슈퍼컴퓨터센터의 최적 운영환경을 위한 기반시설 용량 산정에 관한 연구

A Study on the Infra-Capacity Analysis for Optimal Operating Environments of Supercomputer Center

류 영 희* 성 진 우** 김 덕 수*** 길 성 호****
Ryu, Young-Hee Sung, Jin-Woo Kim, Duk-Su Kil, Seong-Ho

Abstract

According to the increasing demands of supercomputer, an exclusive supercomputer building is requested to install a supercomputer for promoting high-end R&D as well as creating the public service infrastructure in the national level.

KISTI, as a public supercomputer center with the 4th supercomputer (capacity of 360Tflops), is experiencing shortage of infrastructure systems, caused by increased capacity. Thus, it is anticipated that the situation will be growing serious when the 5th and 6th supercomputers will be installed.

On this study, analyzed on the 5th supercomputer system through projecting performance level and optimal operating environments by assessing infra-capacity. Explored way to construct optimal operating environments through infrastructure-capacity analysis of supercomputer center.

This study can be of use for reviewing KISTI's conditions as the only supercomputer center in Korea. In addition, it provides reference data for planning the new exclusive supercomputer center in terms of feasibility, while analyzing infrastructure systems.

키워드 : 슈퍼컴퓨터센터, 최적 운영환경, 기반시설 용량
Keywords : Supercomputer Center, Optimal Operation Environment, Infra-Capacity

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

21세기 세계 각국에서는 국가경쟁력과 과학기술 및 산업기술 연구개발의 생산성 향상을 위한 핵심인프라 시설이 요구됨에 따라 슈퍼컴퓨터의 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 이에, 국가적 차원에서 첨단 연구 개발환경 구축과 공공서비스 인프라 구축을 위한 슈퍼컴퓨터 도입과 함께 슈퍼컴퓨터 전용 건물에 대한 연구가 요구되고 있다.

슈퍼컴퓨터란 과학기술 계산을 초고속으로 처리하는 벡터계산 전용 프로세서를 갖춘 초고속 컴퓨터로 ISC (International Supercomputing Conference)에서 전 세계 슈퍼컴퓨터의 성능을 1위에서 500위까지 순위를 매겨, 이 안에 드는 컴퓨터를 통칭 슈퍼컴퓨터라 한다.

한국과학기술정보연구원(이하 KISTI)은 국가적 차원의 대표적인 공공 슈퍼컴퓨팅센터로서의 역량 제고를 위해 슈퍼컴퓨터 4호기 도입, 운영 중에 있으며, 향후 슈퍼컴퓨터 5호기, 6호기 등의 안정적 운영을 위한 기반시설 확충 및 건축공간 확장 등의 문제에 직면하고 있다.

KISTI는 현존 건물을 20년 이상 유지관리 사용하고 있는 상태로, 향후 슈퍼컴퓨터 성능예측에 따른 슈퍼컴퓨터 5호기 도입과 효율적 운용을 위한 운영환경 및 기반시설에 대한 객관적 검토가 요구되고 있다.

특히 슈퍼컴퓨터는 일반 범용 컴퓨터와는 달리 컴퓨팅 환경을 안정적으로 운영하고 효율적으로 관리하기 위하여 기반시설의 특수조건(전원, 주파수, 온도, 습도, 청정도 등)을 파악하고 이를 반영하여 시스템 아키텍처[1] 유형별 성능에 최적의 운영환경 조건(축전지, 발전기, 항온항습기, 냉수기, 제동제어 시설, 방재시설, UPS 등)을 구비하는 것이 필수적이다.

* 한밭대학교 도시건축센터 선임연구원, 공학박사 (riza@yonsei.ac.kr)
** 한국과학기술정보연구원 선임연구원 (jwsung@kisti.re.kr)
*** 한밭대학교 건축학과 조교수, 건축학박사 (d0k0584@yahoo.com)
**** 교신저자, 한밭대학교 건축학과 교수, 공학박사 (kshsgo@hanmail.net)
본 논문은 한국과학기술정보원에서 슈퍼컴퓨팅센터 사이버인프라 자원구축 및 운영사업으로 수행하는 연구사업의 위탁연구과제 연구결과입니다.

1) 개별 컴퓨터들의 구축형태 : 여러 개의 프로세서가 같은 주소공간의 메인 메모리를 공유하는 SMP(Symmetric Multi Processing)형과 SMP 또는 개별 컴퓨터들이 계층적으로 조합을 이루어 병렬시스템으로 구성된 클러스트형이 주를 이루는 추세이다.

본 연구는 '슈퍼컴퓨터 전용건물 확보를 위한 타당성'에 대한 조사 목적으로 슈퍼컴퓨터의 미래 성능을 예측하고, 슈퍼컴퓨터의 효율적 운용을 위한 기반시설의 구축 및 용량 산정을 검토하여, 이를 바탕으로 슈퍼컴퓨터전용 건물 건립의 타당성을 제시하고자 한다.

또한, KISTI의 현존 기반시설에 대한 재평가 및 보완을 위한 자료로 활용하고, 신축을 위한 기반시설을 구축하는 데 있어 다양한 요소들을 분석하여 슈퍼컴퓨터 전용건물 건립 기본 계획 시 참고자료를 제공하는 데 연구의 목적이 있다.

1.2 연구내용

본 연구에서는 슈퍼컴퓨터의 성능 발전 추이 및 국내 슈퍼컴퓨터 도입현황을 통해 현재 슈퍼컴퓨터 발전 동향을 살펴보고, 미래 슈퍼컴퓨터의 성능을 예측한다.

KISTI의 기본적인 슈퍼컴퓨터 시설운용 여건을 파악하기 위하여 슈퍼컴퓨터 최적 운영에 영향을 미치는 환경변수(전원, 주파수, 온도, 습도, 청정도, 풍속 등) 등과 슈퍼컴퓨터 기반시설(항온항습실, UPS, 냉수기, 자동제어시설, 방재시설, 축전지, 발전기 등)의 현황 및 구성요소를 조사 분석한다.

국내외 기반시설 환경 기준 비교분석과 최적 운영환경 구성을 위한 여건을 분석하고, 기반시설 용량 산정을 위한 기본요소 조사(시스템 표준 배치면적, 시스템 운영실 바닥하중, 시스템 정격전력량, 시스템 정격발열량 등)를 통해 시스템 아키텍처 유형별 기반시설 용량을 산정, 최적 운영환경을 구축한다.

2. 슈퍼컴퓨터 발전 동향

2.1 슈퍼컴퓨터 성능 발전 동향

1993년 이후 세계 500위 이내 모든 슈퍼컴퓨터들의 성능[2]합에 대한 그래프[그림 1][3]를 살펴보면, 1993년 세계 1위는 59.7GFlops, 500위는 0.422GFlops였으며, 2008년에는 처음으로 PFlops를 넘어서 Roadrunner가 1,026PFlops 성능으로 1위를 차지하였고, 500위 슈퍼컴퓨터는 8.99TFlops의 성능을 갖고 있다. 15년간 약 20,000배까지의 성능이 증대된 것이다.

향후 성능 발전 추이는 그림 2와과 같이 예측된다. 그래프 上直線은 슈퍼컴퓨터 500위까지의 성능 총합, 中直線은 1위의 성능치, 下直線은 500위의 성능치를 예측한 것이다. 슈퍼컴퓨터 500위의 성능이 과거 슈퍼컴퓨터 1위 만큼의 성능을 갖게 되는데 약 6~8년 정도 소요되므로, 2008년의 1위의 Roadrunner의 1PFlops는 2016~2020년경에 500위 수준의 성능이 될 것이다.

따라서 2020년이 되면 PFlops성능은 보편화되고 Exa Flops에 진입할 것으로 예측된다.

2) 슈퍼컴퓨팅에 대한 개발과 활용 능력 등을 나타내는 지표로 슈퍼컴퓨터의 연산 속도인 Flops(Floating-point operations per second)가 사용된다.
Rmax : 벤치마크 프로그램의 수행을 통해 얻어진 최대 성능

3) 그림 1.2 출처 ISC(International Supercomputing Conference)

그림 1. 성능발전

그림 2. 성능발전 추이

2.2 국내 슈퍼컴퓨터 도입 현황

국내의 경우 500위 이내에 등록한 슈퍼컴퓨터가 2001년도에는 16대였지만, 2008년에는 1대를 보유하고 있다.

2009년 6월에는 아시아권에서 중국 21대, 일본 15대, 인도 6대, 싱가포르, 대만, 홍콩 1대가 등재된 것에 비해, 단 한 대도 TOP500에 올리지 못 할 것을 볼 때 국가 전체적으로 슈퍼컴퓨터 기반 투자가 미흡했음을 알 수 있다. 이에 과학기술 부문을 넘어 국가 경쟁력의 원천으로 불리는 슈퍼컴퓨터 및 전용건물에 대한 지원책 마련이 시급한 실정이다.

그림 3. 국내 슈퍼컴퓨터의 발전 현황
[출처 : 국가슈퍼컴퓨팅, 한국과학기술정보연구원]

3. 슈퍼컴퓨터의 성능 예측

슈퍼컴퓨터는 일반 다른 전산기기와는 달리 성능에 따른 발열량이 현저히 증가하므로, 슈퍼컴퓨터를 안정적으로 운영하고 효율적으로 관리하기 위한 기반시설의 용량을 산정하기에 앞서 향후 슈퍼컴퓨터 성능 예측이 우선시 되어야 한다.

3.1 슈퍼컴퓨터 성능예측 모형

본 연구에서는 시간을 설명변수로 하는 단순회귀모델을 이용하여 슈퍼컴퓨터의 성능 발전 추세를 예측하였다.

이 모델은 미래의 가능한 변화를 반영하지 못한다는 한계를 지니고 있으나, 과거의 추세를 충실히 반영하고 있다는 점에서 의미가 있으며, 그 간편성과 용이성 때문에 보편적으로 사용되어지며, TOP500에서도 이 예측기법을 이용하여 슈퍼컴퓨터의 성능을 예측하고 있다.

KISTI 발전계획에 따른 목표 순위(5~10위)를 고려하여 TOP500의 5위~10위 성능을 예측하였다. TOP500의 1위 슈퍼컴퓨터 성능 대비 5위와 10위 슈퍼컴퓨터 성능이 차지하는 비중을 고려하여 TOP500 슈퍼컴퓨터의 5위와 10위의 성능을 예측하고자 한다.

3.2 성능예측 결과

그림 4는 1993~2008년까지 TOP500의 1위, 5위, 10위의 성능발전을 나타낸 것이다.

Top500 1위 대비 5위와 10위 슈퍼컴퓨터가 차지하는 비중을 살펴보면, 5위는 1위 성능 중 평균적으로 29%를 차지하고 있으며 최대 58%까지 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 10위는 슈퍼컴퓨터 1위 성능 중 평균 18%, 최대 35%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

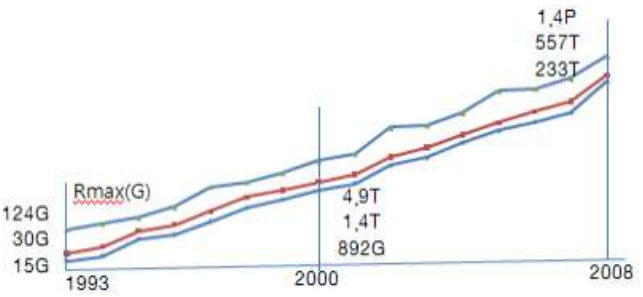

그림 4. TOP500 슈퍼컴퓨터 성능 발전

다음은, 2000년대 초반에 비해 현재 국가 전체적으로 슈퍼컴퓨팅 기반 투자가 미흡하였던 것을 감안하여, 앞으로 TOP500 10위권 진입을 목표로 TOP500의 5위와 10위의 성능 추이를 예측하였다.

그림 5. 슈퍼컴퓨터 성능 예측

예측 결과, 2014년에는 1위 50P, 5위 29P, 10위 17P로 예측되었다. 최소 20P정도는 확보되어야 10위권 진입의 목표를 이룰 수 있을 것이라 판단된다. 물론 이러한 예측도 급격하게 발전하고 있는 과학기술 수준을 감안할 때 오히려 과소평가되어졌을 가능성이 높다.

좀 더 바람직한 관점에서, 안정적인 진입과 세계적 수준으로 도약과 유지를 위해서는 최소한 5위 성능 30P 정도 수준의 성능을 보유할 필요가 있다.

따라서, 전용건물의 기반시설 용량 산정 시 필요한 슈퍼컴퓨터의 성능을 30P로 적용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

4. KISTI 기반시설 현황

기반시설은 전력시설, 냉각시설, 자동제어시설, 방재시설로 구성되며, 기반시설에 관한 정의 및 특징은 다음 표 1과 같다.

표 1. 기반시설의 정의

용어	정의
수전용량	한전과 수용자간의 계약전력 용량
UPS용량	한전 정전시 안정적인 전원공급을 위한 UPS의 용량
기반시설 전력량	슈퍼컴퓨터를 제외한 기반시설에 소요되는 전력량
냉각용량	슈퍼컴퓨터에서 발생하는 열을 식히기 위한 열량

한전 수전은 한전의 변전소가 다른 두 곳으로부터 전력을 이중화로 수전하여 전력 안정화 확보가 필요하다. 수전용량을 10,000kW 이내로 수전할 수 있도록 전력 피크치 제어와 심야전기를 도입하여 전력의 평준화 시스템 구성이 필요하다.

UPS는 무정전 전원으로 슈퍼컴퓨팅 시스템에 안정된 전원을 공급하기 위하여, 상용 전원을 정류하여 슈퍼컴퓨팅 시스템의 정격 전압으로 변환시켜 일정한 전원으로 공급하는 병렬 전력공급 장치이다. UPS 운영 조건은 208V±1%, 60Hz±0.06%, 전류 THD 3%이하, 종합효율 97%(고효율기기선정)이다.

슈퍼컴퓨터는 적정의 온도, 습도, 풍속, 청정도가 유지되어야 안정적인 운영이 보장되며, 적정 온도를 유지해주는 냉각방식으로는 시스템 특성에 따라서 공냉식과 수냉식이 있다. 공냉식일 때에는 수냉식에 비해 열운반 능력이 일반적으로 약 4배정도 적어, 공냉식 설비 규모가 수냉식에 비하여 커져야 한다.

실내 운영 환경은 일반적으로 온도 22℃ ± 1℃, 습도 45% ± 5%, 청정도 CLASS 50,000(1㎥ 당 분진 입경 0.5 ㎛의 분진 입자가 50,000개 이하)가 적정하다.

4.1 KISTI 운영현황

그림 6. KISTI 슈퍼컴퓨터센터 운영환경

슈퍼컴퓨터센터의 운영환경은 그림 6과 같이 슈퍼컴퓨팅시스템, 중앙감시 제어반, 슈퍼컴퓨팅시스템 기반시설 크게 3부문으로 구성된다.

현재 KISTI의 슈퍼컴퓨팅 시스템은 IBM p690 시스템, NEC SX-5/6 시스템, 슈퍼컴퓨터4(IBM), 슈퍼컴퓨터 4(SUN) 등의 다수의 고가 장비(약 500억 원)로 구성되어 있으며, 이들 시스템은 최적의 운영 환경 조건(전원, 주파수, 온도, 습도, 청정도, 풍속 등)이 유지되어야 안정적인 운영이 가능하다.

4.2 KISTI 기반시설 현황

최적의 운영 환경 조건의 유지는 슈퍼컴퓨터 기반시설의 효율적인 관리를 통하여 가능한 바, 슈퍼컴퓨터 기반시설의 장비는 다음 그림과 같이 UPS, 축전지, 발전기, 수배전반, 항온항습기, 냉수기, 자동제어 시설, 방재시설 등으로 구성되어 있다.

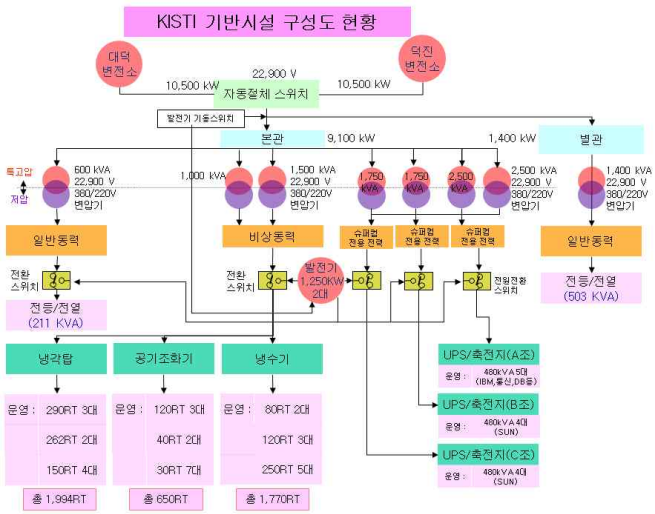

그림 7. KISTI 기반시설 현황

5. 슈퍼컴퓨터 운영환경 기준 조사

5.1 KISTI 운영환경 평가 분석

국내의 경우, 슈퍼컴퓨터 기반시설을 안정적이고 경제적인 시스템으로 구축하기 위한 시설기준이나 기술수준은 슈퍼컴퓨터 제안사가 요구하는 환경 조건을 충족하는 정도이다. 일반화된 「IDC(Internet Data Center)시설에 대한 안전·신뢰성 기준」은 전무하며, 사업자별 내부기준만 있는 실정이다.

외국의 경우, 인텔, UUNET 등의 사업자가 자체적으로 시설보호에 관한 기준을 정하고, 업체와 고객간 SLA[4]를 통하여 서비스 계약 체결하고 있으며, ANSI(American National Standards Institute), EIA(Electronics Industries Alliance), TIA(Telecommunications Industry Association)에서 데이터센터 기반시설 기준 Tier[5]를 제시하고 있다.

국내에서 권고되고 있는 IDC시설 안전·신뢰성에 관한 등급은 최상등급, 상위등급 및 기초등급의 3등급으로 분류되며, Tier은 건축, 전기, 기계, 구조, 방재, 보안, 통신네트워크를 평가기준으로, Tier-Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ의 4등급으로 분류된다.

그림 8. 국내외 운영환경 기준

IDC 시설 안정·신뢰성 평가 기준에서 최상급의 기준은 KISTI에서 구축된 기반시설과 비교할 때 UPS와 냉각시설만 다르고, 모두 최상등급과 유사하게 구축되어 있다.

KISTI의 슈퍼컴퓨터 기반시설에서 UPS는 이중화 대신 총용량의 33%를 백업으로 구축된 병렬시스템으로 구축하였고, 축전지의 정전 보상용은 약 30분 정도로 구축되었다. 그리고 냉각 시스템에서는 이중화 대신 총용량의 50%를 백업으로 구축된 병렬시스템으로 구축하였고, 정전시에도 냉각 시스템이 30분가량 정상 운영될 수 있도록 수축열조를 구축하였다.

KISTI에서는 슈퍼컴퓨터 시스템의 안정성도 유지하고 경제적인 기반시설 구축 방안으로 최악의 경우에도 30분간 운영할 수 있는 모든 분야의 설비 용량을 선정하여 기반시설을 구축하였다.

데이터 센터 TIER에서 정의한 TIER IV 는 1990년도 초와 1994년도에 걸쳐 정한 최근의 기준이며, KISTI의 슈퍼컴퓨터 기반시설에 있어 이중화와 평당 전력 소비량 및 발열량 기준만 틀리고 나머지는 유사다.

5.2 슈퍼컴퓨터 기반시설 운영환경 구성

KISTI 슈퍼컴퓨터 기반시설을 안정적이고 효율적으로 유지할 수 있는 기반시설의 구성 방식을 두 가지로 제안하여, 기반시설의 용량을 산정하고자 한다.

첫째는 국내기준 상위등급 및 Data Center Tier Definition Ⅳ등급으로 기계설비 부문은 기존처럼 N+1로 구축하고, 전력설비 부문을 이중화(이하 이중화)로 구축한다.

둘째는 기계설비뿐 아니라 전력설비를 슈퍼컴퓨터 운영이 최악의 경우에도 30분 내에 모두 안정적으로 슈퍼컴퓨터 시스템을 정지할 수 있는 기준(이하 단일화)으로 구축한다.

4) SLA(Service Level Agreement) : 업체와 고객간의 서비스 제공 수준을 약정하는 규격화된 계약서
5) 조직이나 시스템에서의 단계 또는 등급

슈퍼컴퓨터 기반시설을 이중화하면 초기투자비의 부담이 크긴 하지만, 앞으로 슈퍼컴퓨터 성능 발전에 따른 기반시설 규모 확보와 시스템 운영의 안정성 확보 뿐 아니라 국가 슈퍼컴퓨팅센터로서의 위상을 고려할 때 국내 기준 뿐 아니라 국외 기준에서의 최상위 등급의 기반시설을 구축함이 바람직하다고 판단된다.

6. 성능예측에 따른 기반시설 구성

6.1 기반시설 용량 산정을 위한 기본 요소 조사

슈퍼컴퓨터 예측성능을 30PFlops로 가정시 슈퍼컴퓨터 업체가 제공한 시스템유형에 따른 슈퍼컴퓨터 기초 사양은 다음 표 2와 같다.

표 2. 시스템 유형별 슈퍼컴퓨터 사양

시스템 유형			클러스터형	SMP
랙수			2100	2100
전기	전압(V)	상	3	3
		전압	200~240	200~240
	소비전력 (kW)	단위용량	5.7	14.3
		수량(개)	2100	2100
		합계	12000	30000
	전원이중화여부(O/X)		○	○
발열량 (kBTU)	단위용량		23	57.4
	합계		48241	120602
단위 랙 크기 (m)	가로		1.2	0.75
	세로		1	1.5
	높이		2	2
단위하중(Kg/㎡)			652	1279
총하중(ton)			1642	3022
냉각방식			공냉식	수냉식

시스템 정격 전력량은 단위시간당 시스템에 사용되는 전기의 사용량을 말한다. 정격 전력량은 UPS, 축전지, 발전기, 수배전반 등과 같은 전력시설 규모와 관련되어 있다.

시스템 정격 발열량은 단위시간당 시스템에서 발생시키는 열량을 말하여 에너지 단위이다. 시스템 정격 발열량은 슈퍼컴퓨터실에서 갖추어야 되는 냉각 시스템(Cooling System)과 직접적인 관계가 있으며, 항온항습기, 냉동기, 냉각탑, 수축열조, 펌프 등으로 구성된다.

냉각 방식은 공냉식과 수냉식이 있으며, 공냉식은 저온의 공기를 중앙의 공기조화기에서 슈퍼컴퓨터실까지 공급하여 슈퍼컴퓨터에서 발생하는 열을 냉각시키는 방식이며, 수냉식은 수축열조에서 저온의 냉수를 슈퍼컴퓨터 실내에 설치된 냉각장치까지 공급하여 냉각장치에 의하여 슈퍼컴퓨터에서 발생하는 열을 냉각시키는 방식이다.

수냉식의 냉각장치는 슈퍼컴퓨터로 출입하는 공기흐름에 따라 수평식과 수직식으로 구분한다. 공냉식은 덕트를 설치하기 위하여 방대한 공간이 필요하며, 또한, 초기비용과 전력비가 수냉식에 비하여 많이 들기 때문에 슈퍼컴퓨터 규모가 대규모인 컴퓨팅 시스템을 위한 냉각방식은 수냉식이 적당하며, 규모가 적은 컴퓨팅시스템은 공랭식이 적당하다.

6.2 시스템 유형별 기반시설 용량 산정

슈퍼컴퓨터 예측성능 30PFlops로 가정시 업체가 제공한 기본적인 자료를 바탕으로 시스템 아키텍처 유형별로 성능에 따른 기반시설 용량을 다음 표 3과 같이 산정하였다.

그림 9의 기반시설 용량 산정식에 사용된 가중수치(여유율)은 현재 KISTI와 2009년 준공된 기상청 슈퍼컴퓨터센터의 기반시설 용량 산정에 사용된 경험수치를 활용하였다.

표 3. 기반시설 용량 산정

	Cluster		SMP	
	단일화	이중화	단일화	이중화
수전용량 (kW)	27,229	27,229	68,074	68,074
UPS용량 (kW)	15,000	30,000	37,500	75,000
기반시설 전력량(kW)	6,784	8,819	16,959	22,046
냉각용량 (RT)	6,030	7,839	15,075	19,597

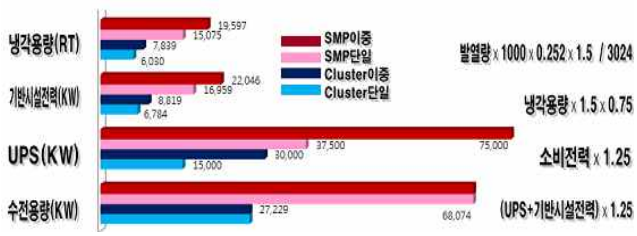

그림 9. 기반시설 용량 산정식

현재 KISTI 수전용량은 10,500kw로, 슈퍼컴퓨터 5호기 운용에 필요한 수전용량은 Cluster System 27,229kw, SMP System 68,074kw로 현 수전용량의 약 2.7배~6.8배의 전력이 소요된다.

또한 냉각용량을 비교해 보면, 현재 KISTI 냉각용량은 1,770RT로, 슈퍼컴퓨터 5호기 운용에 필요한 냉각용량은 Cluster System 7,839RT, SMP System 19,597RT로 현 냉각용량의 약 4.4배~11.1배의 냉각용량이 소요된다.

이와 같이 기반시설의 용량이 증대됨에 따라 기반시설을 설치하기 위한 면적도 증가되므로, 현재의 건물에서는 차기 슈퍼컴퓨터를 최적 운영하기 위한 기반시설의 수용이 불가한 상태이다.

그림 10. KISTI 현재 기반시설과의 비교

7. 결 론

슈퍼컴퓨터는 거대과제 연구의 혁신전략의 역할을 수행할 수 있기 때문에 세계의 주요 국가들은 슈퍼컴퓨팅 활용을 국가 핵심전략으로 추진하고 있다.

본 연구의 목적인 차기 KISTI 슈퍼컴퓨터를 안정적으로 운영하고 효율적으로 관리하는 데에 필요한 기반시설의 구성요소를 파악하고, 향후 예상되는 KISTI 슈퍼컴퓨터의 계산 성능 규모에 따른 기반시설 용량을 시스템 아키텍처 유형별로 산정하여, 차기 KISTI 슈퍼컴퓨터의 최적 운영을 위한 전용건물 건립의 타당성을 대안으로 제시하여, 전용건물 건립의 타당성을 기술적인 측면에서 비교·분석한 결과, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

슈퍼컴퓨터 성능 예측 결과, 최소 20P정도는 확보되어야 현재 수준을 넘어 10위권 진입의 목표를 이룰 수 있을 것이라 판단되며, 세계적 수준으로 도약과 유지를 위해서는 5위 성능 30P이상의 성능을 보유해야 하지만, 예산 문제 등을 고려할 때 최소한 5위 성능 30P 정도 수준의 성능을 보유할 필요가 있다. 따라서, 전용건물의 기반시설의 용량 산정 시 필요한 슈퍼컴퓨터의 성능을 30P로 적용하였다.

KISTI는 현존 건물을 20년 이상 유지관리 사용하고 있는 상태로, 향후 슈퍼컴퓨터 5호기 도입과 컴퓨팅 발전 양상에 따른 성능 예측 및 효율적 운용을 위한 운영환경 및 기반시설에 대한 객관적 검토가 이루어진 결과, 슈퍼컴퓨터 4호기를 도입하는데 전력, 냉각시설 및 공간의 부족으로 현재 전력을 2단계로 나누어 전력을 증설할 계획에 있으나, 한전의 전력증설은 KISTI가 보유한 건물 규모에서 슈퍼컴퓨터 4호기만 수용할 수 있는 한계에 다다른 것으로 나타났다.

또한 이론성능 30PFlops의 슈퍼컴퓨터 5호기를 도입함에 따라 약 2.7배~6.8배의 전력과 약 4.4배~11.1배의 냉각용량이 소요되므로, 증대된 기반시설을 설치하기 위한 공간의 여유가 없어 현재의 KISTI 슈퍼컴퓨터 센터에는 수용할 수 없는 문제가 예상된다.

본 연구에서는 슈퍼컴퓨터 전용 건물 확보의 타당성을 제시하기 위한 개략적인 기반시설의 용량 산정이 이루어졌지만, 추후 전용 건물의 건립 시에는 부하패턴 분석 및 에너지 소비량 산정에 관한 사전 시뮬레이션이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 슈퍼컴퓨터 4호기 도입의 타당성 조사 연구, 한국과학기술정보연구원, 2005.
2. 기상용 슈퍼컴퓨터 전용건물 건립의 타당성 분석, KISTI 슈퍼컴퓨팅센터, 2006.
3. KISTI 슈퍼컴퓨터 기반시설 수요 분석, 한국과학기술정보연구원, 2005.
4. 국가슈퍼컴퓨팅, 한국과학기술정보연구원, 2008.
5. KISTI 중기전략계획, 한국과학기술정보연구원, 2007.
6. 슈퍼컴퓨터가 만드는 슈퍼대한민국, 한국과학기술정보원, 2008.
7. 국가경쟁력 강화를 위한 슈퍼컴퓨터 관련 세계동향 및 대책, 국가과학기술자문회의, 2000.
8. 전산센터 국내외 사례조사 보고서, 삼우종합건축사사무소, 2007.
9. 국가슈퍼컴퓨팅육성전략, 국회 과학기술과 정보통신위원회, 2006.
10. 슈퍼컴퓨터 장기수요 예측분석 연구, 한국과학기술정보연구원, 1991.
11. 슈퍼컴퓨팅 사업의 효과분석 연구, 한국과학기술정보연구원, 2001.
12. 21세기를 대비한 SERI 슈퍼컴퓨터 센터 발전 모델 도출연구, 시스템공학연구소, 1996.
13. www.top500.org
14. www.eorc.jaxa.jp

투고(접수)일자: 2010년 2월 8일
심사일자: 2010년 2월 9일
게재확정일자: 2010년 3월 31일