

요 약 문

1. I. 초고성능컴퓨팅의 정의

- (1) **(정의)** 초고성능컴퓨터란 일반적으로 성능 기준 세계 순위 500위 내의 컴퓨터를 지칭하며, 초고성능컴퓨팅이란 초고성능컴퓨터로 대규모 계산 등을 수행하는 활동 의미
 - (가) 초고성능컴퓨팅 시스템은 보통의 컴퓨터보다 연산속도가 수십 배에서 수백 배 이상 빠른 컴퓨터를 활용하여 대용량의 정보들을 초고속으로 생산·처리·활용할 수 있는 컴퓨터 시스템
- (2) **(법률)** 「국가초고성능컴퓨터 활용 및 육성에 관한 법률」제 2조
 - (가) ‘초고성능 컴퓨팅’이란 초고성능컴퓨터나 초고성능컴퓨터 기술을 이용한 고용량·고속의 전산망의 활용, 특수 목적의 실험시스템의 구축, 응용 및 시스템 소프트웨어, 대용량 데이터 관리 등을 포함하는 컴퓨팅, 통신 및 정보기술

[그림 1] 초고성능컴퓨팅 구성요소



- (3) **(기본계획)** 초고성능컴퓨팅은 보통의 컴퓨터로는 풀기 어려운 대용량의 정보들을 초고속으로 생산·처리·활용하게 하는 컴퓨터 시스템

[그림 2] 활용분야 및 중요성



2. II. 사업 추진 필요성

가. 1. 정책적 측면

- (1) (국외) 초고성능컴퓨팅을 국가 미래경쟁력 핵심요소로 인식, 집중 투자
 - (가) 급속한 기술발전*에 대응하여 연구개발, 상용화, 산업화로 이어지는 강력한 초고성능컴퓨팅 생태계 구축
 - 미국은 '고성능컴퓨팅법('91), 일본 '차세대 슈퍼컴퓨터 계획('06)' 등을 통해 자체 시스템 개발 역량 확보를 위한 투자 강화

* 지난 10년간 약 561배 성능 향상('12년 대비 '20년은 약 170배 향상 예상)
 ※ (세계 1위 컴퓨터 보유국) ('09년)미국→('10년)중국→('11년)일본→ ('12년)미국

[그림 3] 초고성능컴퓨터의 역할



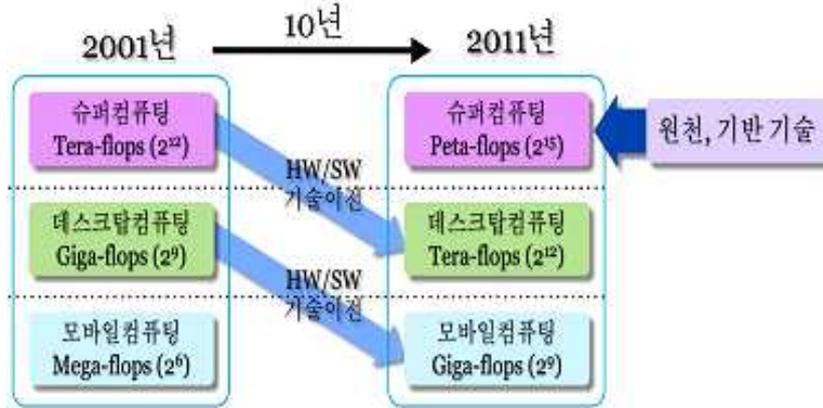
나.

- (1) (국내) 정부는 국가 미래 과학기술 및 국가경쟁력 제고를 위해 '11년「국가초고성능컴퓨터 활용 및 육성에 관한 법률」을 제정하고, '12년 '국가초고성능컴퓨팅 육성 기본계획('13~'17)'을 수립
 - (가) 기본계획에서는 '13 ~ '17년까지 초고성능컴퓨팅 세계 7대 강국을 목표로 3대 전략 및 목표와 10대 정책과제를 설정
 - 독자적 초고성능 개발 확보를 통한 핵심기술 확보 및 국내 산업생태계 육성 방안 제시
- (2) (신정부 정책방향) 과학기술과 ICT를 접목하여 새로운 성장동력, 시장 등의 창출을 지향하는 창조경제 방안 제시(초고성능컴퓨터는 과학기술과 IT 핵심)

다. 2. 과학기술적 측면

- (1) (원천기술성) 초고성능컴퓨터 시스템 SW 핵심은 대용량의 데이터를 분산·병렬·분석·예측하는 기술로 과거의 슈퍼컴퓨터 기술이 현재 데스크탑 컴퓨터, 스마트폰 SW, 빅데이터 처리를 위한 핵심기술에 바로 활용

[그림 4] 초고성능컴퓨팅 시스템의 미래 기술이전



- (2) (기반기술) 초고성능컴퓨팅은 컴퓨터, 네트워크, 데이터베이스, SW를 최적시스템으로 구성하여 대용량의 작업을 신속하게 처리하는 기술
- (가) 클라우드 컴퓨팅, 빅 데이터, 인터넷 데이터 센터(IDC), 데스크탑 컴퓨팅, 모바일 플랫폼 등 타 분야의 혁신을 이끄는 IT 분야의 기반기술

[그림 5] 초고성능컴퓨팅 기술 확산



(3) (논문특허) 초고성능컴퓨팅 관련 논문 및 미국 특허 내 출원 비중은 세계 수준이나 자체개발 초고성능컴퓨터는 277위로 연구결과가 기술개발로 이루어지지 못함

※ 논문게재수 세계 6위, 미국 특허 내 자국 출원인 비중 세계 5위로 초고성능컴퓨팅 관련 연구 및 기술개발이 활발하게 이루어지고 있음

※ (논문) '93~'12년간의 전 세계 논문게제 건수 비교, (특허), '93~'12년간의 미국 특허 출원 건수 중 한국인 출원건수 정리

(가) 국산 기술로 구축된 초고성능컴퓨터 순위는 277위로 관련 연구 및 기술개발 결과물을 활용한 초고성능컴퓨터 개발이 시급

[그림 6] 초고성능컴퓨팅 관련 세계 논문·특허 순위 및 Top500 시스템 개발 현황



(4) (기술수준) 우리나라는 세계 최상의 수준의 IT기술 및 인프라를 보유하고 있어 기술역량이 충분함에도 초고성능컴퓨팅 관련 분야 기술은 매우 취약

(가) 우리나라 전자·정보·통신 분야는 기술분야 중 가장 높은 기술수준을 보유하며 역량을 확보하고 있으나 초고성능컴퓨팅 기술은 유일하게 50%대 수준

[그림 7] 우리나라 초고성능컴퓨팅 기술 수준

자료: KISTEP(2010) 기술수준조사 재구성



라. 3. 경제적 측면

(1) (시장규모) 전 세계 초고성능컴퓨팅 시스템 시장은 약 20조원의 규모를 형성하고 있으며 연평균 11.8% 성장 추세

(가) 우리나라 시장규모는 약 650억원 규모로 세계시장 점유율이 1.3% 수준으로 추정되나 대부분 수입에 의존하고 있어 산업생태계 취약

※ 최근 10년간 시스템·서비스 제공 전문기업은 약 100여개에서 5~6개로 축소

※ 북아메리카의 시장규모는 약 20조원 수준

[그림 8] 초고성능컴퓨팅 시장의 우리나라 점유율 및 성장률
자료: IDC(2012)



(2) (경제적 파급효과) 초고성능컴퓨팅 시스템 구축 기술은 수입 대체 효과 및 원천기술 이전 효과, 활용을 통한 산업계 생산성 향상 효과 발생

(가) (직접) 외산 시스템 도입과 해외 SW 라이선스 비용 감소 효과가 발생하며, 국내 제조업 현실에 최적화된 응용 SW 개발로 총916.8억원의 경제적 효과 발생 전망

(나) (간접) 시스템 구축 시 확보된 기술은 PC, 모바일 분야 등으로 기술이전 및 생산유발효과 발생으로 산업연관효과 2,082.5억원 예상*

* B/C 분석 결과 편익발생 기간 10년 가정 시 1.24(산업연관효과는 예비타당성조사 기준에 따라 B/C 산출 시 제외)

※ 범부처기가코리아사업의 B/C는 0.3, 차세대중형항공기개발사업은 낙관 시 1.15, 비관 0.8임

[그림 9] 초고성능컴퓨터 경제적 파급 효과



III. 초고성능컴퓨팅 동향

마. 1. 미국

- (1) (추진 정책) 고성능컴퓨터 법안('91년)과 고성능 컴퓨팅 부흥 법안('04년) 등 슈퍼컴퓨터 및 관련 기술 개발에 대한 법적, 제도적인 체계 확보를 통한 기술개발 주도
 - (가) '91년 고성능컴퓨터법¹⁾에서 HPC 개발의 정부 지원, 각 성의 슈퍼컴퓨터 추진 정책 연계 지원
- (2) (기술개발) NITRD²⁾프로그램에 의해 정부의 각 부처들이 독자 또는 공동으로 연구개발 프로젝트 추진

[그림 10] 미국 주요 초고성능컴퓨팅 개발 프로젝트

프로젝트	예산총액	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
DoE ASC계획	18억달러 ('05-'10)	ASCI Puple 100TF BlueGene/L 370TF			BlueGene/P 1PF		BlueGene/Q 10PF		
DoE NLCF계획	1.5~2억달러 ('04-'08)	Cray Red Storm (XT3)20TF	Cray X2 100TF	Cray X2 250TF	Cray Baker 1PF				
		IBM BlueGene/L 5TF	BG/L 50TF	BlueGene/P 100TF					
DoD/DARPA HPCS계획	1.6억달러 ('02-'05)	Phase II 연구개발	Phase III 연구개발개시(2PF)				4PF초까지 확장성 확보		
DoD/NSA	5,200만달러 ('06)		Cray Black Window 100TF~			최종목표 1PF 실현 (시기 미정)			
NSF Cyber Infra-structure 계획	2.0억달러 ('07-'10)	1PF 목표 연구개발							

- (3) (산업) 미국은 전 세계 슈퍼컴퓨팅 시장의 선두주자로서 최근 TOP500('12.11)에 포함된 슈퍼컴퓨터의 과반수를 차지
 - (가) TOP500에 포함된 컴퓨터 중 70% 이상이 미국의 제조사에서 제조

바. 2. 일본

- (1) (추진정책) 내각부에서 '95년 시행된 과학기술기본법에 따라 과학기술기본계획을 통해 초고성능컴퓨팅 개발 및 활용을 추진
 - (가) '06년부터 '차세대 슈퍼컴퓨터 계획'을 추진하여 성능, 활용, 공동이용체계 측면의 목표 설정
 - (나) 차세대 슈퍼컴퓨터는 Linpack 기준 10 Peta Flops를 달성하고 HPCC Award 4개 사

1) High Performance Computing of 1991
 2) Networking and Information Technology R&D

향에서 최고성능 달성을 성능 목표로 설정

[그림 11] 일본 차세대 슈퍼컴퓨터 계획



자료: 문부과학성(2006)

- (2) (기술개발) 일본의 초고성능컴퓨팅 연구개발사업 추진을 위해 Working Group에서 향후 기술 전망을 실시하여 프로세서, 시스템 아키텍처 메모리 등의 분야에서 미래 기술 전망 실시
 - (가) 기술 전망을 바탕으로 아키텍처, 시스템 SW, 프로그래밍, 수치계산 라이브러리 4개 분야의 향후 10년간 기술개발 로드맵 도출
- (3) (산업) 일본 초고성능컴퓨팅 시장은 성숙기에 접어들고 경기침체 등의 외부적 요인으로 시장 축소와 성장을 반복하고 있으나 Fujitsu, Hitachi 등이 시장 주도
 - (가) Fujitsu는 KEI 개발 프로젝트에 참여하면서 기술력을 축적하고 관련 후속 제품으로 일본 시장에서 장악력을 확대

사. 3. 유럽

- (1) **(추진 정책)** 유럽은 27개 회원국 연합으로 구성되어, 기술개발 및 연구자금 조달 등의 체계가 EU를 중심으로 한 통합 체계 및 각국 자체의 연구개발 체계 등으로 이원화
 - (가) EU는 2000년 리스본 전략(Lisbon Strategy)을 기본으로 하여 유럽 연구권, ERA를 정의하였으며, 구체적인 실행 방안으로 FP7, CIP 연구 프로그램을 진행
- (2) **(기술개발)** 현재 유럽연합의 슈퍼컴퓨팅 연구는 FP7을 중심으로 하는 Exa Scale 위주로 수행
 - (가) PRACE(Partnership for Advanced Computing in Europe)
 - 유럽 20여 개 국가 연합 프로젝트로서 Peta Flops 시스템 기술을 개발하고, '19년까지 Exa Scale 컴퓨팅 시스템 기술개발로 확장
 - (나) DEISA(Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications)
 - 유럽 11개 국가 연합 프로젝트로서 과학기술 응용 HPC 인프라 구축을 목표로, '11년까지 약 280억 원 규모의 연구지원(연 28억 원)
 - (다) EESI(European Exascale Software Initiative)
 - 유럽위원회(EC) 주관의 프로그램으로써, 유럽 25개 파트너로 구성되어 '20년 유럽의 Exa Scale SW 로드맵 구축을 목표
 - (라) TEXT(Towards Exa Scale Applications)
 - 유럽위원회 주관의 프로그램으로써, Exa Scale 시대에 적용 가능한 실용적인 병렬 프로그래밍 모델의 개발이 목표, 총 50억 원 규모의 연구지원 예정(연 17억 원 규모)
 - (마) Mont-BLANC Project³⁾
 - 저전력 ARM 코어 기반 슈퍼컴퓨터를 제작하여 낮은 비용으로 더 높은 전성비 갖는 것을 목표로 '11~'14년 까지 총 14.5M€(유럽연합위원회 8.1M€)의 예산 투입

3) Mont-BLANC(European scalable and power efficient HPC platform based on low-power embedded technology) <http://www.montblanc-project.eu>

아. 4. SWOT 분석

(1) SWOT 분석

(가) **(강점)** 메모리반도체, 네트워크 기반, 시스템SW기술 등은 기술수준이 높은 중점과학기술에 해당하며, 국내 전자·정보·통신 분야 기술 수준은 최고기술보유국 미국 대비 평균 84.8% 수준

(나) **(약점)** 국내 초고성능컴퓨팅 기술수준은 최고기술보유국 미국 대비 70.2%에 그쳤으며, 95개 국가 중점과학기술 중 기술수준 하위 8위 해당

- 지난 10여 년간 초고성능컴퓨팅 시스템 관련 기술개발이 이루어지지 않아 선진국과의 기술격차 확대

(다) **(기회)** 미래과학기술 및 국가경쟁력 제고를 위해 ‘국가초고성능컴퓨팅 활용 및 육성에 관한 법률’ 및 기본계획 수립을 통한 초고성능컴퓨팅 기술 개발의 법제도적 기반 마련

- 신정부 창조경제론의 핵심은 모든 산업에 IT를 접목시키는 방법을 통한 새로운 시장 및 일자리 창출을 도모하는 것으로 IT 분야에 대한 투자가 대폭 확대될 예정

(라) **(위협)** 미국, 일본, 중국, 유럽 등은 산업계 및 정부연구기관과의 공동연구를 통해 적극적으로 R&D를 추진하는 방법으로 기술경쟁력 우위 유지 선점 및 유관 산업 주도

(2) SWOT 분석에 따른 전략 방향

[그림 12] SWOT 분석에 따른 전략 방향

<ul style="list-style-type: none"> 초고성능컴퓨팅 시스템 개발과 유관한 기술 중 우리나라가 가격 및 기술경쟁력을 보유할 수 있는 분야의 기술개발을 추진하여 원천기술 확보 기반 마련 	SO	ST
	<ul style="list-style-type: none"> 정부의 유관정책을 통한 선진국 대비 부족한 초고성능컴퓨팅 자원량의 보완 및 고성능컴퓨팅 자원의 활용도 제고 차세대 메모리 반도체 기술 및 차세대 컴퓨팅솔루션 기술의 전문인력 양성 	WO
<ul style="list-style-type: none"> 과학기술기본계획(2008~2012)관련 기술을 각각 중점 전략기술과 전략기술로 선정하여 개발 관련 법률에 의거, 초고성능컴퓨팅 시스템 개발과 유관한 중점과학기술의 전문 인력 양성을 통한 기술 우위 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 산업의 생태계 구축과 다양한 산업 수요를 반영한 국산기술의 개발 초고성능컴퓨팅 국산 시스템 개발과정에 중소기업의 참여를 지원함으로써 기술이전 촉진 및 시장 진입 지원 	

자.

3. IV. 국산 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 사업 기획

가. 1. 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 기획 방향

(1) (국가경쟁력 제고) 세계 최상위 수준의 초고성능컴퓨팅 독자개발을 통한 국가경쟁력 강화

(가) 고효율, 고신뢰성을 확보하면서도 세계 20위권의 수준의 성능과 경제성을 감안한 초고성능컴퓨팅 개발 추진

[그림 13] 기술개발 추진 방향



(2) (원천기술 확보) 개발기간이 상대적으로 길고 막대한 예산이 소요되는 HW 분야보다 운영체제, 파일시스템, 운영관리 등 비교적 짧은 시간 내 개발기간이 가능하고 원천기술을 확보 할 수 있는 SW 분야에 대해 전략적으로 독자기술 개발 추진

[그림 14] 초고성능컴퓨팅 시스템 구성 요소 및 개발계획

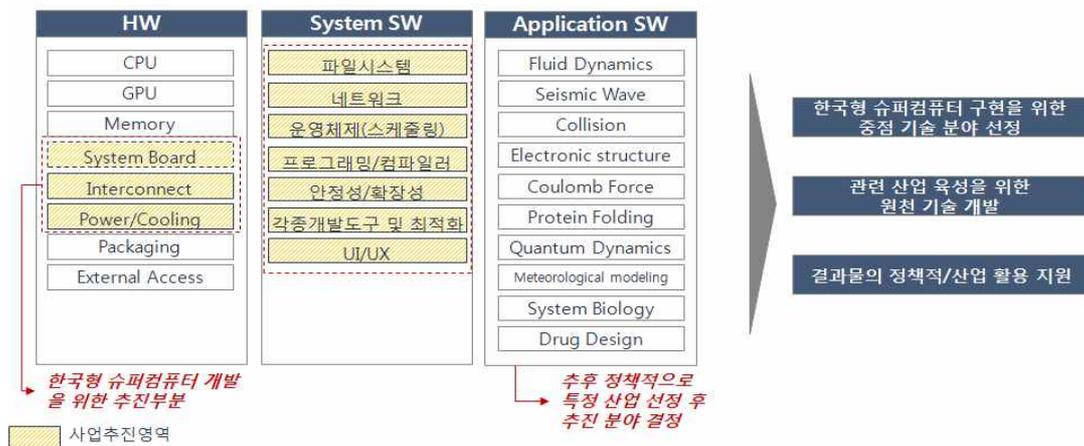


나. 2. 사업 목표 및 추진 전략

가) 가. 비전 및 목표

- (2) (추진 전략 2) 저비용 고효율의 시스템 구축과 파급 효과가 큰 기술 확보 추진
- (가) 저비용 고효율의 시스템 구축 기술 개발 추진을 통해 정부 지원 예산의 효과적 활용
- MPP, 클러스터 등의 다양한 구축방식에서 대규모 병렬 GPU와 멀티코어 CPU를 결합하여 성능, 규모, 전력을 개선한 이기종 클러스터 방식 추진
- (나) 세계적으로 관심이 높고 관련 분야에 대한 파급효과가 큰 분야에 대한 집중 투자로 관련 기술 선제 확보
- HW는 개발 기간 및 시장성 등을 고려하여 현실적으로 기술 개발 리스크 부담이 크고 활용 가능성이 낮은 부분은 범용 제품을 도입
 - System SW에서 파일 시스템, 네트워크, 운영체제(스케줄링), 프로그래밍/컴파일러, 안정성/확장성, 개발도구 및 최적화, UI/UX 기술을 모두 추진하여 세계적 수준의 기술 확보 추진

[그림 17] 저비용 고효율 시스템 구축을 위한 추진 범위



- (3) (추진 전략 3) 공공기반 인프라로 활용 가능한 시스템 개발 및 활용 체계 구축
- (가) 현재 추진되고 있는 초고성능컴퓨팅 육성 기본계획 정책을 지원하고 관련 산업을 촉진할 수 있는 시스템 구축
- (나) 기본 계획 시행효과 및 사회적 파급효과를 극대화할 수 있는 공공기반 인프라로서 활용 가능한 기술 개발 추진
- (다) 개발된 기술을 효과적으로 활용하기 위해 미래부 소관 정책에서 적극 활용하고 지속적인 보완이 가능하도록 연계성 확보
- 나) 나. 총 투자계획
- (1) 9년간('14~'22년) 정부지원으로 총 3,800.5억원 투자
- (가) 총 사업비 : 3,800.5억원/9년

<표 1> 국산 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 사업 소요 예산(단위: 억원)

구분	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
1단계 사업	45.5	132.0	403.0	384.5	-	-	-	-	-
2단계 사업	-	-	-	-	558.0	574.5	597.5	562.0	543.5

(나) 분류별 예산

<표 1> 국산 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 사업 소요 예산(단위: 억원)

분류		1단계 사업	2단계 사업
초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼 구축 기술		660.0	2,500.0
시스템SW 최적화 기술	Intercommunication Network	23.5	12.5
	운영체제 및 스케줄링	34.0	23.0
	초고성능컴퓨팅 라이브러리	54.0	31.0
	안정성 및 확장성	49.5	30.0
	개발환경 및 최적화	45.0	24.0
	스토리지 및 파일시스템	18.0	9.0
차세대HPC 모듈기술	UI/UX	21.0	21.0
	저전력 매니코어 CPU 및 Board	-	35.0
응용SW 기술	Optimized BSP	-	50.0
	A 분야	30.0	50.0
	B 분야	30.0	50.0

다) 다. 1단계 사업의 추진 내용

(1) 사업의 목표

(가) 30PF 성능(린팩 벤치마크 기준)의 이종 클러스터 플랫폼을 자체 구축

(나) 30PF 성능에서 구동 가능한 오픈소스 기반의 응용SW 기술 개발

(2) 추진 내용

		국산 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 사업				
대분류	추진단계	1단계			시험/시스템 강화 2017	
	기술개발단계	실제	제작	2016		
		2014	2015	2016	2017	
초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼 구축 기술		초기시스템 구축 기술 개발		30PF 성능의 초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼 구축 기술 개발		
시스템SW 최적화 기술	Intercommunication Network	30PF 성능의 초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼의 Multi-path 네트워킹 알고리즘 개발				
		노드 간 통신을 고려한 동종 및 이종 클러스터에서의 애플리케이션 성능 확장 예측 기술 개발				
	Scheduler	동종 및 이종 매니코어 시스템을 위한 오픈소스 기반 한국형 슈퍼컴퓨터용 경량 커널 개발				
		초고성능 컴퓨팅 환경에서의 사용자 작업 스케줄링 및 자원 관리기술 연구				
		동종 및 이종 매니코어 시스템을 위한 운영체제의 스케줄러 및 메모리관리 최적화				
	초고성능컴퓨팅 라이브러리	이기종 초고성능 컴퓨팅 환경을 위한 라이브러리 개발				
		Open Source 기반 한국형 슈퍼컴퓨터용 30PF급 통합 클러스터 OpenCL 라이브러리 구현 및 최적화				
		초고성능 컴퓨팅 환경에서의 통신 및 메모리관리 라이브러리 개발				
	Fault Detection(Prediction) & Recovery	30PF 성능의 초고성능컴퓨팅 시스템에서 Silent 결함의 발견을 위한 HW 및 SW 기술 개발				
		이종 클러스터에서 결함내성 지원을 위한 가상화 기술 개발				
		이종 클러스터 환경에서 결함 예상 시스템 및 선제적 교체 기술 개발				
		이종 클러스터를 위한 노드 체크포인트 생성 및 재실행 프레임워크 개발				
	개발환경	초고성능컴퓨팅 환경에서 어플리케이션 성능분석 도구 및 튜닝 기법 연구				
		30PF 성능의 이기종 초고성능컴퓨팅 환경을 위한 프로그래밍 모델 개발				
		동종(homogeneous) 초고성능컴퓨팅 환경에서의 플랫폼 성능 파라미터 자동추출도구 개발 및 이를 활용한 어플리케이션 최적화 연구				
	Storage	초고성능 컴퓨팅 환경을 위한 차세대 메모리 기반 하이브리드 파일 시스템 기술 개발				
		초고성능 클러스터 컴퓨팅 환경을 위한 병렬 분산 파일 시스템 기술 개발				
	UI/UX	다수의 대규모 연산과 대규모 자료 조작을 위한 사용자 친화적 협업지원 웹 UX 개발				
	응용SW	분야 A	(예)국산 초고성능 시스템에 최적화된 대규모 CAE 솔루션의 개발			
		분야 B	(예)초고성능 시스템에 최적화된 기상 모델 및 수치 예보 솔루션의 이식 개발			

라) 라. 2단계 사업의 추진 내용

(1) 사업의 목표

(가) 1EF 성능(린팩 벤치마크 기준)의 이종 클러스터 플랫폼을 자체 구축

(2) 추진 내용

		국산 초고성능컴퓨팅 시스템 개발 사업				
		2단계				
대분류	추진단계	설계	제작		시험/시스템 강화	
	기술개발단계 추진시기	2018	2019	2020	2021	2022
초고성능컴퓨팅클러스터 플랫폼구축 기술		1EF 성능의 초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼 구축기술 개발				
시스템SW 최적화 기술	Intercommunication Network	1EF 성능의 초고성능컴퓨팅 클러스터 플랫폼을 위한 멀티태스킹 기술개발				
		노드 간 통신을 고려한 엑사스케일 클러스터에서의 애플리케이션 성능 확장 예측 기술				
	Scheduler	엑사스케일급 초고성능 컴퓨팅 시스템을 위한 오픈소스 기반 한국형 슈퍼컴퓨터용 경량 커널 개발				
		1EF급 초고성능 컴퓨팅 환경에서 발열, 전력 소모를 고려한 사용자 작업 스케줄링 및 자원 관리기술 연구				
		엑사스케일급 초고성능 컴퓨팅 시스템을 위한 운영체제의 스케줄러 및 메모리관리 최적화				
	초고성능컴퓨팅 라이브러리	1EF 급 이기종 초고성능 컴퓨팅 환경을 위한 라이브러리 개발				
		1EF 성능의 한국형 슈퍼컴퓨터용 Open Source 기반 통합 클러스터 OpenCL 라이브러리 구현 및 최적화				
		1EF 성능의 초고성능 컴퓨팅 환경에서의 통신 및 메모리관리 라이브러리 개발				
	Fault Detection(Prediction) & Recovery	1EF 성능의 초고성능컴퓨팅 시스템에서 Silent 결함의 발견을 위한 HW 및 SW 기술 개발				
		EF급 클러스터에서 결함내성 지원을 위한 가상화 기술 개발				
		엑사스케일급 초고성능컴퓨팅 환경에서 결함 예상 시스템 및 선제적 교체 기술 개발				
		엑사스케일급 클러스터를 위한 노드 체크포인트 생성 및 재실행 프레임워크 개발				
	개발환경	초고성능컴퓨팅 환경에서 어플리케이션 성능분석 도구 및 튜닝 기법 연구				
		1EF 성능의 이기종 초고성능컴퓨팅 환경을 위한 프로그래밍 모델 연구				
		1EF급 이기종(Heterogeneous) 초고성능컴퓨팅 환경에서의 플랫폼 성능 파라미터 자동 추출 도구 개발 및 이를 활용한				
	Storage	대용량 SCM 기반 병렬 분산 파일 시스템 인터페이스 및 스토리지 입출력 구조 최적화				
	UI/UX	다수의 대규모 연산과 대규모 자료 조작을 위한 사용자 친화적 협업지원 웹 UX 개발				
	차세대 HPC 모듈기술	저전력 매니코어 CPU 및 Board	고성능컴퓨팅을 위한 저전력 매니코어 CPU를 활용한 Board 상용화 연구	엑사스케일급 컴퓨팅을 위한 저전력 매니코어 CPU를 활용한 Board의 상용화 연구		
Optimized BSP		고성능컴퓨팅을 위한 저전력 매니코어 CPU&Board를 위한 최적화된 BSP 개발	엑사스케일급 저전력 매니코어 CPU& Board를 위한 최적화된 BSP 개발			
응용SW	분야 A	(예) 실시간 오감인식 및 협업을 위한 초고속 병렬처리 인공지능 소프트웨어 개발				
	분야 B			(예) 사회 경제적 주요지표 변동예측을 위한 슈퍼컴 기반 대규모 ABMS 개발		

SUMMARY

- The Development Plan Direction of Ultra High Performance Computing System
 - The National Competitiveness Reinforcement through the Sole Development of the Ultra High Performance Computing in the Global Top Level
 - The Strategic Promotion of the Sole Technology Development on the SW Area Available for the Security of Source Technology including the Operation System, the File System and the Operation Management enabling Short Development Periods rather than the HW area requiring a Tremendous Budget and relatively Longer Development Period.
- (Promotion Strategy 1) Step by Step Promotion for the System Establishment Technology Development to Secure the Korean Source Technology
 - Project Step 1 : the Promotion to Secure Korean Source Technology in the Global Level in Steps within the Limited Time Period by Focusing on the System SW Development and the Application SW Development
 - Project Step 2 : the Promotion to Develop the System SW in 1EF Performance Level, the Application SW and a part of HW.
- (Promotion Strategy 2) the Promotion to Establish a Low Cost and High Efficiency System to Secure Technologies with Great Impact Effect
 - Efficient Utilization of the Government's Support Budget through the Development Promotion for the Low Cost and High Efficiency System
 - Advanced Acquisition of Core and Related Technologies of the Area Attracting High Global Interests
- (Promotion Strategy 3) Establishment of the System Development and Utilization Structure Available to be used as a Public Infrastructure