과정을 통하여 용량산정식에서 제외된 항목들의 경우에도 업무의 특성이나 시스템의 특성에 따라 포함하는 것이 보다 타당할 경우도 발생할 수 있을 것이며, 본 연구는 이 분야의 선도연구로서 보편화되고 일반적인 용량산정식을 제시하는 정도로 향후 후속 연구를 통하여 다양한 업무특성 및 시스템 특성에 따라 차별화되고 다양한 용량산정식이 도출되어야 할 것으로 본다.

또한 본 연구는 신규시스템의 서버도입시의 적정 용량 산정에 초점이 두어져 있지만 후속연구에서는 시스템의 업그레이드 및 기존 시스템의 통합 등 다양한 경우에 따라 적용 가능한 용량산정식의 개발이 계속적으로 필요할 것이다.

■참고문헌

- 나종희·최광돈 (2004). “정보시스템 용량산정방식에 관한 탐색적 연구: 공공부문 H/W 규모산정을 중심으로.” 『한국SI학회지』, 3(2): 9-23.
- 정해용·김상훈 (2003). “정보시스템 평가지표 개발에 관한 실증적 연구: 공공부문을 중심으로.” 『한국경영과학회지』, 28(4): 155-189.
- 한국전산원 (1993). 「주전산기 II(Ticom)의 성능관리에 관한 연구」.
- 한국전산원 (1994). 「용량산정도구 개발 및 성능측정 보고서」.
- 한국전산원 (2002). 「H/W 용량산정관련 연구」.
- 한국전산원 (2002). 「2002년 공공부문 정보자원 현황분석」.

- 한국전산원 (2003). 「정보시스템 용량산정기술 및 프레임 워크 연구」.
- 한국전산원 (2004). 「정보시스템 규모별 용량산정 기준 연구」.
- Compaq (2001). 「Sizing a thin client Server Computing Solution Deploying Compaq ProLiant DL series Servers」.
- Daniel A. Menasc (1998). 「Capacity Planning for Web Performance: metrics, models, and methods」, Prentice Hall.
- Waston (2003). 「Why your CPU capacity Not Match your vendor's Estimate」.
- Ideas International Limited (1981). <http://www.ideasinternational.com> (검색일: 2005. 05. 20).
- Standard Performance Evaluation Corporation (1995). <http://www.spec.org> (검색일: 2005. 05. 20).
- Transaction Processing Performance Council (2001). <http://www.tpc.org> (검색일: 2005. 05. 20).

■ 필자소개

정해용(Hae-Yong Jung)

2003, 경영학박사(MIS전공), 광운대학교

현재, 나사렛대학교 경영학부 조교수

관심분야 : 정보시스템 평가, 경영혁신과 정보기술활용, 비즈니스 인텔리전스

나중희(Jong-Hei Ra)

2001, 공학박사(패턴인식), 성균관대학교

현재, 광주대학교 e-비즈니스학과 조교수

관심분야 : 정보시스템 성능평가 및 감리, 정보기술 아키텍처, 전자상거래

최광돈(Kwang-Don Choi)

2001, 경영학박사(MIS전공), 광운대학교

현재, 한세대학교 e-비즈니스학부 조교수

관심분야 : DB분석을 통한 정보전략계획수립, 정보시스템 감리, e-비즈니스, e-Learning

Abstract

The Relationship between Internet Addiction and Juvenile Delinquency

Seong-Sik Lee

This study intends to examine the relationship between internet addiction and juvenile delinquency. There may be several hypotheses. According to strain, control and opportunity theory, the relationship between internet addiction and delinquency is positive. For strain/control theory, two relationship may be mediated by parents-youth relationship or school failure. And for opportunity theory, it is hypothesized that it relationship can be appeared in not off-line delinquency but on-line delinquency and also its may be mediated by internet using time. On the other hands, according to self theorists, two relationship may be negative. It can be also suggested that two relationship may be spurious. Using data from 1,113 middle and high school students, this study tests those several hypotheses.

Results show that internet addiction has a positive effect on on-line delinquency and its effect is mediated by internet using time, but the relationship between internet addiction and off-line delinquency is spurious and both are influenced by lower self-control.

Key Words: internet addiction, on-line delinquency, off-line delinquency, self-control

An Empirical Study on Hardware Sizing Method for Information Systems in Public Sector

Hae-Yong Jung, Jong-Hei Ra, Kwang-Don Choi

According to the policy for "Building e-Korea Vision 2006" of Korean government, investment of information systems during the past decade is dramatically increasing. More than a half of this investment is develop on hardware infrastructure. So, accurate hardware sizing are essential for higher efficiency of investment. Accurate hardware sizing benefits are generally viewed in terms of the avoidance of excess equipment and lost opportunity cost caused by not being able to support business needs. Unfortunately, however, little research effort to make the hardware sizing methodology is made.

We propose a hardware sizing method for information systems in public sector. This methodology is determined by empirical study that includes conducting questionnaire, analyzing results and interviewing experts. Finally we propose a computational method for hardware components that include CPU, memory, System and data disk according to the application system types that include OLTP, Web and WAS. Our study certainly will act as a catalyst for higher investment-efficiency of the future information systems in public sector.

Key Words: Hardware Sizing, Information Systems in Public Sector