

OLTP서버 성능측정 및 규모산정을 위한 벤치마크 기준에 대한 고찰

나 종 회[†] · 최 광 돈^{††}

A Study of the Benchmarks for OLTP Server's Performance
Measurement and Sizing

Jong-Hei Ra[†] · Kwang-Don Choi^{††}

ABSTRACT

Historically, performance prediction and sizing of server systems have been the key purchasing argument for customer. To accurate server's sizing and performance prediction, it is necessary to correctness guideline for sizing and performance prediction. But existing guidelines have many errors. So, we examine the benchmarks of performance organization such as SPEC and TPC. And then we consider to TPC-C and TPC-E benchmarks for OLTP server's sizing and performance prediction that is a basic concept of guidelines. Eventually, we propose improvement of errors in guidelines.

Key words : TPC-C, TPC-E, Server Sizing, OLTP Server, Benchmark, Performance

1. 서론

컴퓨터의 성능에 대한 결정은 매우 어려운 일이다. 컴퓨터가 발명된 이후, 일반적인 컴퓨터의 성능측정을 위한 단위로는 초당 명령어 처리개수를 나타내는 MIPS(Million Instruction Per Second)가 사용되어 왔다. 그러나, MIPS는 OS가 존재하지 않았던 시절 컴퓨터상에서 업무용 프로그램을 직접 실행하던 상황에서 적합한

방식이었으나 오늘날과 같은 컴퓨팅 환경에서는 정보시스템의 성능평가 기준으로 부적합하게 되었다[1].

1980년대 후반, 당시의 비즈니스 환경에 적합한 객관적인 성능 측정을 수행하고자 IBM, HP, SUN, Intel 등 세계적인 하드웨어 제조사가 중심이 되어 TPC(Transaction Processing Performance Council), SPEC(Standard Performance Evaluation Corporation) 등 비영리 형태의 국제적인 성능평가 기관을 설립하였으며, 이후 이들 기관에 의해서 다양한 성능측정 기준이 제시되었다[19][20][21].

국내의 경우, 1990년대 후반까지 성능 측정에 대한 연구나 활용이 전문한 상황이었으며, 국가정보화사업의 추진을 계기로 장비도입과 관련하여, 도입장비의 용량을 산정하기 위한 목적으로 TPC, SPEC의 성능측정 기준들을

[†] 광주대학교 e-비즈니스학과 부교수(교신저자)

^{††} 한세대학교 경영학부 교수

논문접수 : 2009년 7월 9일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료 : 2009년 8월 13일

참조하게 되었다. 즉, 벤치마크의 직접적인 활용보다는 장비도입측면에서 벤치마크에 따라 발표된 장비별 성능치를 활용하게 되었다[5]. 또한, 정보화사업의 효율적 추진을 위하여 정보통신부와 한국전산원은 2003년부터 2006년까지 도입서버에 대한 규모산정을 위한 다양한 연구를 진행해 왔으며, 이러한 연구결과를 토대로 2008년 12월에 TTA(한국정보통신기술협회)는 정보통신단체표준으로 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”을 제정하였다[11].

한편, 하드웨어 성능평가 기관인 TPC와 SPEC은 업무 유형과 작업부하에 따라 다양한 벤치마크와 이러한 기준에 의한 서버별 성능치를 발표하고 있다. 이러한 발표치는 주로 시장에서 많이 활용되고 있는 OLTP용 서버와 WEB/WAS용 서버를 중심으로 이루어지고 있다. 따라서 국내 선행연구들은 성능측정기관의 벤치마크 활용이나 성능측정측면의 연구보다는 정보화사업에서 OLTP용 서버와 WEB/WAS용 서버 중심의 도입장비 규모 추정에 대한 연구가 주로 행해져 왔다[2,4].

본 연구는 성능 벤치마크에 대한 이해가 부족한 상황에서 국제적인 성능측정기관의 현존하는 주요 벤치마크를 살펴봄으로써 규모산정의 핵심사상인 성능 벤치마크에 대한 이해를 높이고자한다. 또한, 현재의 국내 OLTP 서버의 규모산정 기준인 TPC-C와 이를 대체하기 위해서 개발된 TPC-E 벤치마크간의 특징을 비교하고, 규모산정 기준의 문제점을 파악하여 해결책을 모색함으로써 정보통신단체표준인 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”의 개선방안을 제안하고자 한다.

본 논문에서는 2장에서 성능평가기관과 이들의 주요 벤치마크 등 성능평가 현황에 대해서 살펴보았으며, 3장에서 OLTP서버 성능평가 기준을 분석하였다. 또한, 4장에서는 적용방안 및 제언 그리고 5장에서는 결론을 제시하였다.

2. 성능 평가 현황

2.1 성능평가 기관

1980년대 후반 오늘날 비즈니스 환경에 적합한 성능측정을 하고자 IBM, HP, SUN, Intel 등 세계적인 하드웨어 제조사를 중심으로 TPC, SPEC 등 비영리 형태의 국제적인 성능평가 기관이 설립되었으며, 이들 기관에 의해 시스템 및 작업부하에 따른 성능평가 기준이 다양하게 등장하게 되었다.

TPC는 성능테스트와 관련된 대표적인 단체로 원래 DBMS에 대해 성능을 테스트하기 위해 1988년 8월 설립되었으며, PC가 실시하고 있는 성능테스트로는 TPC-A, TPC-B, TPC-C, TPC -D, TPC-H, TPC-R, TPC-W 등 다양한 종류가 있으나 현재 주로 TPC-C와 TPC-H, TPC -APP, TPC-E 등이 사용되고 있다[21]. 한편, SPEC은 1988년 11월에 설립되어 현재 HP, SUN 등 60개 이상의 시스템업체가 컨소시엄 형태로 참여하고 있으며, 현재 실시하고 있는 주요한 성능 테스트로는 SPECjbb2005, SPECjAPPServer 2004 등이 있다[20].

2.2 기관별 주요 성능 벤치마크 기준

TPC, SPEC 등 국제적인 성능측정기관에서 제시하고 있는 벤치마크는 업무유형이나 작업부하형태, 그리고 시스템아키텍처에 따라 다른 기준을 제시하고 있다. 이러한 벤치마크 기준은 전문가 그룹에 의해 오랜 작업을 거쳐 만들어지며, 하드웨어 기술의 진보와 비즈니스 작업부하 형태 변화 등의 이유로 기존 기준들이 폐기되거나 새로운 벤치마크 기준으로 대체된다. 따라서 TPC와 SPEC등의 기관에서 다양한 벤치마크기준을 발표하였으며, 현존하는 대표적인 벤치마크 기준은 다음과 같다.

〈표 1〉 기관별 주요 성능 벤치마크 기준

평가기관	측정기준	업무유형	내 용
TPC	TPC-C[16]	OLTP 중심 어플리케이션 혹은 OLTP 및 배치 어플리케이션	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영업점 POS 단말 스크린을 사용하는 복잡한 온-라인 주문입력 분배 시스템을 모델로 만들어진 벤치마킹 기준으로 많은 OLTP 환경을 대표하고 시스템의 모든 주요 구성요소를 적용하여 벤치마크를 수행함. ○ 대용량의 데이터베이스 환경에서의 벤치마킹 기준으로의 적합성이 부족하다는 지적에 따라 2006년 TPC-E라는 후속 벤치마크 기준으로 제시되었으나 아직까지 활용되고 있음.
	TPC-E[17]	OLTP 중심 어플리케이션	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현실 세계의 OLTP환경을 재구성한 가상의 시스템을 통해서 트랜잭션이 수행되는 동안 데이터베이스에 어느 정도의 작업부하가 걸리는지를 측정하려는 목적으로 개발한 성능평가 모델임. ○ 2006년 TPC-C의 후속모델로 개발되었으나 현재 TPC-C와 TPC-E가 병존

평가기관	측정기준	업무유형	내 용
TPC	TPC-H[18]	의사결정지원 어플리케이션	○ TPC-H는 의사결정지원, 데이터마이닝 및 데이터 웨어하우스 환경에서 전형적인 질의 를 모델로 만들어짐
	TPC-APP[15]	웹 혹은 웹 어플리케이션	○ TPC-W 벤치마크를 대체하기 위하여 새롭게 제안한 TPC-App 벤치마크는 Application Server와 Web Service의 성능 측정을 위한 벤치마크 표준 ○ TPC-App 벤치마크는 데이터베이스 서버, 웹 서버, 여타 애플리케이션 서버들이 서로 통신하는 전형적인 작업을 얼마나 잘 수행하는지 측정
SPEC	SPECjbb2005 [13]	웹 어플리케이션	○ 서버 측면의 자바 성능을 평가하기 위한 벤치마크 ○ 이전 벤치마크인 SPECjbb2000과 같이 SPECjbb 2005는 중간층(middle tier)을 중요시하 는 3-tier 클라이언트/서버 시스템을 에뮬레이션하여 서버 측면의 자바 성능 평가
	SPECWeb 2005[14]	웹	○ SPECweb2005는 SSL(Secure Socket Layer)과 non SSL의 측정을 지원하는 SPECweb99 와 SPECweb99_SSL의 후속 프로그램으로 웹 사용자에게 객관적이고 대표적인 웹 서버 플랫폼 벤치마크 측정 도구 ○ 정적이고 동적인 웹 페이지 요구에 대하여 서비스를 제공하는 서버 시스템의 능력을 평 가하기 위하여 디자인
	SPECjAPPServer 2004[12]	웹 어플리케이션	○ SPECjAPPServer2004은 SPEC의 Java/Client를 위한 벤치마크 기준으로 SPECjAppServer2001 과 이어서 발표된 SPECjAppServer2002의 후속 모델 ○ J2EE1.3의 사양을 근간으로 J2EE 서버들과 컨테이너들의 성능과 확장성을 측정하기 위 한 것이며, SPECjbb2005는 서버측면의 자바 성능을 평가하기 위한 벤치마크 기준

2.3 성능 벤치마크에 따른 인증 절차

TPC, SPEC 등은 앞서 제시한 벤치마크 기준에 따라 측정된 서버의 성능치를 일정기간(분기 등)별로 발표하고 있다. 이러한 성능치에 대한 평가는 성능측정기관이 직접 평가하는 것으로 생각하기 쉬우나 제조사와 감리전문가(Auditor)를 통한 간접평가 방식을 사용한다. 따라서 TPC나 SPEC은 일반적으로 알려진 성능측정기관이라기 본다는 성능인증기관으로 부르는 것이 타당할 것이다. 한편, 성능치의 평가 및 발표는 다음과 같은 절차에 의해서 이루어진다[3][10].

우선, 하드웨어 제조사는 성능치를 인증 받고자하는 자사서버에 대해 벤치마크 사양에 규정된 조건에 따라 벤치마크를 수행하고 그 결과를 성능측정기관에 보낸다. 성능측정기관은 제조사에서 보내온 결과를 사전에 인증한 벤치마크 감리전문가에게 보내 감리(Audit)를 수행한다. 감리전문가는 하드웨어 제조사가 성능인증을 받고자 하는 제품이 벤치마크 기준에 따라 적절하게 성능평가가 이루어졌는지를 검증하고 감리보고서(Audit report)를 성능인증기관에 보낸다. 성능인증기관은 보고서를 토대로 기관내의 상설기구에 의한 검토를 거쳐 최종적으로 확정 발표한다.

하드웨어 제조사에게 있어서 인증기관에 의한 서버장비의 성능인증은 오랜 시간과 비용이 소요되는 작업이다. 이로 인해서 하드웨어 제조사가 생산하는 모든 제품에 대해서 성능인증을 받기는 현실적으로 매우 어려운

일이다. 더욱이 동일모델에 해당하는 장비의 경우에도, 채용 CPU 개수, 외장 디스크 등 구성요소나 방식에 따라 다른 성능을 보이게 된다. 특히, 자사의 제품의 성능을 홍보하기 위해서 현실에서 활용이 불가능한 사양으로 시험 환경을 마련하고 이에 대한 성능을 제시하기도 한다. 이로 인해, 성능인증기관의 벤치마크 환경이 실제 고객들의 운영환경을 적절히 모사할 수 있으나에 대한 논란이 있으며, 성능인증기관이 제공한 공인성능치의 신뢰성과 현실성, 객관성에 대한 문제가 제기되고 있다 [1][2][4].

2.4 성능 벤치마크 관련 국내 현황

국내의 벤치마크 기준에 대한 활용은 어떨까. 국내의 경우, 벤치마크기준에 대한 직접적인 활용보다는 공공부문을 중심으로 도입서버의 성능을 추정하기 방법으로 성능인증기관에서 발표한 서버별 성능측정치 활용하고 있다. 특히, 국내 대부분의 국가정보화사업에서는 장비도입시의 서버 성능정도를 규정하기 위해서 적용되는 업무와 무관하게 TPC의 TPC-C의 성능측정 기준인 tpmC 를 사용해 왔다. TPC-C는 OLTP성 업무를 처리하는 서버의 성능측정 기준으로 WEB/WAS등과 같은 업무를 처리하는 서버의 규모를 추정하기에는 부적합하다.

따라서, 이러한 문제를 해결하고 규모산정의 정확도를 높이고자 2003년도부터 2006년까지 약 4년간에 걸쳐 한

국전산원(현 한국정보화진흥원)에서는 하드웨어 규모산정에 관한 연구를 통해서 WEB/WAS용 서버와 OLTP용 서버를 대상으로 규모산정식과 아울러 WEB/WAS용 서버와 OLTP용 서버의 규모산정시의 성능측정기준을 마련하였다[6][7][8][9].

이들 연구에서는 서버측정 단위로 WEB/WAS서버를 위해서는 SPEC의 SPECWeb99와 SPEC jbb2000에 기반한 OPS(Operations Per Second, 초당 오퍼레이션수), 그리고 주로 DB 서버와 같은 OLTP용 서버를 위해서는 TPC-C에 기반한 tpmC (transactions per minute, 분당 트랜잭션수)를 제시하고 있다. 이들 연구결과를 토대로 2008년 12월에는 한국정보통신기술협회(TTA)의 정보통신단체표준으로 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”을 제정하였다[11].

그러나 이 표준의 문제점은 <표 2>에서 보인바와 같이 WEB서버와 WAS서버 벤치마크의 기준모델로 2005년에 이미 후속버전으로 대체되어 사용하고 있지 않은 SPECWeb99와 SPECjbb 2000을 적용하고 있다는 점이다. 따라서 정확한 규모산정을 위해서는 현재 벤치마크가 이루어지고 있는 후속모델인 SPECWeb2005와 SPECjbb 2005로의 조속한 전환이 필요한 상황이다.

<표 2> 규모산정기준별 측정단위 및 참조 벤치마크모델

업무형태	측정단위	참조벤치마크
OLTP 서버	tpmC	TPC-C
WEB 서버	ops (Operations Per Second)	SPECWeb99
WAS서버	ops (Operations Per Second)	SPECjbb2000

3. OLTP서버 성능 벤치마크 기준

3.1 TPC-C[16]

TPC-C는 OLTP 또는 OLTP & Batch 어플리케이션을 위한 대표적인 성능 벤치마크이다. 벤치마크 대상 서버에 대한 성능 측정치는 tpmC로 표시하는데, 이는 분당 처리하는 New-Order의 “비즈니스 성취도”를 나타낸다. 즉 DB서버 등 OLTP성 업무를 수행하는 서버의 tpmC를 측정하기 위해서는 <표 3>에서와 같이 DB수준의 트랜잭션이 아닌 다섯 가지 종류의 비즈니스 트랜잭션을 각 비율대로 동시에 발생시킨 후 안정적인 상태(Sate state)에서 분당 처리된 New -Order 트랜잭션 건수를 말한다.

<표 3> 트랜잭션별 최소발생율 및 허용응답시간

트랜잭션 명	정 의	최소 발생율	허용응답시간
New-Order	고객이 새로운 주문을 요청했을 때 이에 대한 처리를 수행하는 비즈니스 트랜잭션	N/A	5초이내
Payment	고객이 주문한 내용에 대하여 비용 지불을 하였을 때 이에 대한 처리를 수행하는 비즈니스 트랜잭션	43%	5초이내
Order-Status	고객의 주문이 어떻게 처리되고 있는지 상태 확인을 처리하는 비즈니스 트랜잭션	4%	5초이내
Delivery	고객의 주문 사항에 대하여 일괄 처리를 수행하는 비즈니스 트랜잭션	4%	5초이내
Stock-Level	전체 보유 제품에 대한 재고 상태를 체크하여 적정 재고 수준에 미달하는 제품을 확인하는 비즈니스 트랜잭션	4%	20초이내

이러한 성능측정 결과는 각 트랜잭션이 허용응답시간 내에 90% 이상 수행 되었을 때 인정한다. 여기에서의 응답시간은 서버차원의 응답시간이 아닌 클라이언트 차원의 응답시간을 지칭한다.

결국 tpmC값은 Keying time은 최소18초, think time은 최소평균 12초 등을 고려하여 위의 인정조건을 만족하였을 때, 처리된 New-order수로 산정한다.

한편, TPC-C는 어떠한 특정 비즈니스 영역의 활동을 나타낸 것이 아니고 제품이나 서비스의 관리나 판매, 분배 등을 구현한 것으로 실제 응용을 어떻게 만들것인가

를 제시하고 있지는 않다. 벤치마킹의 목적은 응용시스템의 성능특성(적정수준의 시스템 활용도, 운영의 복잡도)을 유지하면서 사용자들에게 정확하고 객관적인 성능자료를 제공하기 위한 것으로 TPC에서 구상한 TPC-C 타입의 트랜잭션들은 일반 소매상을 기준으로 실제 소매 업무를 수행하기 위해 필요한 모든 트랜잭션들을 모델화한 것이다.

이와 같이 TPC-C에서는 모델화된 업무의 처리 능력을 tpmC 값으로 규정하고 있어 tpmC 값과 업무 트랜잭션과의 관계는 상당한 유사성을 갖는다. 그러나, TPC-C

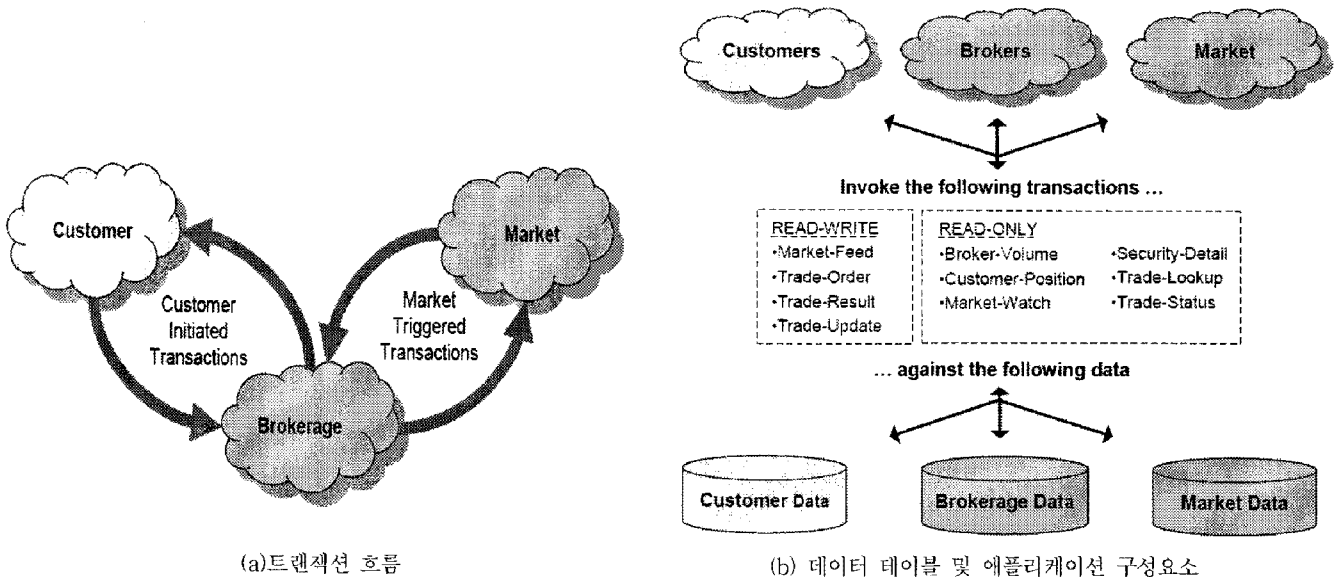
비즈니스 모델은 서버의 성능 벤치마킹을 위한 테스트 기준일 뿐 모든 OLTP 요구사항을 반영하지는 않는다. 따라서 동일한 업무패턴을 수행하지 않는 여타의 시스템에서 이러한 기준치를 정확하게 적용하기 어렵다. 결국 벤치마킹을 위한 적용업무의 형태, 작업부하의 특성, 시스템 설계 및 구현 방식 등 다양한 환경적 요인에 따라 동일한 서버에 대한 성능 결과치가 달라질 수 있다. 서버에 대한 TPC-C의 성능 결과치 간의 비교는 동일한 벤치마킹 버전에 대한 결과는 가능하나 상이한 버전 혹은 타 벤치마킹 기준의 적용에 따른 결과 비교는 적절치 않다.

3.2 TPC-E[17]

TPC는 급변하는 정보기술과 새로운 OLTP환경 요인들을 고려하여 OLTP환경에서의 현실적인 작업부하를 측정할 모델을 개발하기 위해서 위원회를 구성하여

자체 개발 작업을 착수하여 2003년 1월에 TPC-C 후속 모델인 TPC-E Draft Version0.15를 공포하였다. 이후 수정 보완 작업을 계속하여 2005년 8월에 Draft Version0.30을 발표하였으며, 2006년 5월 Draft Version0.32d를 그리고 2006년 12월 version1.0.0이 발표되었다. 2007년부터 본격적으로 TPC-E에 의한 성능벤치마크 결과가 발표되었으며, 현재는 벤치마크를 위한 표준사양으로 2008년 발표된 Version1.8.0을 사용하고 있다[21].

TPC-E는 현실세계의 OLTP환경을 모사한 가상의 시스템을 통해서 트랜잭션이 수행되는 동안 데이터베이스에 작업부하가 어느정도 걸리는지를 측정하려는 목적으로 개발된 성능평가 모델이다[17]. 이는 OLTP환경에서 다중의 응용시스템간 복잡한 데이터흐름을 측정하려는 것이 아니라, OLTP환경에서 트랜잭션이 수행되는 동안 시스템에 영향을 미치는 다양한 요인들을 고려하여 정보시스템의 성능을 평가하려는 것이라 할 수 있다.



<그림 1> TPC-E 트랜잭션 흐름 및 데이터 테이블구조

TPC-E 모델은 복잡한 OLTP 응용환경의 가장 보편적인 형태의 트랜잭션을 수행할 수 있도록 설계된 모델이기 때문에, 사용자들이 벤치마크 구성요소를 쉽게 이해할 수 있도록 실제상황과 유사한 내용들로 구성되어 있다. 이러한 TPC-E의 작업부하는 중개회사의 주식·증권거래 처리과정이 중심이며, CUSTOMER, BROKERAGE, MARKET, DIMENSION 테이블 세트에 이루어진 구조이다.

<그림 1>에서와 같이 TPC-E 모델은 MARKET,

CUSTOMER, BROKER를 포함하는 세 개의 데이터베이스 테이블에 대해서 실행되는 트랜잭션으로 이루어져 있으며, 네 번째 테이블은 DIMENSION 데이터를 포함하고 있다. 이러한 환경에서의 작업부하 즉, 성능평가를 위해서 드라이버(driver)가 트랜잭션을 위한 데이터를 생성하여 SUT(System Under Test)에 보낸 후에 트랜잭션이 처리되어 다시 유도자(DRIVER)에 돌아오는데 걸리는 시간, 처리과정에서 생성·추가·변경되는 데이

터를 저장하기 위한 소요 공간 등에 의해서 평가된다.

3.3 TPC-C와 TPC-E의 특성 비교

TPC-C와 TPC-E의 업무 및 응용 환경이 다르기 때문에, 두 성능평가 모델에서 사용되고 적용되는 수치를

절대적으로 비교하는 것은 큰 의미를 갖지 않는다. 그러나 두 성능평가 모델의 궁극적인 목적이 가상으로 구현된 OLTP 업무환경에서 데이터베이스에 걸리는 작업부하의 정도를 측정하려는 것이기에, 데이터베이스에 걸리는 부하의 정도와 이를 측정하는 기준과 방법을 비교할 수 있는 구체적인 성능평가를 위해서 큰 의미를 가질 것이다.

〈표 4〉 TPC-C와 TPC-E 데이터베이스 특성 비교[19]

특성	TPC-E	TPC-C
Tables	33	9
Columns	188	92
Min Cols / Table	2	3
Max Cols / Table	24	21
Data Type Count	Many	4
Data Types	UID, CHAR, NUM, DATE, BOOL, LOB	UID, CHAR, NUM, DATE
Primary Keys	33	8
Foreign Keys	50	9
Tables w/ Foreign Keys	27	7
Check Constraints	22	0
Referential Integrity	Yes	No

우선 두 성능평가 모델의 차이를 비교하면 다음과 같다.

- 주요 측정단위 : TPC-C의 경우 분당 처리되는 완전한 트랜잭션 수(Transaction-Per-Minute-C : tpmC)를 기준으로 하는 반면, TPC-E의 경우에 초당 처리되는 유효한 트랜잭션 수(Transaction-Per-Second-E : tpsE)를 기준으로 하고 있다. 이는 측정단위를 1분으로 하느냐? 1초로 하느냐의 단순한 차이를 넘어 측정단위를 이용하여 산정되는 모든 항목(소요 공간, 처리속도 등)에 영향을 미치기 때문에, 단순한 측정단위의 변경 이상의 의미를 갖는다. 또한 TPC-C의 경우 측정대상인 트랜잭션의 상태를 트랜잭션에 따라 달리 정의하고 있는 반면, TPC-E에서는 트랜잭션 상태를 DRIVER와 SUT(System Unit Test)와의 관계를 통해서 유효한 트랜잭션으로 정의하고 있음도 측정대상이 달라질 수 있기 때문에, Primary Metric을 측정하는데 큰 영향을 미친다.
- 가격/성능 메트릭 : 가격/성능 메트릭(Price/Performance Metric)은 TPC-C와 TPC-E에서 동일하게 3년 동안의 가격을 Performance Metric으로 나눈 값으로 정의하고 있기는 하지만, TPC-E의 경우 Performance Metric의 초당 유효하게 처리되는 트랜잭션을 기준

으로 하기 때문에, Price/Performance Metric 결과도 다르게 측정된다.

- 입력 및 처리시간 항목 삭제 : TPC-E의 경우 TPC-C 결과보고서에 추가된 항목 중에 Keying/Think Times(in Second) 항목이 삭제되어 트랜잭션을 처리하는 과정의 여유 시간적 요인들을 성능평가 요인으로 간주하지 않고 있다. 이는 측정 환경항목 요인의 단순 추가 혹은 삭제의 문제를 넘어서 이로 인해서 트랜잭션 처리에 소요되는 시간 등 다른 측정항목에 영향을 미칠 것이기 때문에, 전체적인 성능평가에서 중요하게 다루어져야 할 요소 중의 하나이다.
- 트랜잭션 조합 : TPC-C 데이터베이스 트랜잭션과 TPC-E 데이터베이스에서 처리할 트랜잭션이 다르기 때문에(비즈니스 환경과 애플리케이션 환경이 다르므로 인해서), 트랜잭션의 성격에 따라서 믹스율이 다른 당연한 결과이지만, 단순 믹스율뿐만 아니라, 유효하게 처리되는 트랜잭션 수를 병기함으로써 결과적으로 테이블 규모가 증가하지는 않지만 부하가 걸리는 트랜잭션까지도 고려할 수 있는 여지를 포함하고 있다는 차이가 있다.
- 테스트기간 및 시간 : TPC-C의 경우, 테스트 시작

에서 트랜잭션이 처리되기 시작한 ramp-up time 과, 측정시간 등 모든 시간을 분 단위로 계산하는 반면, TPC-E에서는 기본 측정단위가 초 단위이기 때문에, 모든 시간을 초단위로 계산하는 차이가 있으며, 또한 TPC-E에서는 트랜잭션이 처리되는 과정에서 발생할 수 있는 시스템중단 혹은 오류와 같은 문제를 해결하는데 소요되는 시간까지도 포함하고 있어서 보다 구체적인 평가를 할 수 있다는 차이가 있다.

4. 규모산정 표준 변경에 대한 제언

규모산정에 표준에 대한 변경 제언은 크게 두가지 측면에서 볼 수 있는데 첫째는 성능검증의 어려움에 따른 규모산정 성능치 기준에 대한 문제이고 두 번째는 TPC-C 기준과 부합하지 않는 기본 트랜잭션수에 대한 문제이다.

4.1 규모산정 성능치 기준

2008년 12월, TTA의 정보통신단체표준으로 제정된 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”에는 OLTP 서버의 규모산정의 기준으로 tpmC를 제시하고 있다. 이러한 tpmC는 1992년 8월 발표되어 2007년 6월 Revision 5.9까지 26회 이상의 수정을 거듭해 오며 가장 많이 적용되고 있는 TPC-C모델이 정보시스템의 변화 환경을 제대로 반영하지 못하고 있다는 비판을 수용하여 TPC-E모델로 대체되고 있는 상황이다.

국내의 경우, 대부분의 공공부문 정보화 사업에서 TPC-C의 tpmC를 기반으로 도입서버의 규모를 추정하고 있으며, 실제로 OLTP서버의 도입 이후에는 이러한 성능검증이 필요한 상황이다. 일반적으로 성능검증은 도입장비의 제조사가 도입제품에 대한 성능인증기관의 측정치인 공인인정치를 제시할 수 있으나, 동일한 모델의 동일사양인 경우에만 이를 인정할 수 있으며, 성능인정에는 많은 비용이 수반되어 모든 제품이나 사양에 대해 인정치를 가지고 있지 않다.

따라서, 해당 제품에 대한 공인인정치를 가지고 있지 않은 경우 다른 모델의 공인인정치와의 환산비에 의한 환산치, 혹은 제조사의 고유성능치에 대한 tpmC로의 환산치 등과 같은 추정치를 제공하고 있어 성능의 신뢰성 문제를 안고 있다. 또한 도입된 정보시스템에 대한 직접적인 성능검증이 필요한 경우에도 TPC-C 성능측정을

위한 공식적인 도구가 제공되고 있지 못하며, 때문에 TPC-C 모델의 성능 측정을 위해서는 스크립트로 작성하거나, TPC 이외 기관에서 제공되는 적절한 소프트웨어를 선정하여 테스트해야 하며, 이로 인해 성능 검증 적정성에 대한 논란이 일고 있다.

한편, 2007년 2월에 발표된 TPC-E는 현실 세계의 OLTP환경과 유사한 환경(증권거래중개회사)를 재구성한 가상의 증권거래 트랜잭션을 수행하며 성능을 평가하는 모델로서, TPC-E 모델의 성능측정도구인 EGen을 공식적으로 TPC에서 제공하고 있다. 따라서 도입된 규모추정 및 도입장비에 대한 성능검증을 위해서는 성능측정 도구가 제시되고 있는 TPC-E로의 기준 변경이 필요하다.

〈표 5〉 OLTP 적용 성능기준치 변경

구분	현행	향후
성능기준	TPC-C	TPC-E
메트릭스	tpmC	tpxS

4.2 기본 트랜잭션 수의 변경

TTA의 정보통신단체표준인 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”의 OLTP 서버 규모산정의 기준에 의하면, 규모산정의 기본이 트랜잭션임을 지적하고 있다[11]. 즉, 이러한 트랜잭션은 “클라이언트/서버 환경에서 클라이언트에서 서버로의 업무의 요청(Request)과 응답(Response)”으로 정의하며, 하나의 작업을 하나의 트랜잭션(Transaction)으로 규정하고 있다.

현행 성능 기준이 tpmC임을 감안할 때, 트랜잭션은 TPC-C에서 규정하고 있는 특성을 그대로 상속받아 정의되어야 한다. 따라서 앞서 TPC-C벤치마크에서도 살펴 보았지만, TPC-C에서의 트랜잭션 및 단위 tpmC의 개념을 명확히 이해할 필요가 있으며, 표준사양에 규정하고 있는 트랜잭션과 tpmC의 개념은 다음과 같다[16].

- TPC-C에서 규정한 트랜잭션은 DB수준의 트랜잭션이 아닌 비즈니스트랜잭션으로 new-order, payment, order-status, deliverly, stock 등 5개로 정의
- 트랜잭션별 처리조건은 최소기준을 정의하고 있는데 payment(43%), order-status(4%), deliverly(4%), stock(4%)이며, new-order는 4개의 트랜잭션 비율에 따라 달라지고 측정대상이 되므로 별도로 정의하지 않음.
- 성능측정 결과의 주요 인정조건으로는 각 트랜잭션

이 정해진 응답시간내[new-order(5초이내), payment(5초이내), order-status(5초이내), deliverly(5초이내), stock(20초이내)]에 90% 이상 수행 되었을 때, 해당 성능측정을 인정하는데 여기에서의 응답시간은 서버차원의 응답시간이 아닌 클라이언트 차원의 응답시간을 의미함.

- tpmC는 Keying time(최소18초), think time(최소평균12초) 등을 고려하여 위의 인정조건을 만족하였을 때, 처리된 new-order수로 산정함.

위의 이들 조건을 만족하는 경우 TPC-C에 의한 분당 발생 가능한 트랜잭션 수는 최대 2개를 넘을 수 없다. 그러나 현행 표준에서는 사용자당 3~6개로 정의하고 있는데, 앞서의 트랜잭션 정의와 tpmC의 정의로 볼 때, 이는 발생 불가능한 큰 값이다. 따라서 이러한 기준에 의한 규모산정의 정확성에 문제가 있으며, 이는 결국 과도한 규모산정(최소 1.5배에서 최대 3배까지)으로 이어져 정보화 예산의 낭비를 초래할 가능성이 있어 이에 대한 조속한 변경이 필요하다.

〈표 6〉 트랜잭션 적용치 변경

구분	현행		제안	
	허용치	일반값	허용치	일반값
분당 트랜잭션 수	-	사용자당3-6개	-	사용자당 2개

5. 결론

컴퓨터의 성능에 대한 결정은 매우 어려운 일이다. 1980년대 후반 오늘날 비즈니스 환경에 적합한 성능측정을 하고자 IBM, HP, SUN, Intel 등 세계적인 하드웨어 제조사를 중심으로 하여 TPC, SPEC 등 비영리 형태의 국제적인 성능평가 기관이 설립되었으며, 이들 기관에 의해 시스템 및 작업부하에 따른 성능측정 기준이 다양하게 등장하게 되었다.

본 연구는 국내의 벤치마크에 대한 이해가 부족한 상황에서 국제적인 성능측정기관의 현존하는 주요한 벤치마크를 살펴보고, OLTP성 업무부하를 갖는 벤치마크간의 특징을 비교하였다. 또한 이를 통해 현행 국내 규모산정 기준상의 문제점을 도출하고 이를 해결하기 위하여 규모산정기준의 두 가지 개선방안을 제안하였다.

첫째, 성능검증의 어려움을 해결하기 위하여, 성능측정 도구가 제시되고 있는 TPC-E로의 기준 변경하는 것

이다.

둘째, 현행 표준에서는 사용하는 기본 트랜잭션은 TPC-C의 트랜잭션의 정의와 차이가 있어 과도한 규모산정으로 이어질 가능성이 있으므로 정의에 부합하도록 표준에서의 기본 트랜잭션수를 변경하는 것이다.

향후 이러한 제언을 바탕으로 TPC-E에 기반한 규모산정 방식에 대한 연구와 아울러 과도한 규모산정으로 인한 정보화예산의 낭비를 막기 위해서 현재 표준으로 제정된 규모산정기준에 대한 개정이 반드시 수반되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 나종희, 최광돈(2004), 정보시스템 규모산정방식에 관한 탐색적 연구 : 공공부문 H/W 규모산정을 중심으로, 한국SI학회지, 제3권 제2호, pp. 9-2.
- [2] 나종희, 최광돈, 정해용(2006), 계산방식에 기반한 정보시스템 도입 규모 추정, 한국SI학회지, 제5권 제1호, pp. 9-2.
- [3] 박성훈, 류성곤, 이원영(2007), 성능시험 방법론과 실무, 한빛미디어.
- [4] 정해용, 나종희, 최광돈(2005), 공공부문 정보시스템의 하드웨어 규모산정 방식 설정을 위한 실증적 연구, 정보화정책, 12권 3호, pp. 54~72.
- [5] 정부통합전산센터(2008), 상호운용성검증시험[IOT] 가이드라인.
- [6] 한국전산원(2003), 정보시스템 용량산정기술 및 프레임워크 연구.
- [7] 한국전산원(2004), 정보시스템 규모별 용량산정 기준연구.
- [8] 한국전산원(2005), 공공부문 H/W규모산정 자료수집 체계 및 활용방안 연구.
- [9] 한국전산원(2006), 정보시스템 사이징 통합기준연구.
- [10] 한국정보사회진흥원(2006), 정보시스템 벤치마크 테스트 방안 연구.
- [11] 한국정보통신기술협회(2008), 정보시스템 하드웨어 규모산정 지침, 정보통신단체표준, TTAKKO -10.0292.
- [12] SPEC(2006), SPECjAppServer2004 User's Guide. <http://www.spec.org/jAppServer2004/docs/UserGuide.html>.
- [13] SPEC(2006), SPECjbb2005 User's Guide, <http://www.spec.org/jbb2005/docs/UserGuide.html>.
- [14] SPEC(2007), SPECWeb2005 User's Guide, <http://www.spec.org/web2005/docs/UserGuide.html>.

spec.org/web2005/docs/1.20/users_guide.html

- [15] TPC(2004), TPC Benchmark App (Application Server) specification, version 1.0, http://www.tpc.org/tpc_app/.
- [16] TPC(2007), TPC Benchmark C Standard Specification Revision 5.9, http://www.tpc.org/tpcc/spec/tpcc_current.pdf
- [17] TPC(2008), TPC Benchmark E Standard version1.8, <http://www.tpc.org/tpce/spec/TPCE-v1.8.0.pdf>
- [18] TPC(2008), TPC BENCHMARK-H Standard Specification, Revision 2.8.0, <http://www.tpc.org/tpch/spec/tpch2.8.0.pdf>
- [19] TPC(2008), TPC-E PowerPoint Presentation, <http://www.tpc.org/tpce/spec/TPCEpresentation.ppt>
- [20] www.spec.org.
- [21] www.tpc.org.



나 종 회

1992 성균관대학교 정보공학과 (공학사)
 2001 성균관대학교 정보공학과 (공학박사)
 2001~현재 광주대학교 e-비즈니스학과 교수

관심분야 : e-비즈니스, 정보시스템성능, 정보시스템감리
 E-Mail : jhra@gwangju.ac.kr



최 광 돈

1987 한국외국어대학교 경영정보대학원 경영정보학과 (경영학석사)
 2001 광운대학교 경영학과 MIS전공 (경영학박사)

2002~현재 한세대학교 경영학부 e-비즈니스전공 부교수
 관심분야 : 성과평가, SCM, ERP, 전산감리
 E-Mail : kdchoi@hansei.ac.kr