1. 배경 및 목표

□ 배경

○ 슈퍼컴퓨터 4호기의 도입은 한국과학기술정보연구원(이하 KISTI) 슈퍼컴퓨팅센터가 보유하는 고성능 컴퓨팅 자원을 양과 질에 있어서 모두 한 단계 발전시키는 기회임

○ 현재 슈퍼컴퓨터 3호기 이외의 고성능 자원(가시화 장비, 액세스 그리드 등)은 사용자 수요가 존재함에도 불구하고 체계적인 서비스가 이뤄지지 않고 있음

○ 기존의 사용자 지원 체계는 효과적인 사용자 서비스를 구현하기 어렵기 때문에 이에 대한 정비가 필요함

○ 따라서 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터의 고성능 컴퓨팅 자원을 총 망라하는 사용자 지원 프로그램을 수립하고, 이를 효율적으로 운영하기 위한 지원체계를 정비함으로써 사용자가 편리하게 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터의 자원을 사용할 수 있는 환경을 구축하고자 함

□ 슈퍼컴퓨터 4호기 활성화 TFT의 목표

○ 본 TFT는 아래에 나열하는 사용자 지원 업무에 대한 개선 방안을 제시하고자 함

▷ 자원 제공 프로그램 : 각종 고성능 컴퓨팅 자원의 유/무상 지원 프로그램 일체

▷ 사용자 교육 프로그램

▷ 기술지원 프로그램 : 일반/고급 기술지원 프로그램 일체

▷ 사용자 지원체계 : 각종 사용자 지원 프로그램을 효과적으로 수행하기 위한 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 내 조직 구성 및 운영

▷ 홍보 : KISTI 슈퍼컴퓨팅센터의 사용자 지원 프로그램 및 활동내역 홍보

2. 서비스 현황 및 문제점

2.1. 자원 제공 프로그램 현황

□ 슈퍼컴퓨터 무상 지원 프로그램

○ 개요 : 국가의 공공 자원인 슈퍼컴퓨터를 다수의 과학 기술 연구자 및 일반 사용자에게 제공

<표 2-1> 슈퍼컴퓨팅 자원 무상 지원 프로그램 현황

프로그램	슈퍼컴퓨팅 응용연구지원				산업체 기술지원	초보사용자 지원
	내부		외부			
과제명	전략과제	거대도전 과제	중점지원 과제	국가 R&D 지원기관 연계	산업체 지원과제	초보 사용자 지원
대상	개인 연구자	개인 연구자 또는 학회 추천	연구회 중심	학술진흥재단과제 과학재단과제 (추진중)	중소기업	슈퍼컴퓨터 초보사용자
공모 시기	수시 (연 2회 선정)	연 3회 (4월, 7월, 10월)	미정 (2006년 현재 시범과제 지원 중)	협약기관의 연구지원 사업 수행 시	매년 4월	수시
지원 기간	1년 (매년 6월, 11월 시작)	유동적 (최소 2개월)	과제당 최소 2년	국가연구 과제기간과 동일	6~8개월	1년 이내 (제공자원이 소진될 때까지)
내용	컴퓨팅 자원 및 응용기술 (batch 작업)	컴퓨팅 자원 및 응용기술 (독점사용)	컴퓨팅 자원 및 응용기술 (독점사용)	컴퓨팅 자원 (batch 작업)	중소기업의 애로사항 해결	슈퍼컴퓨팅자원 0.1 구좌 제공

□ 슈퍼컴퓨터 유상 지원 프로그램

○ 개요 : 슈퍼컴퓨팅 자원을 시급히 필요로 하는 기관 또는 개인을 위한 프로그램

○ 요금 정책 : (도입가격 + 5년간 운영비) / 시간 x 0.1

□ 네트워크 지원 프로그램

<표 2-2> KISTI 슈퍼컴퓨팅센터의 네트워크 자원 제공 프로그램

사용자 분류	서비스 분류	사용자 지원	사용자 모니터링	AUP
첨단 응용연구기관	• 서비스 수준 : A 등급 ※ QoS 최상위 수준 (Gold) • 서비스 목표 : 연동속도 60%이상 • 서비스 내용 - 자원할당 - 멀티캐스트, IPv6 - 성능측정 및 튜닝 • *글로리아드 연계 서비스 대상*	• 공통연구지원 : 현장 및 온라인 지원 • 초고속연구망 워크숍 (년 1회) • 글로리아드 워크숍 (년 1회) • 연구 성과 시연 지원 • 워크숍 지원	• 첨단응용연구 연간보고서 (년 2회) • 사용자 설문조사 (년 1회)	• 상용 인터넷 불가 • 상용 서비스 불가
슈퍼컴퓨팅 사용기관	• 서비스 수준 : B 등급 ※ QoS 상위수준 (Silver) • 서비스 목표 : 연동속도 40%이상 • 서비스 내용 - 성능측정 및 튜닝 - File 전송능력 향상	• 공통연구지원 : 현장 및 온라인 지원 • 초고속연구망 워크숍 (년 1회) • 관련 워크숍/교육 지원 (네트워크) • 슈퍼컴퓨팅 사용자 지원 (네트워크) • 산업체 지원 (네트워크)	• 사용자 설문조사 (년 1회)	• 상용 서비스 불가
첨단 DB 사용기관	• 서비스 수준 : C 등급 ※ QoS 중간수준 (Bronze) • 서비스 목표 : 연동속도 35%이상 • 서비스 내용 - 성능측정 - Measurement	• 공통연구지원 : 현장 및 온라인 지원 • 초고속연구망 워크숍 (년 1회)	• 사용자 설문조사 (년 1회)	• 상용 서비스 불가
범용 연구기관	• 서비스 수준: Best-effort • 서비스 목표 : 인터넷 접속 및 상시 서비스 • 서비스 내용 - Measurement	• 공통연구지원 : 현장 및 온라인 지원 • 초고속연구망 워크숍 (년 1회) • 워킹그룹(4개 분과) 실무자 협의회(년 2회)	• 사용자 설문조사 (년 1회)	• 상용 서비스 불가

2.2. 교육 프로그램 현황

□ 교육 프로그램 내용

○ 7종의 정기 교육 프로그램

▷ 기본/기초 교육 : 슈퍼컴퓨터 기본 사용법, 일반 병렬 프로그래밍, MPI 병렬 프로그래밍, OpenMP 병렬프로그래밍, Fortran90 프로그래밍

▷ 중/고급 교육과정 : 성능 최적화, 고급 MPI 프로그래밍

○ 5종의 웹 기반 슈퍼컴퓨팅 교육 프로그램

▷ 동영상 서비스 : 슈퍼컴퓨터 기본 사용법, 일반 병렬, MPI, OpenMP, Fortran90

□ 교육 일정

<표 2-3> 2006년도 사용자 교육 프로그램 일정

일정 / 내용	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계 (회수/일수)
병렬형 슈퍼컴퓨터 기본 사용법	1일	1일	1일	1일			1일	1일		1일	1일		(8/8)
일반 병렬 프로그래밍	1일	1일	1일	1일			1일	1일		1일	1일		(8/8)
MPI를 이용한 병렬 프로그래밍	3일	3일	3일	3일			3일	3일		3일	3일		(8/24)
OpenMP를 이용한 병렬 프로그래밍								2일			2일		(2/4)
Fortran 90	2일	2일	2일	2일				2일			2일		(6/12)
고급 MPI									2일			2일	(2/4)
성능최적화	2일	2일	2일	2일					2일			2일	(6/12)
총계(일)	9일	9일	9일	9일			5일	9일	4일	5일	9일	4일	(40/72)

□ 출장교육 현황

<표 2-4> 사용자 출장교육 일정

교육과정	교육일수	비 고
1. 병렬형 슈퍼컴퓨터 기본사용법	1/2일	
2. 일반 병렬 프로그래밍	1/2일	
3. MPI를 이용한 병렬 프로그래밍	2일	
4. Fortran 90	1일	2005년에 추가
5. 성능최적화	2일	2006년에 추가
6. 고급 MPI	2일	2006년 하반기에 추가
7. OpenMP를 이용한 병렬 프로그래밍	2일	2006년 하반기에 재시작

2.3. 기술지원 프로그램 현황

□ 응용 소프트웨어 관리

○ 응용 소프트웨어 설치 및 기술상담 (상용/비상용)

○ 소프트웨어 수요조사 및 계약

○ 소프트웨어 유지보수 및 라이선스 관리

○ 소프트웨어 사용현황 모니터링

□ 일반 기술지원

○ 사용자 코드 포팅

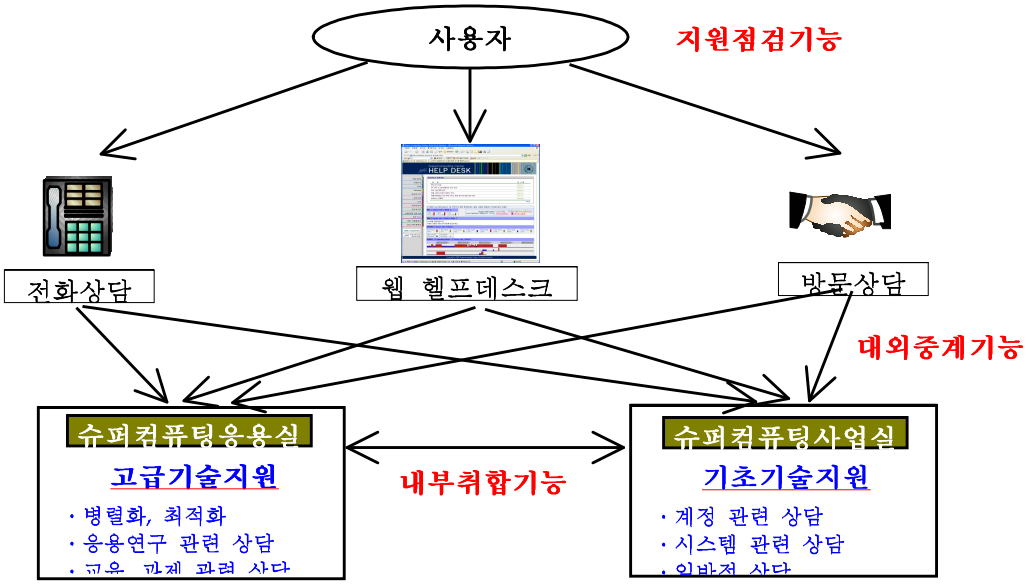
○ 일반 컴퓨터 사용 지원 (컴파일, 디버깅, 스케줄러 사용법 등)

□ 고급 기술지원

○ 사용자 코드 최적화 / 병렬화

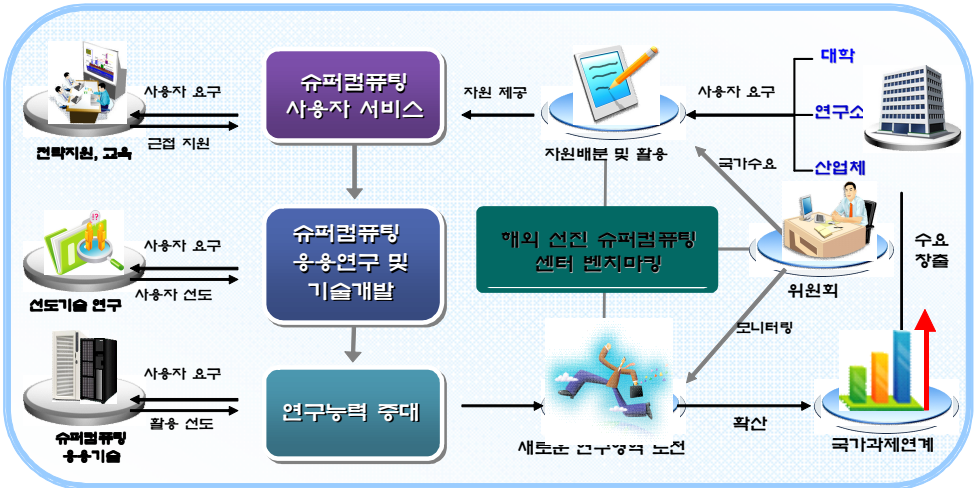
2.4. 사용자 지원 체계

□ 슈퍼컴퓨팅 센터의 사용자 지원 체계



<그림 2-1> KISTI 슈퍼컴퓨팅센터의 사용자 지원체계 현황

□ 응용지원팀의 사용자 지원 체계 업무



<그림 2-2> 응용지원팀의 사용자 지원체계 및 업무내역

2.5. 현 사용자 지원체계의 문제점

□ 자원 제공 프로그램의 문제점

○ 모든 자원 제공 프로그램이 슈퍼컴퓨터 위주로 편성돼있음

○ 무상 지원 프로그램의 운영상 문제 (전략과제, GC, 중점과제, 학진 등)

▹ 심사 기준 정립 및 내부 심사위원의 필요성 제기

▹ 서로 다른 과제에 중복 지원하는 상황을 방지할 제도적 장치 미비

▹ 사용자 입장에서 볼 때 과제 구분이 명확하지 않음

○ 초보 사용자 지원 프로그램 운영상의 문제

▹ 홍보 미비

▹ 교육 프로그램과의 연계 취약

○ 산업체 지원 프로그램의 관리 취약

○ 유상 프로그램의 요금정책 정비 요구

▹ 상대적으로 높은 요금 책정

▹ 요금 체계의 경직성 ⇒ 시스템의 노후 정도에 따른 감가상각 고려

□ 교육 프로그램의 문제점

○ 교육 전용 실습 시스템의 부재로 현장교육 진행이 어려움

▷ Loadleveler 사용법 강의 후, 실습은 interactive job으로 진행

▷ 다수의 CPU를 이용한 병렬 프로그래밍 실습이 실질적으로 불가능함

○ 웹 기반 실습 시스템 및 실습 프로그램 부재

○ 다양한 프로그램 개설을 위한 적정 규모의 실습 공간 부재

○ 현장교육의 수강생 참여 저조

▷ 초보자 중심의 교육 프로그램 운영

▷ 위탁교육 중심에서 KISTI 담당자 주도의 교육과정 개발이 필요함

○ 교육 프로그램이 전반적으로 기본적인 사용법과 슈퍼컴퓨터 위주로 편성돼 있음

□ 기술지원 프로그램의 문제점

○ 최적화 / 병렬화 지원 인력 부족

▷ 4호기 도입 이후 증가하는 사용자에 대한 지원계획 미비

○ 상용 소프트웨어 지원 서비스 취약

▷ 서비스의의 경우 대부분 고가이나 사용률이 저조한 경우 센터의 재정적인 지원의 한계로 인해 서비스가 어려운 면이 있음

▷ 사용률이 저조한 상용 소프트웨어 도입 정책 필요

○ 센터 슈퍼컴퓨터 사용자가 아닌 연구자로부터의 기술지원에 대한 정책 부재

□ 서비스 체계의 문제점

○ 각 고성능 컴퓨팅 자원 서비스 담당자가 여러 팀에 분산돼있고, 홍보 미비로 인해 사용자가 해당 자원 담당자에 대한 정보를 얻기 어려움

□ 기타 문제점

○ KISTI의 자원 중 하나를 사용할 수 없으면 타 자원도 사용하지 않는 경향이 있음

3. 사용자 지원 프로그램 및 지원체계 정비 방안

3.1. 자원 분류

□ 분류 목적

○ 슈퍼컴퓨터뿐만 아니라 가시화 시스템, 액세스 그리드 등 **슈퍼컴퓨팅센터 내 모든 고성능 컴퓨팅 자원을 총 망라**하는 지원 프로그램으로 재구성

○ 사용자 편의를 중시하는 지원체계 수립

□ 고성능 컴퓨팅 자원 분류

<표 3-1> KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 내 고성능 컴퓨팅 자원 분류

자원 분류	자원 내역
슈퍼컴퓨터	슈퍼컴퓨터 3호기 및 4호기, 하멜 클러스터, NEC 등 모든 계산전용 시스템
가시화 시스템	가시화 시스템 및 타일 디스플레이, Rapid prototyping
액세스 그리드	액세스 그리드
초고속 네트워크	연구망
그리드	슈퍼컴퓨터 3호기 및 4호기, 하멜 클러스터, NEC 등 슈퍼컴퓨팅센터 내 모든 계산전용 시스템의 일부(단기) 또는 전부(장기)

3.2. 자원 제공 프로그램 정비 방안

□ 무상 지원 프로그램 정비 방향

<표 3-2> 무상 지원 프로그램 분류

	무상 지원 프로그램				
	내부			외부	
	초보 사용자 지원	전략/거대 통합	중점지원	산업체 기술지원	국가 R&D 지원기관 연계
개요	슈퍼컴 처음사용자	개인 과제	연구회 중심	산업체 기술지원	국가 과제 연계
대상자	개인 연구자	개인 연구자	연구회 중심	중소기업체	국가 과제 신청자
지원 기간	1년	1년	과제당 최소 2년	1년	국가연구과제기간
수행방법	사용자지원팀	사용자위원회	연구회 일임	중소기업팀	국가과제팀

○ 전략과제와 거대도전과제의 통합 운영

▹ 심사위원단 구성 방안 및 과제 접수기간 통일

▹ 단일 프로그램 내에서 사용 자원의 규모에 따라 차등 지원

○ 내부 심사위원 확보를 통한 과제 심사 강화

▹ 과제 (부)적격 여부 심사 및 제공 자원 분배 조절

○ 과제 관리 강화

▹ 관리 전용 DB 구축 및 운영

▹ 슈퍼컴퓨팅센터가 지정하는 행사 등에서 과제 수행결과 공개

□ 유상 지원 프로그램 정비 방향

○ 과금 정책

▷ 컴퓨팅 자원의 도입 시기에 따라 요금 책정기준을 연차별로 다변화

○ 유료 사용자 지원 프로그램의 축소

▷ 장기적인 관점에서 학생 사용자에 대한 요금제도 폐지

3.3. 기술지원 프로그램 정비 방안

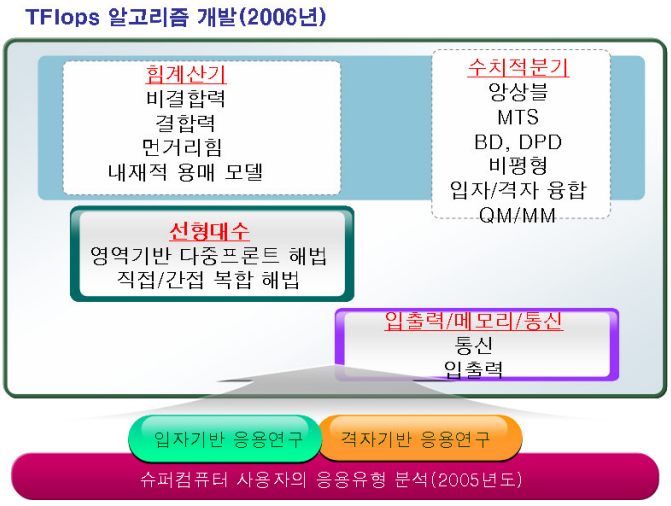
□ 핵심 알고리즘 자체개발 및 슈퍼컴퓨팅 응용 라이브러리 개발

○ 슈퍼컴퓨팅 응용 유형분석을 바탕으로 핵심 알고리즘 도출

▹ 유형분석을 바탕으로 사용되는 핵심수치기법에 따라 입자기반 그룹과 격자기반 그룹으로 분류

▹ 입자/격자 기반 그룹이 독자적으로 핵심 알고리즘을 확보하고 기술개발 추진

○ 입자/격자 기반 연구 인력별 전문성을 확보하고 있는 알고리즘들을 독립적으로 개발하고 향후 개발된 코드들을 수집, 라이브러리 형태로 통합 (독립성을 확보하면서 시너지 효과 창출)



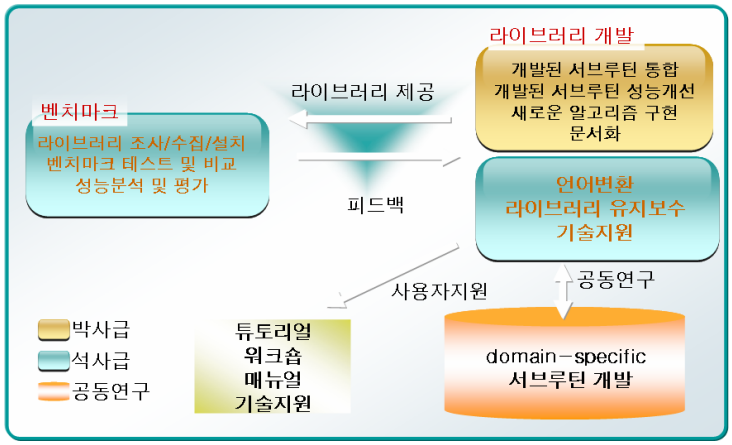
<그림 3-1> TFLOPS 알고리즘 개발 업무

○ 내부인력의 전문성이 확보되지 않은 분야는 공동연구 또는 위탁연구를 통해 기술력 확보

○ 특히, 고급기술지원을 위해 최적화/병렬화를 포함한 슈퍼컴퓨팅 응용기술 관련 자체 기술력의 경쟁력 확보가 절실히 요구됨

□ 고급기술지원

○ 개발된 라이브러리를 기술지원에 활용 (수치알고리즘이나 병렬프로그래밍에 대한 전문지식이 없어도 사용자의 코드에 쉽게 참조하여 사용할 수 있도록 함)



<그림 3-2> 고급기술지원 업무 흐름도

○ 확보된 기술들을 기술문서, 워크숍, 튜토리얼 등을 통해 사용자에게 전수함

○ 사용자별 최적화/병렬화를 수행하는 기존의 방법은 4호기 도입 이후 내부인력의 부족으로 인해 한계가 있을 것으로 예상됨

○ 일반기술지원과 같은 비핵심 업무는 아웃소싱으로 전환하고 내부인력은 고급기술지원에 집중함으로써 서비스의 질을 높일 수 있도록 함

□ 응용소프트웨어

○ 활용률이 높지 않은 상용 소프트웨어의 구입여부에 대한 정책 수립이 필요함

▹ 활용률이 낮은 소프트웨어의 구입은 사용자 발굴과 슈퍼컴퓨팅 활성화라는 긍정적인 측면이 있음

▹ 하지만 슈퍼컴퓨팅 센터의 사용자는 산업체, 대학교, 연구기관 등 다양한 기관에

소속되어 있으므로 비교적 고가인 상업용(commercial version)을 구입하여야 함

▷ 따라서 활용률이 낮은 소프트웨어의 구입은 예산의 낭비를 초래할 위험이 있음

▷ 이에 슈퍼컴퓨팅 활성화와 예산을 모두 고려하여 적절한 절충안을 만들어야 할 것으로 사료됨

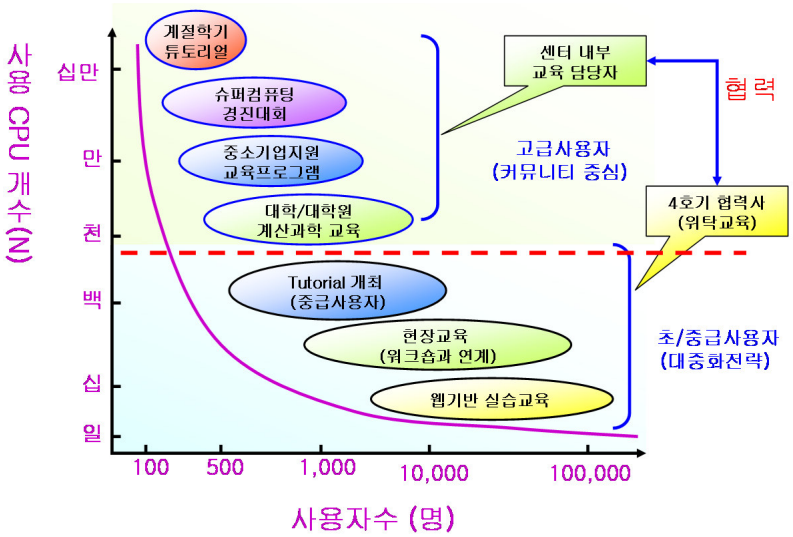
○ 4호기를 대비한 예산의 확보

▷ 4호기를 이용한 대규모 계산을 위해서는 라이선스를 늘릴 필요가 있으며 그에 따라 예산의 증가가 예상됨

▷ 따라서 예산의 효율적인 집행을 위해서 상용소프트웨어 구입에 대한 도입정책이 마련되어야 할 것으로 생각됨

3.4. 교육 프로그램 정비 방안

□ 대중화 및 집중화 전략을 통한 교육 프로그램 활성화



<그림 3-3> 수준별 교육 프로그램 적용방안

□ 대중화

○ 웹 기반 실습 환경 구축 및 웹 기반 실습 프로그램 개발

○ 초보사용자 및 대학생 등 미래의 고성능 컴퓨팅 자원 사용자를 겨냥한 일반 교육

○ 신규 강좌 개설

▹ 슈퍼컴퓨터 위주로 편성돼있는 현 커리큘럼에 그리드 및 가시화 등의 신규 프로그램 개발

▹ 상용 애플리케이션 사용법 강좌 보강

▹ 신기술 특강 개설 (예: Cell processor, JAVA + HPC 등)

▹ 가시화 시스템 지원과 연계한 데이터 가시화 교육과정 신설

□ 응용분야 커뮤니티 중심 집중화

○ 신규 고급과정 개설 : 병렬 수학 라이브러리

▷ Scalapack, PETSC 등 주요 알고리즘을 응용분야별 워크숍 및 튜토리얼과 연계

▷ 응용 알고리즘 Summer/Winter School 계설

○ 수치알고리즘의 워크숍 및 튜토리얼

▷ Iterative methods 중심의 수치해석 알고리즘

▷ FFT Algorithm, Divide & Conquer, Krylov Subspace

○ 계산과학 대학원과 교육 프로그램을 연계, 체계적인 고급 병렬 프로그래밍 기법 교재 개발

□ 교육환경 개선

○ 최소 100명 이상의 수강생을 동시 수용할 수 있는 대형 강의실 확보

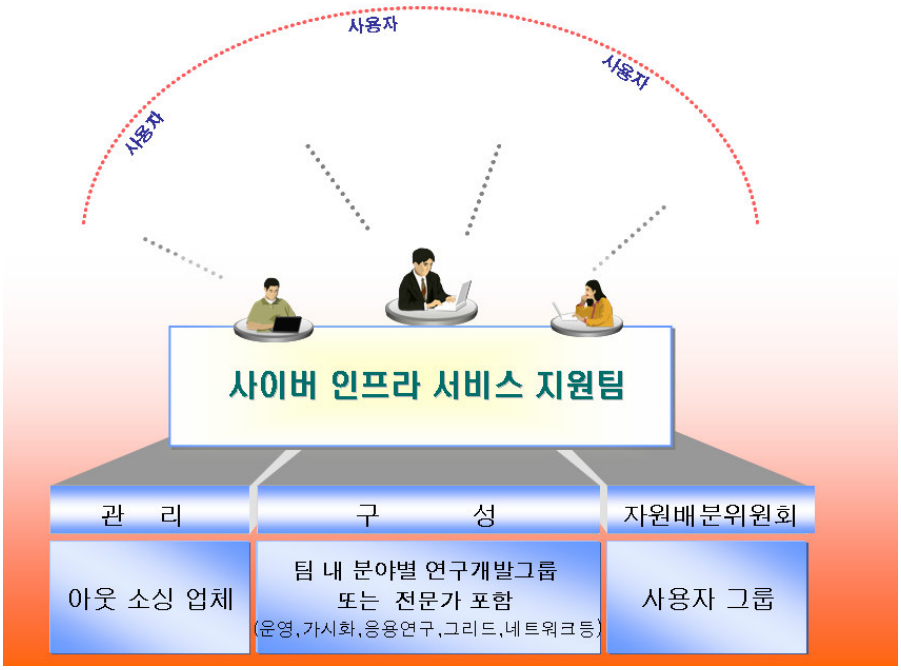
○ 최소 50대 이상 실습 PC 확보 및 교육 전용 시스템 확보

□ 추가 소요인력

<표 3-3> 교육 지원체계 정비를 위한 최소 소요인력

	대중화 전략	커뮤니티 중심 근접 교육
업무	● 슈퍼컴퓨팅 활용 기본교육 ● 슈퍼컴퓨팅 온라인 교육 (MPP 중심 초급 사용자) ● 실습 중심의 현장 교육 (SMP 중심 초/중급 사용자)	● 국가 무상 프로그램 사용자 그룹 중심 심화교육 프로그램 개발 ● 대학/대학원 계산과학 교육 프로그램 개발 ● 여름/겨울학교 ● 응용 알고리즘 실습 중심 워크숍 지원
소요인력	석사급 3 M/Y	박사급 3 M/Y

3.5. 사용자 지원 체계 정비 방안



<그림 3-4> 사이버 인프라 서비스 지원팀

□ (가칭)사이버 인프라 서비스 지원팀 신설

○ 슈퍼컴퓨팅센터의 대외 서비스 창구로, 각 팀의 지원담당자를 집중시킨 물리적 조직

○ 대외연락, 내부 담당자 연계, 기술지원 등

□ 통합 서비스 지원체계 구축

○ 대외 연락채널 정비

▹ 슈퍼컴퓨팅 사업팀에서 운영하는 ARS를 사이버 인프라 서비스 지원팀으로 이관

▹ ARS에서 다루는 서비스 내용을 교육, 기술지원 등 슈퍼컴퓨팅센터가 제공하는 모든 종류의 서비스로 확대

○ 센터 홈페이지(게시판)와 사이버 HelpDesk(Q&A)와의 통합 운영

○ 이슈 트래킹 시스템 구축

▹ 사이버 인프라 서비스 팀 내에서 사용자 요구를 처리/조회하기 위한 인프라

3.6. 홍보

□ 내부 홍보체계 정비 방안

○ 대외협력팀 활용 : 센터 홍보의 실무를 대외협력팀으로 이전

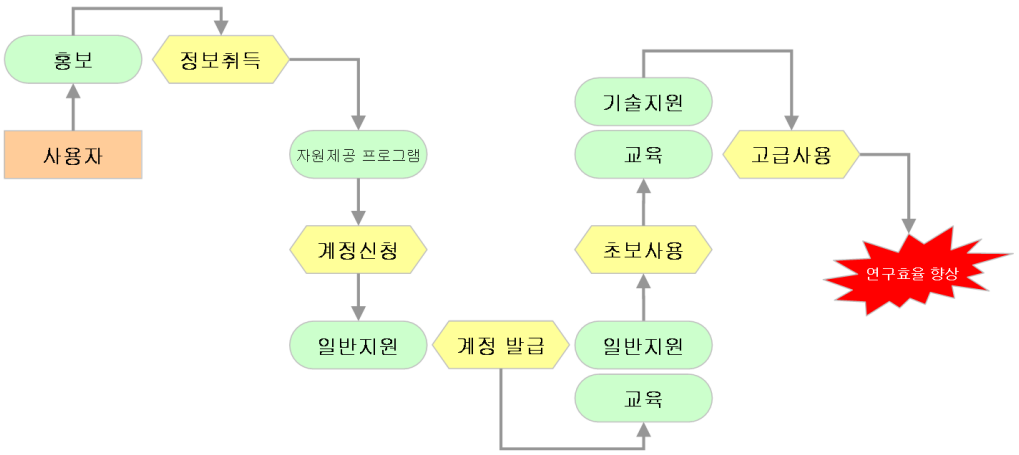
○ 센터차원의 투어 전담 도우미 운용

□ 외부 홍보방안

○ 매 학기 이공계 대학원 신입생 명단 확보 : 센터 홍보자료, 사용자 지원 프로그램 안내책자 송부

○ 사용자 계정 신청 정차가 완료됨과 동시에 안내책자, 매뉴얼 등 송부

4. 사용자 시나리오



<그림 4-1> 사용자 시나리오

□ 정보취득

○ 슈퍼컴퓨팅센터의 홍보 프로그램을 통해 슈퍼컴퓨팅센터에서 제공하는 사용자 지원 프로그램에 대한 정보 획득

□ 계정신청 및 계정발급

○ 사이버 인프라 서비스 지원팀을 통해 슈퍼컴퓨터 자원 제공 프로그램에 대한 정보 일체를 제공받고 이에 따라 유상/무상 계정 신청

○ 사이버 인프라 서비스 지원팀은 내부 절차에 따라 계정을 발급하고, 그 결과를 사용자에게 통보

○ 사이버 인프라 서비스 지원팀은 신규 사용자에게 고성능 컴퓨팅 자원이 기본적인 사용방법에 대한 매뉴얼 등 제공

□ 초보사용

○ 슈퍼컴퓨팅센터의 고성능 컴퓨팅 자원을 사용하는 과정에서 발생할 수 있는 일반적인 문제(계정, 디스크 쿼터 등)는 사이버 인프라 서비스 지원팀을 통해 해결

○ 사이버 인프라 서비스 지원팀은 초보 사용자의 고성능 컴퓨팅 자원 활용 수준을 높이기 위해 지속적으로 교육 프로그램에 대한 정보 제공

□ 고급사용

○ 사용자는 코드 최적화 및 병렬화 등의 고급 기술지원 프로그램에 대한 정보를 사이버 인프라 서비스 지원팀으로부터 제공받고 상황에 따라 적절한 프로그램을 통해 보다 효율적으로 고성능 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있게 될 것임

5. KISTI 슈퍼컴퓨팅센터에서 풀어야할 숙제

□ TFT의 제안이 조직 구성에 반영될 것인지의 여부 필요

○ (가칭) 사이버 인프라 서비스 지원팀의 물리적인 구성

□ 망 활성화 TFT 및 연구망 사용자 지원 프로그램과의 연계 및 대외 창구의 일원화

○ TFT가 지향하는 '사용자 연락채널의 단일화'라는 대전제를 무너뜨릴 수 있음

□ 슈퍼컴퓨팅센터의 자원이 그리드 기반으로 진화하는 상황을 대비해야 함