

공공부문 도입서버의 최소코어수 적용에 관한 고찰

이태훈[†] · 나종희^{† †}

요 약

오늘날 공공부문의 정보시스템 조직은 정보자원관리의 중요성을 인식하고 정보자원의 관리를 강화하고 있다. 이들 정보자원관리의 핵심대상 중 하나가 서버 성능관리로 서버구매, 운영, 유지보수 등 전 생명주기 동안 중요하게 관리되어야 한다. 한편, 공공부문의 서버도입이나 구매 시 최소코어수 지정은 도입서버 성능 뿐만 아니라 도입과 운영비용에 매우 큰 영향을 미치게 되므로 다양한 요소를 고려하여 최적의 개수를 지정하는 것이 필요하다. 본 연구는 이러한 도입서버의 최소 코어수 지정에 대한 연구로써 정부통합전산센터의 장비도입 사례를 통해서 공공부문 정보화사업에서의 도입장비 관련 주요이슈와 문제점을 분석하였다. 또한 이에 대한 해결방안으로 비용, 환경 그리고 기술 등 3가지 관점에서 최소 코어수 지정을 위한 고려요소와 적용방안을 제시하였다.

주제어 : 서버코어, 정보자원관리, 서버성능, 최소코어수, TCO

On the Application for Minimum Server Cores in Public Sector

Tae-Hoon Lee[†] · Jong-Hei Ra^{† †}

ABSTRACT

Today, information resource management is key task in the data-centre as like as NCIA(National computing integration Agency of Korea). In IRM, the server's performance is one of the core elements, it must be importantly managed during whole of system life cycle. As first step of such management is in purchase phase, it is very important that the optimum specification is determined. The server's specification contains such as performance of core, criteria for performance verification, minimum cores, etc. There is constant controversy concerning the minimum cores. In this article, we present criteria for determination of the minimum cores that considered three aspects: (1) Costly aspect as TCO(Total Cost of Ownership), (2) Environmental aspect as Green IT (3) Technical aspect as RAS(Reliability, Availability, Serviceability) functionality. Finally, we propose scheme to ideally determinate the minimum cores.

Key words : Server Cores, Information Resource Management, Server Performance, TCO

[†] 광주대학교 사이버보안경찰학과 교수(교신저자)

^{† †} 광주대학교 물류유통경영학과 부교수, University of Tasmania(호주) 방문교수

논문접수: 2011년 5월 6일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2011년 6월 4일

* 본 논문은 2010년 정보통신합동학술대회에서 발표한 논문을 수정·보완하여 게재함

** 본 논문은 2010년도 광주대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음

1. 서 론

IT산업의 에너지소비로 발생하는 온실가스는 지구 전체 온실가스 발생량의 2%로 IT 산업이 환경 문제를 일으키는 이유는 과도한 전력사용과 IT 산업에서 발생하는 폐기물이 주요한 요인으로 지적되고 있다. 일본의 경제통산성[6]에 따르면 IT 제품의 저전력화에도 불구하고 고사양화와 수요증대로 IT부문의 전력소비량은 전 세계적으로 2025년에 2006년 9.4배 증가한 전체 전력 소비량의 15%를 차지하게 될 것으로 예측된다.

한편, 전세계 전산설비 전력소비량은 2007년 한해 1000억Kw를 보였으며, 그린피스 등 국제적인 환경단체는 데이터센터를 대규모 전력소비로 온실가스 배출 주범으로 지목하고 데이터센터의 에너지 효율화와 신재생에너지의 사용확대를 촉구하면서 페이스북, 구글 등 연간 \$45억 규모의 에너지를 소비하고 있는 대규모 IT서비스 기업들을 대상으로 압박을 가하고 있다 [3]. 따라서 데이터센터 등의 운영에 있어 많은 비용을 차지하고 있는 에너지 비용을 경감하기 위한 노력이 진행되고 있으며, 이는 IT장비의 저 전력화 및 적정규모의 정보시스템 도입이 핵심요소라 할 수 있다 [4]. 정부통합전산센터의 통합폴구축 및 기존 장비교체 등으로 공공부문의 서버도입은 지속적으로 이루어지고 있으며, 도입서버에 대한 성능적인 관심이 커지고 있다. 이러한 도입서버의 성능은 크게 도입이전에 성능요건을 규정하는 도입규격과 도입이후에 도입규격에서 제시한 성능을 만족하는 지에 대한 성능 추정 혹은 검증의 문제로 볼 수 있다.

도입규격 관련 이슈는 단위 코어 당 성능비 문제, 적용 성능기준 문제 그리고 그린IT와 관련된 쟁점 등으로 이중 핵심 이슈는 단위 코어당 성능비 문제이다. 단위 코어당 성능비 문제 즉 도입서버의 최소 코어수의 지정은 도입장비의 용량에 영향을 미칠 수 있으며, 여러 가지 요소들을 감안하여 이루어져야 한다. 본 연구는 이와같이 정부통합전산센터와 같은 공공조직에서의 서버자원 도입 시 코어수를 결정에 대한 고려요소 및 적용방안을 제시하는데 그 목적을 두고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선, 2장에서는 서버성능 측정, 하드웨어 제조사별 서버개발, 코어

성능 등 관련 기술동향을 살펴보고 공공부문정보화 사업의 대표적 사례인 정부통합전산센터 통합폴구축 사업의 서버 성능측정, 도입장비 사례를 토대로 코어수 결정에 대한 주요 이슈와 문제점을 파악하였다. 3장에서는 기존문헌에 대한 분석을 통해서 도입장비의 코어수 관련 이슈와 문제점에 대한 해결방안으로 S/W 라이선스 비용과 같은 TCO(Total Cost of Ownership), 즉 비용적인 관점과 그린IT 등 환경적인 관점, RAS((Reliability, Availability, Serviceability) 기능과 같은 기술적 관점 등 3가지 관점에서 최소코어수 지정 시 고려요소를 제시하고 공공부문의 환경적 요인을 고려한 최소코어수 적용방안을 제시한다. 마지막으로 4장에서는 결론을 기술하였다.

2. 기존연구

2.1 코어 관련 기술동향

업무처리 성능에는 단위 코어의 성능이 중요한 요소 중 하나로 대형 행렬 연산이나 과학적 통계 연산은 서로 간 의존성(dependency)이 적고 규칙적이어서 병렬 연산이 쉽지만, 실생활에 쓰이는 대부분 어플리케이션은 특별한 구조가 없는 포인터(pointer)로 이루어져서, 자동 병렬화가 어려움이 있다. 일반적인 상황에서는 “많은 수의 코어”보다 “성능이 좋은 코어”에 의한 성능 향상이 더 많이 이루어지며, 인텔, AMD 등 제조업체 모두 프로세서 개발의 우선순위를 단위 코어에 대한 성능향상에 두고 있다. 그러나 더 빠른 프로세서를 위해서는 더 작은 공정을 사용해야 하지만, 이런 경우 발열이 문제가 되어 클럭속도 향상을 통한 단위 코어의 성능 향상은 획기적으로 발전시키는데 어려움이 존재한다.

최근 프로세서 개발은 멀티코어로 발전하고 있으며, “반도체 집적회로의 성능이 24개월마다 2배로 증가한다”는 무어의 법칙에서 보듯이, 단위코어의 성능은 크게 향상되고 있다. 또한 단위 코어의 성능 향상의 기술적 한계를 극복하기 위하여, 클럭속도 향상과 병행하여 멀티코어로 장착으로 전체 시스템의 성능을 향상시키는 추세이다. 멀티 코어 CPU의 기술 개발의 핵심에는 고성능 뿐 아니라 전력 효율의 최적화를 지향하고 있으므로 서버 가상화를 통한 그린데이터 센

터의 구축전략과도 연결된다[24].

<표 1> 주요 서버 제조사의 최신 프로세서 및 장착 코어와 지원되는 멀티스레딩 기능

구분	Intel	HP	IBM	SUN
최신 프로세서	Nehalem EX	Montvale	POWER6	UltraSPARC T2+
칩당 코어수	8	2	2	8
코어당 thread수	2 (HT : Hyper Threading)	2 (HT : Hyper Threading)	2 (SMT : Simultaneous Multi Threading)	8 (CMT: Chip Multi Threading)

최신 프로세서의 경우, <표 1>과 같이 모든 업체가 멀티코어 프로세서를 제공한다. 하지만, 멀티코어 프로세서에서는 코어와 메모리 간 버스대역폭(bus bandwidth), 코어간 메모리 자원접근 경쟁상황 등으로 코어수 증가에 따른 성능 향상이 비례하지 않을 수 있어, 업계의 기술력에 따라 성능 향상 비례 정도가 다르다[20].

단위코어의 멀티스레딩은 대부분의 어플리케이션 상에서 복수의 프로세스(process) 또는 스레드(thread)를 운용하도록 설계되어 있다. IBM, HP 등 H/W 제조업체는 코어의 단위 성능이 좋아짐으로 해서, 적은 코어수로 멀티스레딩 어플리케이션을 효율적으로 운용하기 위하여, 코어단위에서 멀티스레딩 기능을 구현한다. 일반적으로 이러한 멀티스레딩 기술에 의한 이점은 다음과 같다[16].

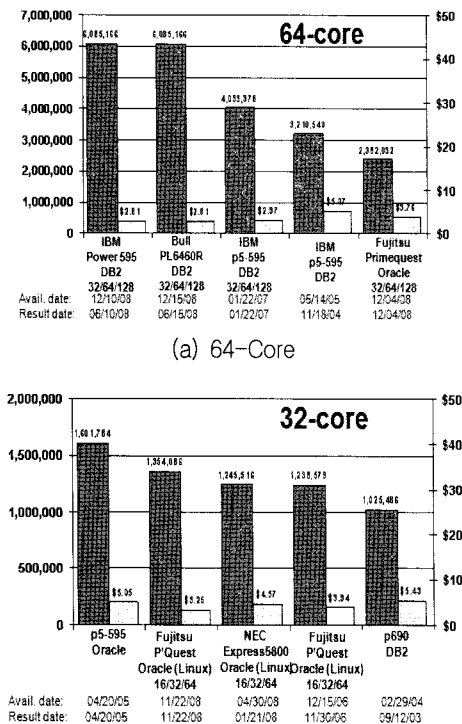
- 동시에 처리할 수 있는 트랜잭션의 수의 증가와 사용자수 성능, 응답 및 처리 시간 등이 향상
- 멀티스레딩 어플리케이션의 다중 스레드를 동시에 연산함으로써, 전체시스템 성능 향상
- 클럭주기(Clock Cycle)가 추가되는 효과
- 프로세서 자원의 효율성을 향상

대부분의 H/W 제조업체가 단위 코어의 성능을 향상시켜 어플리케이션 수행성능의 향상을 꾀하면서, 멀티코어 패키징으로 전체시스템의 성능용량을 증대시키고, 적은 코어 수에서도 어플리케이션을 효율적으로 운용하기 위한 멀티스레딩 기술을 구현하고 있다.

2.2 서버 성능 벤치마킹

기존 컴퓨터 성능기준으로 사용해왔던 MIPS에서 탈피하여 서버장비에 대한 객관적인 성능측정을 위한 벤치마킹을 마련하고자 1980년대 중반 IBM, HP, SUN, Oracle 등 하드웨어 및 DBMS 제조사 등을 중심으로 TPC (Transaction Performance Council)와 SPEC (Standard Performance Evaluation Cooperation) 등 국제적인 비영리 성능평가 기관을 설립하였다.

TPC는 TPC-A, TPC-B, TPC-D, TPC-R, TPC-W 등 다양한 성능 벤치마크를 발표하였으나 현재는 OLTP서버의 대표적인 성능벤치마킹인 TPC-C, TPC-C 문제를 해결하고자 후속모델로 제안된 TPC-E 그리고 의사결정용 서버를 위한 성능 벤치마킹 TPC-H 등이 존재한다[17]. 또한, 2010년 그린IT에 대한 시대적인 상황을 반영하기 위해서 TPC-C, TPC-E, TPC-H 등 현존하는 성능벤치마킹 에너지 메트릭스를 반영한 스펙을 발표하였으며, 2010년 처음으로 HP DL585에 대한 벤치마킹 결과를 선보였다[28].



[그림 1] TPC-C 공인 결과 중 코어별 분류

SPEC은 CPU, 그래픽/워크스테이션, 자바 클라이언트/서버, 메일서버, 네트워크 파일서버, 웹서버 등 다양한 장비에 대한 벤치마킹 기준을 마련하고 이에 대한 벤치마킹 결과를 발표하고 있다. 웹이나 웹 어플리케이션 서버의 성능측정을 위한 SPECWeb2009, 자바 클라이언트/서버를 위한 SPECjbb2005, 자바엔터프라이스에디션을 위한 SPECj Enterprise2010 등이 SPEC의 현존하는 서버를 위한 대표적 벤치마킹 틀이다[30]. <표 2>에서는 이들 두 기관의 현존하는 대표적인 벤치마킹을 보였다.

<표 2> 성능평가 기관별 성능 벤치마킹

기관	성능평가 기준	적용 업무 유형
TPC	TPC-C	OLTP 중심 어플리케이션, OLTP 및 배치 어플리케이션
	TPC-E	OLTP 중심 어플리케이션
	TPC-H	의사결정지원 어플리케이션
	TPC-Energy	서버에 대한 에너지 효율측정
SPEC	SPECjbb2005	전형적인 자바업무 어플리케이션
	SPECWeb2009	웹
	SPECjEnterprise 2010	자바엔터프라이스에디션

국내는 벤치마킹 대한 직접적인 활용보다는 공공 부문을 중심으로 도입서버의 성능추진을 위하여 성능 인증기관에서 발표한 서버별 성능기준을 활용해 왔다. 국가정보화사업에서 도입장비의 활용목적이나 업무와 무관하게 일률적으로 OLTP성 업무를 처리하는 서버의 성능기준인 tpmC(TPC-C의 벤치마크 측정단위)를 사용해 왔으며, 이로 인해서 전문가들로부터 많은 비판을 받았다. 이러한 문제를 해결하고 공공부문정보화사업의 규모산정의 정확도를 높이고 이를 통해 국가예산을 절감하고자 2003년도 4년간에 걸쳐 한국정보화진흥원에서는 하드웨어 규모산정에 관한 연구를 통해서 WEB/WAS용 서버와 OLTP용 서버를 대상으로 규모산정식과 규모산정시의 성능측정기준을 마련하였다[4]. 이들의 연구결과를 토대로 2008년 한국정보통신기술협회(TTA)는 “정보시스템 하드웨어 규모산정 지침”을 정보통신단체표준으로 제정하였다 [9]

국내에서 이러한 성능기준을 가장 잘 활용하고 있는 기관이 정부통합전산센터이다. 정부통합전산센터

는 통합풀구축사업을 진행하면서 2009년부터 2년간의 연구를 통해 성능 도입서버에 대한 측정 방안을 마련하였으며, 이를 센터 사업에 적용하고 있다. 우선 사업발주 시 도입장비의 업무특성에 기초하여 <표 3>에서와 같이 장비별 세부적인 성능기준과 도입 후 해당 장비의 성능을 측정하는 구체적인 방안을 제시하고 있다. 도입 후 장비의 성능검증은 크게 두 가지로 이루어지고 있다. 우선 TPC 및 SPEC에서 공식적으로 발표한 성능치를 가진 장비는 그 장비의 성능치를 그대로 인정하며, 만약 존재하지 않으면 직접 측정한 결과를 제출하도록 하고 있는데 이러한 측정은 업무유형에 따라 TPC 및 SPEC에서 제공하는 측정도구를 사용토록하고 있다.

<표 3> 통합전산센터의 서버용도별 측정도구 및 성능단위

구분	용도구분	측정도구	성능 단위
1Tier	DB/WAS/WEB	TPC-H	QphH
	DB	TPC-H	QphH
2Tier	WAS/WEB	SPECjbb2005	bops
	DB	TPC-H	QphH
3Tier	WAS	SPECjbb2005	bops
	WEB	SPECweb2005	Simultaneous user sessions (동시사용자수)

2.3 정부통합전산센터의 서버도입 관련 주요쟁점

정부통합전산센터 등 공공부문에서 서버 도입 시 수요자와 공급자간의 도입규격과 관련된 쟁점은 크게 3가지로 요약할 수 있다. 이는 도입서버에 대한 최소 코어수, 단위 코어당 인정 성능비와 성능측정을 위해서 적용하는 성능기준이다[4]. 본 논문에서는 이들 3가지 쟁점 중 도입서버에 대한 최소코어수에 대해서 다루도록 한다.

오늘날 비약적인 기술발전으로 서버장비의 연산단위당 성능은 크게 향상되었고 이로 인해서 동일한 요구 성능기준에 대한 연산단위 수가 줄어들었으며, 운영체제에서 코어별 다중스레드 구현으로 코어수를 대신하는 경향을 보인다. 따라서 코어의 단위성능 향상과 다중 멀티쓰레드 구현, 가상화 특성, 다양한 아키텍처 프로세서의 개발로 코어나 프로세서 혹은 칩의 물리적인 연산단위 구분은 무의미해지고 있으며, 그 대신 시스템 자체의 성능산정에 대한 필요성이 대두

되고 있다[7].

이러한 기술적인 흐름에도 불구하고 43개 정부부처에 공공클라우드(public cloud) 서비스를 제공하는 정부통합센터의 경우 서버 도입 이후 수요기관 요구에 대한 자원할당의 편의성을 보장하기 위하여 도입 장비 시 최소 코어수를 적용하고 있다. 그러나 최소 코어수 적용 시 사업시기별로 코어당 성능치를 다르게 적용하고 있어 객관성이 떨어진다는 지적을 받고 있다. 특히, H/W 제조사나 서버별로 단위 코어수의 성능이 다르고, 프로세서별 코어수가 상이한 상황에서 이러한 최소 코어수 지정은 성능측면 뿐만 아니라 업체간 경쟁적 상황에서 비용과 결부되어 H/W 제조사별로 유·불리를 따져야하는 매우 민감한 사항으로 도입사업에서의 핵심쟁점으로 등장하였다. 이로 인해서 단위 코어당 높은 성능을 보이는 H/W 제조사의 경우 “코어 개수의 제한”보다는 “전체 시스템의 성능 검증”과 “시스템 성능의 선형 증가 여부의 검증”이 우선시되어야함을 주장하고 있으며, 많은 코어수를 장착해야하는 H/W 제조사의 경우 반대 입장을 보이고 있다[4].

3. 최소 코어수 적용

공공부문에서 현행과 같이 최소코어수를 장비 도입규격으로 지정하는 것은 서비스를 고려할 경우 현실적인 방법이다. 그러나 이러한 최소코어수의 지정은 도입장비의 성능에 영향을 미치게 되므로 비용, 환경, 기술 등 다양한 요소를 감안하여 이루어져야 한다.

3.1 최소코어수 지정 시 고려요소

3.1.1 비용적 관점: TCO

최소 코어수의 지정 시 고려해야 하는 첫 번째 핵심요소는 TCO(Total Cost of Ownership)이다. 서버 도입 시 단순히 H/W 비용 뿐만 아니라 S/W 비용, 운영/유지비용, 시설/운영인력이나 기회비용 등 모든 지출비용을 고려해야 하며, 이러한 TCO 비용의 분석을 통해서 작은 수의 큰 서버를 도입할 것인지 혹은

많은 수의 작은 서버를 도입할 것인지에 대한 장비도입 방향이 결정되어야 한다[26]. 이러한 TCO 비용 중 도입서버의 코어수 변화에 따라 가변적 요소가 가장 큰 것이 소프트웨어 도입비용이다[32]. 이는 오라클, IBM, 마이크로소프트 등과 같은 주요한 상용 DBMS 벤더는 코어수에 따라 제품의 라이선스 비용을 달리하고 있기 때문이다.

정부통합전산센터 보유 서버의 많은 부분은 DB서버로 활용되고 있다. 더욱이 이러한 서버에 탑재되는 상용 DBMS의 90% 이상이 오라클 제품이다. 따라서 여기에서는 이를 감안하여 오라클 DBMS에 대한 라이선스 사례를 살펴보도록 하자[29]. 우선 오라클은 <표 4>에서 보인바와 같이 다른 DBMS 벤더와 달리 사용자기준 라이선스 및 프로세스 라이선스만을 지원한다. 사용자 기준의 라이선스는 이전에 주로 사용되던 라이선스 방식으로 C/S 환경에서 서버 아래 있는 PC대수나 DB를 사용하는 사용자가 정해진 경우에 주로 적용하는 방식으로 기업의 경우 DB에 접근하는 전체인원을 기준으로 하며, 동시접속자 개념이 아닌 한명이라도 DB를 이용하는 전체인원의 개념을 적용하고 있다. 반면, 프로세스 라이선스는 웹 환경 등 불특정 다수가 DB를 이용하는 경우나 DB를 사용하는 사용자 산정이 어려운 경우에 적용하는 라이선스 정책으로 무한 유저 개념이다.

<표 4> DBMS 제조사별 라이선스 옵션[12]

라이선스 옵션	MS SQL Server 2005	IBM DB2	Oracle 11g
프로세서 및 사용자 라이선스 선택	✓	✓	✓
최소비용 멀티코어 라이선싱	✓		
가상화 라이선싱 지원	✓	✓	✓
최소비용 Named User 라이선싱	✓		

한편, 오라클 제품군은 Enterprise Edition, Standard Edition One, Standard One 등 3가지로 구분하고 있으며, 각 제품군별 구매 및 라이선스 조건 등 라이선스정책은 <표 5>에서 보인바와 같다.

<표 5> 오라클 각 제품군별 구매 및 라이선스 조건

제품군	구매조건	
	라이선스 종류	라이선스 조건
Enterprise edition	최대 확장 코어가 4코어를 초과하는 장비	
	Named User Plus	장착 코어당 최소 25사용자(최대 8코어장비에 4코어 장착시 100사용자가 최소구매수량) 구매 8사용자당 1 프로그래머 라이선스(100사용자의 경우 13 프로그래머 라이선스)를 구매
	프로세서 라이선스	장착 코어당 1 프로세스 라이선스(최대 8코어장비에 4코어 장착시 4프로세서라이선스가 최소구매수량) 구매 8사용자당 1 프로그래머 라이선스(1프로세서라이선스를 50사용자로 간주)
Oracle Standard Edition	최대 확장 코어가 4코어 이하인 장비	
	Named User Plus	장착 코어당 최소 10사용자를 그리고 프로세서 라이선스 경우 실제 장착 코어당 1 프로세서 라이선스 구매
	프로세서 라이선스	장착 코어당 1 프로세서 라이선스 구매
Standard Edition One	최대 확장 코어가 2코어 이하인 장비	
	Named User Plus	장착 코어당 최소 5 ~ 10사용자(Global이 경우 5사용자, 한국의 경우 10사용자를 적용)
	프로세서 라이선스	장착 코어당 1 프로세서 라이선스를 구매

오라클의 Renewal정책은 구매 후 1년간 제품 버전 및 패치 업데이트 권한을 가지며, 1년 후부터는 제품의 소유권은 유지되나 제품 버전 및 패치 업데이트 권한은 상실하게 되는데 이러한 경우에 최초 오라클 제품 구매 후 1년 후에 발생하는 최신버전을 유지할 수 있는 권한 획득을 의미한다. 업데이트 비용은 라이선스 발급일로부터 1년이 지난 시점 기준으로 최초 구입가의 22% 적용하며, 갱신일(라이선스 발급일로부터 1년이 지난 시점) 이후에 갱신을 할 때는 비용을 소급하여 적용한다.

앞서의 오라클 라이선스 정책은 단일코어칩에 대한 경우로 멀티 코어칩의 경우 다른 라이선스 정책을 적용하고 있다. 단일코어칩 사례에서와 같이 CPU별 라이선스를 구매하는 것이 일반적인 사례이지만, 코어의 집적도를 높인 멀티코어칩의 경우 코어 당 1보다 적은 라이선스 사용료를 부과한다. 이와 같이 멀티코어 시스템을 도입하는 것은 시스템 가상화와 직결되는 문제로 하나의 프로세서를 여러 개로 분할하여 한 대의 서버에서 서로 다른 운영체제와 어플리케이션을 별도로 실행할 수 있는 가상화 기술은 복수의 업무 시스템을 하나로 통합할 수 있기 때문에 서버자원의 활용도를 높일 수 있을 뿐 아니라 초기 시스템 구매 비용을 절감할 수 있는 장점을 갖는다[31][33].

그러나 가상화 이후 실제 평균사용량이 아닌 총 사용 가능시스템 용량을 기준으로 소프트웨어 라이선스 계약을 체결하는 벤더가 다수여서, 하드웨어 비용감소가 소프트웨어 라이선스 비용과 운영비용 증가로 이어질 가능성이 있다[19][21].

한편, <표 6>에서는 멀티코어에 대한 업체별 DBMS 라이선스 기준을 보였다[12]. 이상에서와 같이 코어수의 증가는 소프트웨어 라이선스 비용의 증가를 초래할 수 있으며, 도입 비용에 따라 달라지는 소프트웨어 라이선스에 대한 유지 보수 비용 역시 증가할 수 있다. 따라서 적정코어수 산정은 소프트웨어 도입이나 유지보수비용에 큰 영향을 끼침으로 TCO 관점에서 신중한 검토가 필요하다.

<표 6> 멀티코어에 대한 업체별 DBMS 라이선스 기준

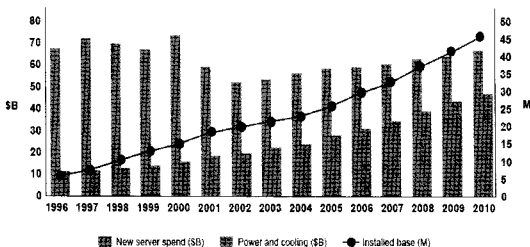
구분	라이선스	기준
Oracle 11g	코어당 0.75	코어
MS SQL Server2005	1	CPU
Sybase	2	코어
IBM DB2	대기업2, 중소기업1	이원

3.1.2 환경적 관점 : 그린 IT

지구 온난화 등 환경문제가 글로벌 과제로 급부상함에 따라 국제사회는 이를 해결하기 위한 다양한 노력을 경주하고 있다. 이에 따라 환경관련 국제기구 및 정부의 규제가 늘고 있고, 소비자들도 제품 및 서비스의 전체 라이프사이클에 걸쳐 환경영향을 최소화할 것을 요구하거나, 그런 기업의 제품을 선호하고 있다[10]. 이러한 국제적인 추세에 따라 IT부문에서도 환경 및 에너지 소비가 주요한 쟁점으로 대두되고 있으며, 향후 에너지 소비를 줄이고 환경 오염물질 배출을 감소시키는 저비용, 환경 친화적 IT 기술 및 IT 기기 확산, 상시 가동에 따른 전력 소모 증가로 IT부문의 에너지 소비와 CO2의 배출을 줄이기 위한 그린 IT 개념이 확산되고 있다[22].

그린IT는 “기업 운영 및 공급자 관리 과정에서 지속 가능성을 위해 상품, 서비스, 자원의 라이프 사이클에 걸쳐 최적의 IT자원을 사용하는 것”으로, 많은 IT 조직들은 보다 작은 에너지로 보다 높은 성능을 가질 수 있도록 하는데 관심을 가지게 되었다[25].

정부통합전산센터와 같은 데이터센터에서는 시스템 수요 증가에 의한 양적 성장과 화석연료비 상승에 따른 전력비용 상승으로 데이터센터 사용전력비용의 증가율이 신규서버 구매비용 증가율보다 높게 나타나고 있으며, 이런 추세가 계속될 경우 전력비용이 중요한 쟁점이 될 것으로 예측되고 있다[14][15].



[그림 2] 데이터센터의 전력 사용량 증가 추세[22]

서버의 그린화 차원에서의 노력으로는 다수의 서버를 하나의 서버로 통합함으로써 에너지 효율을 높일 수 있는 가상화 기술과 단일 운영체제 내에서의 에너지 효율 향상을 위한 그린 운영체제 기술을 들 수 있다[2]. 그린 운영체제 기술은 핵심은 서버장치의 저전력과 전력관리에 있으며, CPU, 메모리 등 서버장

차에서 저전력 기법을 적용하여 고안된 제품들이 출시되고 있다. 이들 제품들에 적용되는 저 전력화와 전력관리기술은 BMC, PMU(Performance Monitoring Unit), ACPI(Advanced Configuration and Power Interface), DVFS(동적 전압 관리, Dynamic Voltage Frequency Scaling), Deep Sleep, 전력절감 스케줄링, Power-aware API 등을 통한 다양한 모니터링 기능과 제어 기능이다[1]. 한편, 이러한 서버의 그린IT화는 현재의 프로세서 방향을 변화시키고 있으며 이에 따른 일반적인 효과는 아래와 같다[7].

- 멀티코어 패키징은 전체 시스템 성능 용량 증대시켜 공간 상면 비용 절감 가능
- 단위코어의 성능을 향상을 어플리케이션 수행 성능 향상을 가져오며, 요구 코어수가 줄면서 전력 사용 절감
- 멀티스레딩 기술은 시스템 자원 효율적 이용하게 하여 상면 및 전력비용 절감

따라서, 신규서버 구매 시 서버의 성능 뿐만 아니라 서버의 단위 성능당 전력사용율과 이러한 저 전력 및 전력관리기술 등 다양한 그린 IT기능의 적용을 통한 운영비용 절감효과를 반드시 고려하여야 한다.

3.1.3 기술적 관점 : RAS 기능

서버 시스템에서는 성능만큼 중요한 요소가 ‘가용성’이다. 아무리 좋은 성능의 시스템이라도 잦은 장애로 인한 가동 중단 상황에 빠진다면 결코 좋은 평가를 받을 수 없다. 서버가 제공하는 서비스의 가용성은 비용에 직결되는 요소로, 서버의 장애로 인한 서비스 장애나 중단은 돌이킬 수 없는 상황을 초래하는 경우도 있기 때문이다. 이런 ‘가용성’의 차이는 서버의 성능과 별개로 서버의 ‘클래스’를 나누기도 한다. 이들을 나누는 차이는 가용성을 위한 각종 이중화 대책 등의 ‘구조적 차이’에 기인한다[18][23].

IBM, HP, SUN 등 UNIX를 지원하는 대부분의 하드웨어벤더는 이러한 프로세서의 장애에 대응하기 위한 RAS 기능이 개발하여 적용하고 있다. 이런 RAS 기능은 이들 업체별로 다소 차이가 있지만, 기본적으로 장애가 발생한 코어를 운영 중에 제거하고, 다른 코어로 대체하는 기능을 포함하고 있다. 또한 시스템 구성에 따라 차이를 보이지만 시스템에 따라서는 전원 장치와 디스크 컨트롤러, 디스크와 확장 어댑터,

냉각팬 등의 이중화 및 핫스왑 기능이 지원되며, 프로세서의 명령 재실행과 동적 프로세서 비할당 기능 수준까지의 RAS 기능을 제공하기도 한다[5][13].

한편, 오늘날의 대부분의 RAS 기능은 일반적으로 파티션별이 아닌, 전체 시스템 차원에서 운용되므로, 이전처럼 파티션에 할당하는 코어의 개수를 복수로 하여 코어의 장애에 대비해야 했던 점을 상당 부분 해소하였다.

3.2 최소 코어수 적용방안

앞서의 프로세서 개발 방향에서 보듯이, 전체 프로세서는 점점 더 빠른 코어를, 더 많이 장착하고, 동시에 더 많은 스레드를 지원하는 방향으로 변화하고 있다. 단위 코어수의 성능이 다르고, 필요 코어수에 따라 장착되어야 하는 프로세서의 수가 업체마다 상이하다. 또한, 파티션 별 또는 시스템 별 코어수의 지정은 업체의 RAS기능으로 안정성 부분이 나아지고, 비슷한 경향의 프로세서 개발방향으로 점점 의미가 줄어들고 있다. 또한, 그린IT를 포함한 TCO절감이나 ROI측면에서 상반되는 경향이 있다.

<표 7> 국내 데이터센터별 서버의 자원할당 및 과금기준

데이터센터	자원할당 및 과금기준	비고
LG-CNS	코어수	이전까지 tpmC를 용해 왔으나 최근 변경
삼성SDS	PU(power Unit)	1PU = 15,000tpmC
SK S&C	코어수	

그러나 이러한 문제점에도 불구하고 최소코어수의 지정은 <표 7>에서도 보인바와 같이 IaaS (Infrastructure as a Service)형태의 클라우드 서비스를 제공하는 국내 민간 데이터센터의 사례에서 볼 수 있듯이 효율적인 자원할당을 위해서 현행과 같이 필요한 것으로 판단된다.

따라서 앞서의 주요 문제점으로 지적된 바와 같이 도입장비의 단위 코어수는 도입 시기 및 도입유형에 따라 다르게 적용되어 왔으며, 이를 해결하기 위해서 도입장비의 용량이나 유형에 따라 코어당 tpmC값을

다르게 정하고 총 도입 성능치(tpmC 혹은 bops)를 감안하여 최소 코어수를 결정해야 한다.

4. 결론

오늘날 정보자원관리는 정보시스템 조직에 있어서 매우 중요한 요소이다. 따라서 민간부문 뿐만 아니라 많은 공공기관 역시 정보자원에 대한 관리를 강화하고 있다. 특히, 이러한 정보자원관리의 핵심요소 중 하나가 서버의 성능관리이다. 따라서 서버의 성능을 결정하는 것은 서버의 구매조직에 있어서 중요한 쟁점이다. 공공부문정보화사업에서의 도입서버의 최소 코어수의 지정은 도입장비의 성능에 큰 영향을 미치므로, 여러 가지 요소들을 감안하여 도입이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 정부통합센터의 통합플구축사업을 중심으로 공공부문정보화사업에서의 서버도입 규격 관련 쟁점 및 문제점, 이들 중 핵심문제인 도입장비의 코어수 지정에 대한 문제를 해결하기 위하여 비용, 환경 그리고 기술 등 3가지 관점에서 최소 코어수 지정 시 고려요소를 제시하였다. 이러한 고려요소에 따른 공공부문의 환경적 요인을 고려한 최소 코어수 적용방안을 제안하였다. 향후 연구로는 도입규격에서 제시한 성능을 만족하는 지에 대한 성능 추정 혹은 검증에 대한 방안을 제시하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 김대원, 김선욱, 김성운(2009), “그린 데이터센터 위한 전력 관리 기술,” 전자통신동향분석 제24권 제4호, pp.112-125.
- [2] 김재열 외(2008). “그린 운영체제 동향,” 전자통신동향분석 제24권 제4호, pp.99-111.
- [3] 나종희, 이상학(2011), “그린데이터센터의 수준진단 프레임워크 개발,” 디지털정책연구, 제9권 제2호, pp.141-152.
- [4] 나종희, 최광돈(2010), “정보시스템 성능측정 방법에 관한 탐색적 연구,” 디지털정책연구, 제8권 제4호, pp.205-213.

- [5] 인텔(2005), “독점적 기술 시대의 마감,” 인텔 백서.http://cache-www.intel.com/cd/00/00/30/35/303529_303529.pdf
- [6] 일본 경제산업성(2008), Green IT Initiative in Japan.
- [7] 한국IBM(2008), 2008 하반기 효과적인 시스템 관리를 위한 기술 세미나 자료집.
- [8] 한국IBM(2008), 에너지 비용을 절감하고 경쟁 우위를 확보하기 위한 그린 데이터 센터 구축.
- [9] 한국정보통신기술협회(2008), 정보시스템 하드웨어 규모산정지침.
- [10] ALEMAYEHU MOLLA, SIDDHI PITTAYACHAWAN & BRIAN CORBITT(2009), “GREEN IT DIFFUSION: AN INTERNATIONAL COMPARISON,” School of Business Information Technology, Green IT Working Paper Series No. 1. http://greenit.bf.rmit.edu.au/Working_Paper/GITWP1_2009.pdf
- [11] AVISHAY TRAEGER and EREZ ZADOK, NIKOLAI JOUKOV and CHARLES P. WRIGHT(2008), “A Nine Year Study of File System and Storage Benchmarking”, ACM Transactions on Storage (TOS), Volume 4 Issue 2, May 2008.
- [12] Darmadi Komo(2007), “Understanding Database Pricing and Licensing,” Microsoft Corporation. <http://download.microsoft.com/download/e/2/3/e2341d27-107f-4613-ad97-eb277b48241e/DBPricing.docx> Understanding Database Pricing and Licensing.
- [13] Daniel Henderson, Jim Mitchell, and George Ahrens(2010), “POWER7® System RAS Key Aspects of Power Systems : Reliability, Availability, and Serviceability” IBM.<http://www.essextec.com/assets/pdfs/powerraswp.pdf>.
- [14] David Cappuccio(2008), “Energy Savings via Virtualization: Green IT on a Budget,” Gartner Research.
- [15] David Cappuccio, Lynne Craver(2007), “The Data Center Power and Cooling Challenge,”Gartner report , November 2007.
- [16] Dean M. Tullsen, Susan J. Eggers, Joel S. Emery, Henry M. Levy, Jack L. Lo and Rebecca L. Stamm(1996), “Exploiting Choice: Instruction Fetch and Issue on an Implementable Simultaneous Multithreading Processor,” Proceedings of the 23rd Annual International Symposium on Computer Architecture, Philadelphia, PA, May, 1996.
- [17] Diego R. Llanos(2006), “TPCC-UVa: an open-source TPC-C implementation for global performance measurement of computer systems”, ACM SIGMOD Record, Volume 35 Issue 4, December 2006.
- [18] Enrique Vargas(2000), “High Availability Fundamentals,” Sun BluePrints, November 2000.<http://www.sun.com/blueprints/1100/HAFund.pdf>.
- [19] Gartner(2009), “Five Best Practices to Optimize Server Infrastructure Costs with Virtualization,” Gartner RAS Core Research Note, 13 November 2009. http://downloads.lightreading.com/enterprise/efficiency/gartner_virt_five_bp.pdf.
- [20] Hui Li, Giuliano Casale, Tariq Ellahi(2010),“SLA-driven planning and optimization of enterprise applications”, WOSP/SIPEW '10: Proceedings of the first joint WOSP/SIPEW international conference on Performance engineering, January 2010.
- [21] IBM(2009), “Software Licensing in a Virtualized Environment-Focusing on Passport Advantage Software,” ftp://ftp.software.ibm.com/software/passportadvantage/SubCapacity/Sub_capacity_Licensing_Overview_Apr09_External.pdf.
- [22] IDC(2006), “Worldwide Server Power and

- Cooling Expense 2006-2010 Forecast." September 2006.
- [23] Intel(2005), "RAS Technologies for the Enterprise", Intel whitepaper. <http://www.intel.com/assets/pdf/whitepaper/ras.pdf>.
- [24] Jichuan Chang, Justin Meza, Parthasarathy Ranganathan, Cullen Bash, Amip Shah(2010), "Green Server Design: Beyond Operational Energy to Sustainability," 2010 Workshop on Power Aware Computing and Systems(HotPower '10), October 3, 2010Vancouver, BC, Canada. http://www.usenix.org/events/hotpower10/tech/full_papers/Change.pdf.
- [25] John FRUEHE(2005), "Planning Considerations for Multicore Processor," DELL POWER SOLUTIONS, pp67-72 Technology<http://www.dell.com/downloads/global/power/ps2q05-20050103-Fruehe.pdf>.
- [26] John Pallatto(2005), "Multicore CPUs Speed Shift in Software Licensing," e-week.com. <http://www.e-week.com/c/a/IT-Infrastructure/Multicore-CPU-Speed-Shift-in-Software-Licensing/1/>.
- [27] Meikel Poess, Raghunath Othayoth Nambiar(2008), "Energy cost, the key challenge of today's data centers: a power consumption analysis of TPC-C results", Proceedings of the VLDB Endowment, Volume 1 Issue 2.
- [28] Meikel Poess, Raghunath, Kushagra Vaid(2010), "Energy Benchmarks:A detailed Analysis", TPC Technical Report Article. http://www.tpc.org/tpc_energy/Presentations/Energy_Benchmarks.pdf
- [29] Oracle(2009), SOFTWARE INVESTMENT GUIDE.<http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/sig-070616.pdf>
- [30] SPEC(2011), "SPEC's Benchmarks and Published Results",<http://www.spec.org/benchmarks.html#web>
- [31] Steve Butler(2009), "Managing License Compliance in Virtualized Environments," <http://www.virtual-strategy.com/Features/Managing-License-Compliance-in-Virtualized-Environment.html>.
- [32] Stewart Buchanan(2009), "Software Licensing and Pricing Best Practices," Gartner Webinar, June 3, 2009.
- [33] Virtualization.info(2010), "Virtualization Industry Challenges - Report 2008," <http://virtualization.info/en/challenges/2010/01/virtualization-industry-challenges-report-2008.html>.



이 태 훈

- 1982 한국항공대학교
전자공학과(공학사)
- 1984 아주대학교
전자공학과(공학석사)
- 1999 아주대학교
전자공학과(공학박사)

1984~1993 한국전자통신연구원 선임연구원
1993~현재 광주대학교 사이버보안경찰학과 교수
관심분야: 정보시스템감리, 정보보안, 디지털포렌식
E-Mail: thlee@gwangju.ac.kr



나 종 회

- 1990 성균관대학교 정보공학과
(공학사)
- 1992 성균관대학교 정보공학과
(공학석사)
- 2001 성균관대학교 정보공학과
(공학박사)

1995~1999 한국전산원 주임연구원
2001~현재 광주대학교 물류유통경영학과 부교수
관심분야: 정보시스템감리, 클라우드컴퓨팅, 시스템성능
E-Mail: jhra@gwangju.ac.kr