

요약문

I. 연구의 배경 및 필요성

□ 연구의 배경

- 국가 경쟁력 확보를 위한 전략적 요소로서 초고성능컴퓨팅의 중요성이 새롭게 인식됨
 - 박근혜정부는 ‘과학기술을 통한 창조경제 기반 조성’을 국정과제로 선정하고, 주요 추진계획에서 과학기술과 아이디어·상상력을 융합한 신산업을 창출하기 위해 초고성능컴퓨팅 활용을 강조함
 - 세계 각국은 국가 산업경쟁력 확보를 위해 초고성능컴퓨팅을 활용한 기술개발에 국가 주도의 지원 정책을 적극 추진 중
- 『국가초고성능컴퓨터 활용 및 육성에 관한 법률』의 제정(‘11.6 제정 및 ‘13.3 개정) 및 시행을 통해 초고성능컴퓨팅 공동활용 체계 구축이 요구됨
 - (법률 제17조 1항) 정부는 국내초고성능컴퓨팅자원을 연동하여 국가적 차원에서 공동으로 활용하는 체계(이하 이 조에서 “공동활용체계”라 한다)를 구축하여야 한다.
 - (기본계획 정책과제6) 효율적인 국가 초고성능컴퓨팅 서비스 체계 구축
- 국가 연구시설·장비의 이용 효율화를 위한 공동활용 촉진 정책 시행
 - 미래창조과학부는 초고성능컴퓨터를 포함한 연구장비·시설의 공동활용을 촉진하기 위해 ‘국가연구시설·장비 실태조사 및 이용 효율화 종합대책(안)’을 수립·추진 중
 - ‘경쟁적 구축·연구자 소유 중심’에서 ‘전주기 관리·인프라 공유 중심’으로 국가 연구시설·장비에 대한 패러다임 전환

□ 연구의 필요성

- 기관별로 분산된 초고성능컴퓨팅 자원을 연계·통합하여 공동으로 활용하는 효율적인 협력체계 구축이 필요함
 - 증가하는 초고성능컴퓨팅 수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 기존 국가센터 중심의 단일 서비스에서 벗어나 다양한 기관이 참여하여 협력 기반의 서비스 제공 체계가 필요함
 - 각 기관이 보유하고 있는 자원들의 보다 효율적인 활용을 위해서는 국가 차원에서의 자원 도입, 운영관리, 배분, 서비스 정책 등 거버넌스 체계 구축이 필요함
 - 초고성능컴퓨터의 활용 분야를 확대하기 위해서는 보다 체계적이고 전문적인 서비스를 구축·제공이 필요함
 - * 미국(XSEDE), 유럽(PRACE) 등 주요 선진국은 기관별로 분산된 초고성능컴퓨팅 자원과 서비스를 공동활용하기 위한 국가 차원의 서비스체계를 구축·운영하고 있음
- 초고성능컴퓨터의 활용을 활성화하기 위해서는 편리하게 공동활용 자원을 이용할 수 있는 서비스환경 구축이 필요함
 - 어렵게 인식될 수 있는 초고성능컴퓨팅 자원 활용에 대한 진입장벽을 낮추기 위해 사용자 친화적인 서비스환경 구축이 필요함
 - 천문, 바이오 등 전문분야 또는 지역별 수요에 최적화된 특화 서비스 개발을 통해 사용자 편의성을 강화함으로써 초고성능컴퓨팅 활용의 저변을 확대하는 노력이 필요함
- 실효성 있는 국가초고성능컴퓨팅 공동활용 거버넌스 체계 및 서비스 구축을 위한 추진과제 도출이 필요함
 - 분산된 자원의 통합 서비스를 위해서는 이중 플랫폼 및 자원을 통합하여 서비스 할 수 있는 기술 개발이 필요함
 - 공동활용에 투입되는 자원들을 연동하여 서비스하기 위한 서비스환경 구축 계획이 필요함
 - 중소·중견기업이 제품개발을 위한 기술개발, 시뮬레이션 등에 초고성능컴퓨팅을 이용 할 수 있도록 촉진하고 지원할 수 있는 방안이 도출

되어야 함

II. 연구의 목표 및 범위

□ 연구의 목표

- 국가초고성능컴퓨팅 서비스체계 거버넌스 도출 및 중장기 전략 수립
 - 국가초고성능컴퓨팅 서비스의 거버넌스 및 협력체계 정의
 - 공동활용 서비스를 구성하는 센터별 역할 및 체계, 지정 및 평가, 운영 정책
 - 공동활용 서비스환경 도출
 - 공동활용 서비스 구축을 위한 중장기 전략 및 로드맵 수립
- 국가초고성능컴퓨팅 서비스체계 구축을 위한 주요 추진과제 도출
 - 수요기반 자원통합 서비스환경 개발
 - 특화 서비스 개발 및 서비스환경 구축
 - 초고성능컴퓨팅 기반 응용연구 활성화

□ 연구의 범위

- 대내외 현황 분석 및 목표 수립
 - 국내 공동활용 대상 컴퓨팅자원 구축 및 운영현황 실태 조사
 - 초고성능컴퓨팅 서비스 요구사항 및 활용수요 분석
 - 국내 초고성능컴퓨터 이용현황 분석
 - 국내외 공동활용 체계 사례 분석
 - 공동활용 서비스 목표 및 방향성 제시
- 공동활용 서비스 거버넌스 체계 및 중장기 전략 수립
 - 공동활용 서비스 거버넌스 체계 정의
 - 센터 지정 및 평가 방안 도출

- 공동활용 자원 활용 및 운영 정책 수립
- 국가초고성능컴퓨팅 자원 공동활용 서비스환경 도출
- 중장기 전략 및 로드맵 수립

○ 공동활용 체계 구축을 위한 추진과제 도출

- 공동활용 서비스환경 구축 기술 개발
- 공동활용 자원연동 및 서비스환경 구축
- 공동활용 서비스 기반 응용연구 활성화
- 사업수행의 정책적 필요성 분석

<제안서와 최종보고서의 연구범위 대조표>

| 연구범위 | 제안서 | 최종보고서 |
|---------------------------|--|--|
| 1. 대내외 현황 분석 및 목표 수립 | 1-1 국내 공동활용 대상 컴퓨팅자원 구축 및 운영현황 실태조사 1-2 초고성능컴퓨팅 서비스 요구사항 및 활용수요 분석 1-3 국내외 공동활용체계 사례분석 1-4 공동활용 서비스 목표 및 방향성 제시 | · 국내 공동활용 대상 컴퓨팅자원 구축 및 운영현황 실태조사 (1-1) · 초고성능컴퓨팅 서비스 요구사항 및 활용수요 분석 (1-2) · 국내 초고성능컴퓨팅 이용현황 분석 (추가) · 국내외 공동활용 체계 사례분석 (1-3) · 공동활용 서비스 목표 및 방향성 제시 (1-4) |
| 2. 서비스 체계 거버넌스 및 중장기 전략수립 | 2-1 국가초고성능컴퓨팅 서비스체계 거버넌스 도출 및 서비스 모델 제시 2-2 공동활용 자원 배분 및 연동운영, 관리정책 수립 2-3 국가초고성능컴퓨팅 자원 공동활용 서비스환경 도출 2-4 중장기 전략 및 로드맵 수립 | · 공동활용 서비스 거버넌스 체계 정의 (2-1) · 센터 지정 및 평가 방안 도출 (2-1) · 공동활용 자원활용 정책 수립 (2-2) · 국가초고성능컴퓨팅 자원 공동활용 서비스환경 도출 (2-3) · 중장기 전략 및 로드맵 수립 (2-4) |
| 3. 주요 추진과제 도출 | 3-1 통합 서비스환경 구축·운영 방안 3-2 공동활용 서비스 활용 활성화 및 지원방안 3-3 사업수행의 정책적 필요성, 사업의 경제적 효과성 분석 | · 공동활용 서비스환경 구축 기술 개발 (3-1) · 공동활용 자원 연동 및 서비스환경 구축 (3-1) · 공동활용 서비스 기반 응용연구 활성화 (3-2) · 사업수행의 정책적 필요성 분석 (3-3) |

Ⅲ. 주요 결과

1. 국가초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스 거버넌스 체계의 정의

- 공동활용 서비스는 『국가초고성능컴퓨팅 육성 기본계획(‘13~‘17)』에 따라 역할별로 구분된 국가·전문·연동센터의 구성을 통해 이루어지도록 함

- 공동활용 서비스를 제공하는 각 센터의 역할 및 기능 정의
- 공동활용 서비스를 원활하게 제공하기 위한 국가 거버넌스 체계의 조직구성 정의



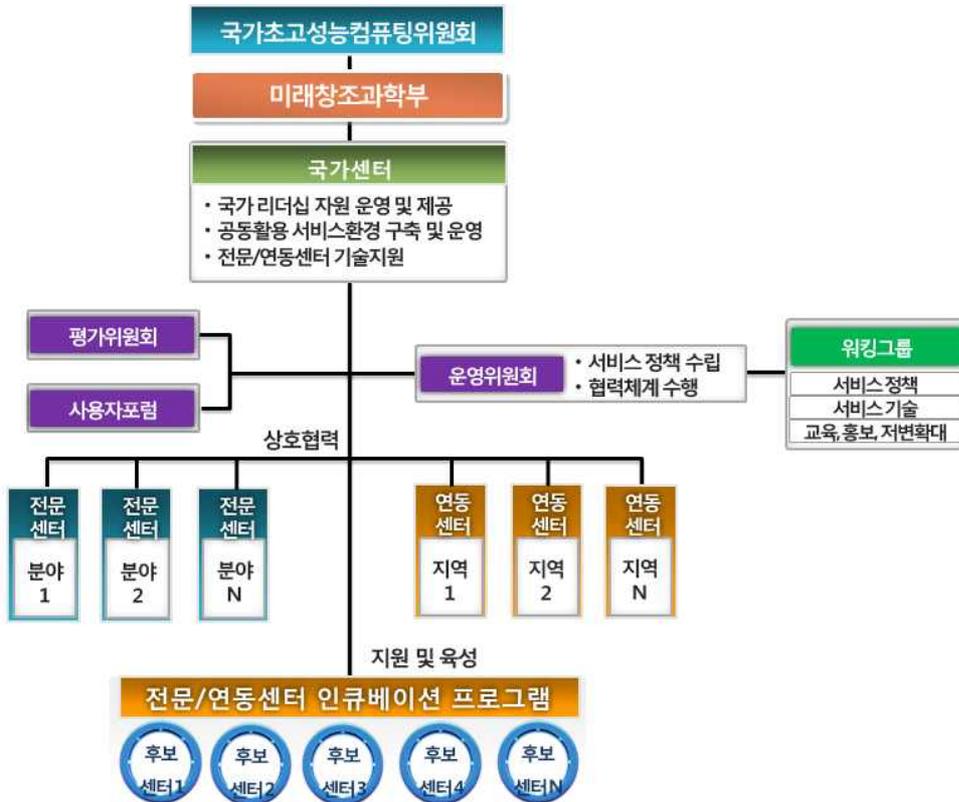
< 국가초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스 거버넌스 체계 개념도 >

□ 센터별 역할 및 기능

- (국가센터) 국가센터는 공동활용 서비스의 구축 및 운영을 총괄하며 전문센터와 연동센터의 원활한 서비스 및 자원 운영을 위한 지원을 제공함
- 국가 리더십 컴퓨터 자원 및 서비스 구축을 통해 국가전략과제에서 필요한 자원 및 서비스를 제공함
- (전문센터) 전문센터는 응용분야에 대한 전문성을 기반으로 해당 분야에 특화된 자원 및 소프트웨어, 서비스환경, 활용지원 등의 서비스를 전국 단위로 제공함
- (연동센터) 연동센터는 지역별 서비스 거점 역할을 수행하며 지역 내 자원 활용 연계 및 근접지원 서비스를 수행함

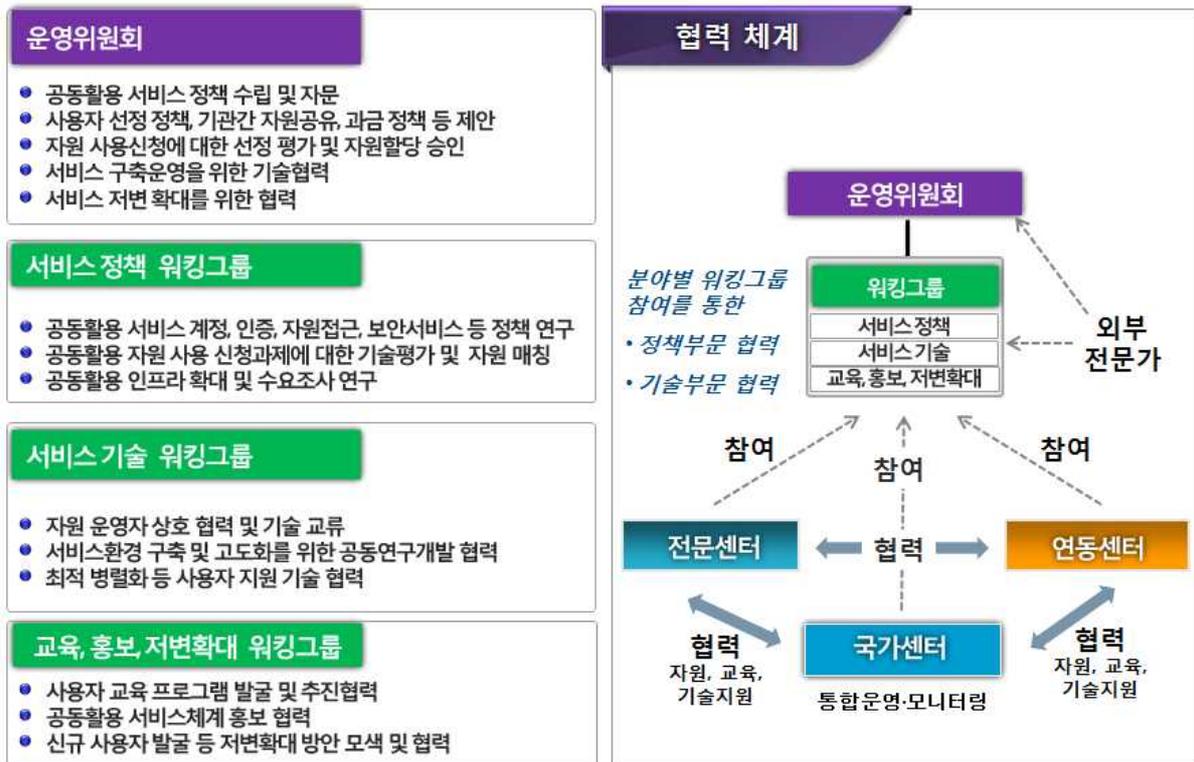
□ 공동활용 서비스 거버넌스 조직 체계

- (개요) 전문·연동센터의 역할 제고와 후보센터의 지원 및 육성을 위해 국가센터 하부에 운영위원회와 평가위원회를 설치
 - 운영위원회 하부에 정책건의 및 협력을 위한 워킹그룹을 배치하고, 운영 전반에 대한 지원을 위해 상설 사무국을 개설



< 공동활용 서비스 거버넌스 추진체계 >

- (운영위원회) 비상설 합의체 형태로 운영하며, 국가초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스의 실무적 운영을 위한 최고 의사결정 기구의 역할을 수행
 - 구체적으로는 서비스 정책(자원, 사용자, 보안 등) 수립, 연차별 운영계획 수립, 운영 관련 현안 조정, 센터별 역할 기반 협력 사항 논의, 기타 서비스 전반에 대한 승인 등의 역할을 수행
- (평가위원회) 전문·연동센터의 선정 및 운영결과에 대한 평가를 위해 외부 전문가로 구성된 평가위원회를 구성
- (워킹그룹) 공동활용 서비스 운영, 자원 운영, 서비스 기술, 교육·홍보·저변 확대에 대한 정책 건의



< 운영위원회 구성 및 협력체계 >

□ 전문·연동센터 지원 방안

- 국가센터는 전문·연동센터의 서비스 역량 강화를 위해서 다음 사항을 지원함

< 국가센터의 전문·연동센터 지원사항(예시)>

| 구분 | 자원 제공 | 연구망 제공 | 운영기술 지원 | 활용기술 지원 | S/W 이용 지원 | 자원 운영 지원 | 특화 서비스 개발지원 |
|-------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 지원 사항 | 국가센터 자원 제공 (사용권) | 10Gbps 이상 (전용망) | 자원운영자 교육 3명/년 | 사용자지원 담당자교육 3명/년 | 상용 S/W 라이선스 (사용권) | 통합모니터링 및 장애대응 (업무지원) | 개발비 지원 (연구과제) |

- 이 밖에도 전문·연동센터의 자원 확충을 위한 지원과 운영위원회를 중심으로 한 기술교류 등을 통해 서비스 역량 강화 체계를 구축

2. 센터 지정 및 평가 방안 도출

□ 센터 지정 및 평가

- 센터 자격요건을 만족하는 기관에 한해 국가센터(평가위원회)에서 평가한 후, 국가초고성능컴퓨팅 위원회에서 승인 절차를 거쳐 센터로 지정



- 센터 유지를 위한 평가주기는 3년으로 하되 센터 자격요건 확보 여부 확인(1년차)과 운영성과 평가(3년차)로 이원화

□ 센터 자격요건

- 공동활용 체계에 참여를 희망하는 후보센터에서 공동활용을 위해 필수적으로 갖추어야 할 자원, 설비 등의 최소 자격요건

<센터지정 기본 자격요건(안)>

| 구분 | 공동활용 자원규모 | 인력구성 및 조직형태 | 연결망 | 기반시설 |
|------|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 전문센터 | 센터지정 당시 TOP500위 슈퍼컴퓨터를 | · 운영·일반지원·전문지원 인력으로 구성된 별도조직 | 연구망 10Gbps 이상 연동 가능 | 전력, 공간, 항온항습 등 연동자원 운영에 필요한 장치 및 설비 |
| 연동센터 | 기준으로 선정시점에 결정 | · 운영·일반지원 인력으로 구성된 별도조직 | | |

* 구비요건은 매년 선정공고시 현황에 맞도록 갱신

- 기본 자격요건 이외에도 자원운영 및 서비스 실적 등의 역량 평가와 공동활용 서비스 목표 및 계획 평가 등을 통해 센터 선정

3. 공동활용 자원 활용 정책 수립

□ 공동활용 자원 구분

- (국가 리더십 컴퓨터) 국가센터에서 운영하는 자원 중 국가를 대표하는 초고성능컴퓨터로서 국가 차원에서 필요로 하는 범용적인 수요에 적극 대응하는 것을 목적으로 함
- (공동활용 공여 자원) 전문·연동센터에서 보유한 자원 중 공동활용

서비스로서 연동하여 제공하는 자원

- (특수 목적 자원) 전문센터로 참여하는 기관 중 정책적·기술적 사유로 인해 공동활용 서비스환경에 직접 연동하기 어려운 자원

□ 자원 활용 정책

- 사용자는 공동활용 자원을 활용하는 연구개발 과제를 제안하고, 과제선정 단계를 거쳐 자원을 할당받음
- (과제선정) 과제의 선정은 기술평가와 정책평가의 두 단계로 이루어짐

<공동활용 서비스 과제 구분>

| 과제구분 | 설명 | 대상자원 | 선정 우선순위 |
|---------|--|--------------|---------|
| 전략과제 | · 거대과제: 연구의 수준이나 자원 규모가 세계적 수준의 거대문제를 해결하고자 하는 연구과제 · 국가현안과제: 부처의 지원을 받아 국가적으로 해결해야 할 현안문제로 파급효과가 연결되는 연구과제 | 국가리더십컴퓨터 | 1순위 |
| 참여기관 과제 | 전문·연동센터 소속 연구자 또는 센터에서 지원하는 과제 | 제한 없음 | 1순위 |
| 일반과제 | 공동활용 서비스를 통해 제공되는 자원을 필요로 하는 연구과제 | 제한 없음 | 2순위 |
| 컨설팅 과제 | 문제의 정의부터 해결에 이르기까지 전문가의 직접적인 컨설팅과 지원을 필요로 하는 연구과제 | 컨설팅결과에 따라 결정 | 2순위 |

4. 공동활용 서비스환경 도출

□ 공동활용 서비스환경

- 공동활용 서비스환경은 전체 서비스를 위한 공통의 플랫폼과 기본 자원 서비스, 그리고 분야별 특화 서비스로 구성
- (기본 자원 서비스) 다양한 특화 서비스를 제공하기 위해서는 기존의 핵심서비스인 HPC 서비스 외에 HTC, DISC, 클라우드 서비스 등으로 확장하여 제공
- (특화 서비스) 센터별 특성에 따른 초고성능컴퓨팅 서비스를 개발하여 특화 서비스를 제공



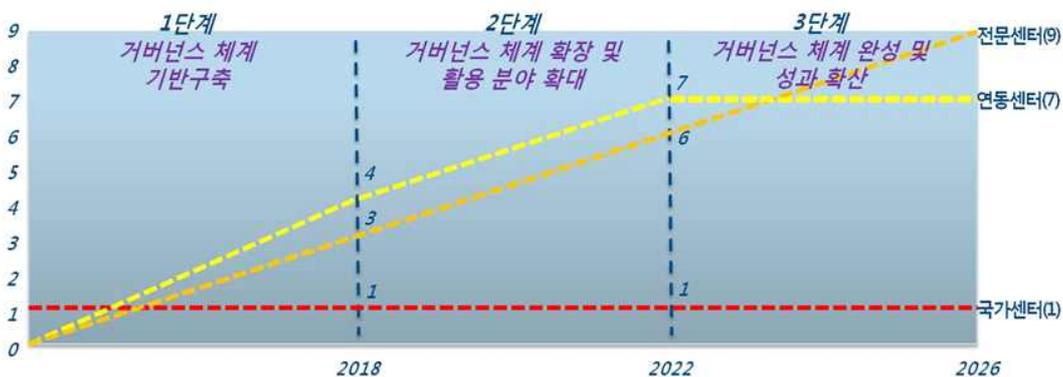
< 초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스 구조 >

5. 중장기 전략 및 로드맵 수립

□ 공동활용 서비스 체계 규모

- 공동활용 서비스 체계는 3단계에 걸쳐 구축하며, 센터별 최종 규모는 국가센터 1개, 전문센터 9개 이상, 연동센터 7개 이상임
- 전문센터는 초고성능컴퓨팅 관계부처별로 1개 이상, 총 9개 이상의 전문센터를 지정하며 1단계에서는 3개 이상 구축하는 것을 목표로 함
 - 관계부처 : 미래창조과학부, 교육부, 국방부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 해양수산부, 중소기업청, 기상청 (기획재정부 제외)
- 연동센터는 5+2광역경제권에 근거하여 지역별 권역별로 1개씩 총 7개 이상 지정하며 1단계에서는 4개 이상 구축하는 것을 목표로 함
 - 5+2 광역경제권 : 우리나라를 5개 광역권(수도권, 호남권, 대경권, 동남권, 충청권)과 2개 특별경제권(강원권, 제주권)으로 구성함

□ 공동활용 서비스 체계 구축 로드맵



< 초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스 구축 중장기 로드맵 >

- 1단계 : 거버넌스 체계 기반 구축 (2015~2018)

- (협력 체계 확립) 거버넌스 체계를 구성하는 운영위원회, 국가·전문·연동 센터간 역할 분담과 협력체계 확립
- 국가센터와 3개의 전문센터, 4개의 연동센터 지정
- 2단계 : 거버넌스 체계 확장과 활용분야 확대 (2019~2022)
 - (센터 확장) 1단계에서 마련된 기반을 토대로 분야별로 전문센터를 확장하고 신규 활용분야를 발굴하여 확대
 - 1단계의 거버넌스 체계를 기반으로 각 3개의 전문센터와 연동센터를 추가 지정하고 자원을 연동
- 3단계 : 거버넌스 체계 완성 및 성과 확산 (2023~2026)
 - (거버넌스 체계 완성) 분야별, 지역별 주요 거점 센터의 지정 및 서비스 체계를 완성하여 국가 연구개발 및 산업 혁신을 위한 핵심 컴퓨팅 인프라로 발전
 - 전문센터를 추가로 지정하여 최종적으로 국가센터 1개, 전문센터 9개, 연동센터 7개로 구성된 공동활용 서비스 체계 구축

6. 주요 추진과제 도출

- 1단계 공동활용 서비스 체계의 성공적인 구축을 위해 3가지 추진과제를 도출함
- (과제1) 분산 자원 통합 서비스환경 개발
 - 지리적으로 분산된 초고성능컴퓨팅 자원의 효율적 활용을 위한 자원 연계·통합 공동활용 서비스 플랫폼 개발
 - 다양한 수요에 대응한 초고성능컴퓨팅 자원 서비스 개발
- (과제2) 특화 서비스 개발 및 서비스환경 구축
 - 사용자 편의성 중심의 특화 서비스 개발
 - 분야별 자원 특성 및 워크플로우에 최적화된 서비스환경
- (과제3) 초고성능컴퓨팅 기반 산학연 융합형 응용연구 활성화 시범과제 지원
 - 중소·중견기업의 초고성능컴퓨팅 활용 연구개발 시범과제 지원
 - 과학기술 연구개발 성과를 적용한 학연산 융합형 공동연구개발 시범과제

지원

IV. 성과의 활용계획

□ 직접 성과 활용계획

- 초고성능컴퓨팅 활용 활성화를 위한 효율적인 서비스 체계 수립
 - 국가초고성능컴퓨팅 자원의 효율적인 연계활용을 위한 정책적·기술적 계획 마련
 - 기존의 과학기술 분야뿐만 아니라 중소기업 등 산업체에서의 국가초고성능컴퓨팅 자원 활용 촉진을 위한 체계 마련
- 초고성능컴퓨팅 육성정책의 차질 없는 수행을 위한 계획 수립
 - 범정부 차원에서 추진하는 초고성능컴퓨팅 육성 및 활용 촉진을 위해 효율적인 서비스 체계를 구축하는 정부 정책에 부응
 - 정부에서 추진하는 초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스 구축 운영 사업의 사전 기획연구로 활용 (『국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정』등)

□ 간접 성과 활용계획

- 초고성능컴퓨팅 공동활용 서비스를 활용하는 연구그룹 및 중소기업의 대표 도전문제 발굴 및 해결
 - 각 센터의 대표 연구그룹·중소기업 도전문제 발굴 및 해결을 통한 성공사례 도출
 - 분야별 전문센터 지정 및 지역별 집중 분야 지원을 통해 대표사례 성공 가능성 증대
 - 전략분야의 대표사례 발굴을 통해 국가 연구개발 및 산업계의 초고성능컴퓨팅 활용 확대 및 경쟁력 강화
- 체계적인 공동활용을 통해 국가 예산이 투입된 초고성능컴퓨팅 자원의 이용 효율 향상
 - 각 기관이 보유한 자원을 통합하여 일원화된 운영 및 배분 정책을 적용함으로써 자원의 계획적인 활용이 가능해짐
 - 접근성이 강화된 서비스 제공으로 자원 활용 촉진
- 중소기업의 연구개발 수행 시 초고성능컴퓨팅 활용이 용이해지면서 중소기업의 제품 경쟁력 강화

- 중소기업 사용자의 접근성이 향상되고 지원체계가 강화됨으로써 보다 쉬운 초고성능컴퓨팅 활용이 가능
- 기존의 공학해석보다 정확하고 빠른 결과 도출을 통해 제품 개발의 생산성 및 품질 향상 기대