

e-Science 국제동향과 우리나라 e-Science 활성화 방안 모색

The Research for International Trend and revitalization of e-Science

송성환, 이형진*, 권성훈, 안상인, 홍순기
성균관대학교, 한국과학기술정보연구원

Song Sung-hwan, Lee Hyung-jin*, Gwon Seong-hoon,
Ahn Sang-in, Hong Soon-ki
SungKyunKwan Univ., KISTI.*

요약

주요 선진국에서 e-Science 관련 연구개발 활동이 활발히 이루어지고 있다. 본 논문에서는 미국, 일본, 영국과 우리나라의 e-Science 동향을 조사한다. 그리고 우리나라의 e-Science 활동의 문제점을 살펴보고 그 해결방안을 모색한다.

Abstract

In advanced countries, the R&D in relation to e-Science has being done actively. In this paper, we research the e-Science trend of Korea, USA, England and Japan and search for the problem of e-Science and the solution in Korean.

I. 서론

e-Science는 지역적으로 분산된 과학기술 자원이 연구자, 연구시설, 및 장비, 정보 등을 동시 활용함으로써 연구능력을 획기적으로 향상시켜주는 새로운 연구수행 패러다임이다. 이런 e-Science는 현대 과학기술분야에서 중요한 이슈로 부각되고 있으며 주요 선진국에서 e-Science 연구개발이 활발히 이루어지고 있다.

e-Science가 새로운 패러다임으로 등장하고 있는 이유를 다음과 같이 분석할 수 있다[6]. 첫째, 기술의 융합화이다. 과거와는 달리 IT, BT, NT 등 기술간의 융합화가 새로운 패러다임으로 등장하였다. 이에 따라 원거리 연구자들의 협업연구가 증가하여 시·공간적 제약을 극복할 수 있는 연구방법의 필요성이 증가하고 있다. 둘째, 연구개발의 거대화이다. 우주 탐험, 자연재해 예측 및 방재, 핵융합, 대용량 계산 자원 등과 같이 개별 기업 혹은 한 국가의 역량으로만 수행하기 어려운 대규모 연구개발이 많이 나타나고 있다. 셋째, 기술의 첨단화와 복잡화이다. 우리 사회는 시간이 지날수록 첨단 기술을 요구하며 그 요구에 맞추어 첨단 기술을 개발하려고 한다. 이러한 첨단 기술을 개발하기 위해 필요한 고가의 장비를 각자 구축하지 않고 공동 활용할 수 있는 공동연구환경의 수요가 증가하고 있다.

이러한 여러 가지 이유 때문에 미국, 영국, 일본 등 주요선진국은 첨단 IT를 활용해 과학연구의 신속화·고속화의 수단으로 e-Science 프로젝트를 1998년부터 범국가적으로 추진한 이후 지속적인 노력과 투자를 하고 있다[4].

본 논문에서는 미국, 영국, 일본, 한국의 e-Science의 최근

동향을 살펴본다. 그리고 우리나라의 e-Science 연구개발의 문제점과 그 해결방안을 제시하고자 한다.

II. e-Science 연구개발 동향

1. 미국

미국은 과학재단(NSF), 사이버인프라스트럭처국(OCI)을 중심으로 Cyber-infrastructure를 구축하고 있다. 이는 IT기술을 활용하여 과학과 공학연구의 혁신을 도모하기 위한 노력의 일환으로 추진되는 것이다. 미국 과학재단(NSF)은 e-Science를 한 세대를 대표하는 최우선 사업으로 정하고, 전담부서를 설치해 재단 전체예산의 4분의 1을 집중 투입하고 있다. 50여개 연구분야에서 사이버 연구환경 구축과 연구가 이루어지고 있다.

Cyberinfrastructure는 하드웨어, 소프트웨어, 서비스, 개인, 조직의 공유를 기반으로 한 인프라 구조를 말하는 것이다. 이러한 인프라 구조는 연구와 교육을 위한 새로운 지식환경을 공동이용이 가능하도록 하여 공동실험실, 공동체 또는 네트워크, 가상과학 공동체 그리고 e-Science 공동체와 같은 환경을 가능하게 했다. NSF는 Cyberinfrastructure를 통한 과학과 공학의 혁명을 위해 NSF CISE Grand Challenges in e-Science Workshop(2001.12)과 NSF Workshop on Experimental Infostructure Networks(2002.5) 워크샵을 통해 산·학·연 전문가들의 의견을 수렴했고, Blue-Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure(2003.1)의 보고서를 통해 Advanced Cyberinfrastructure Program(ACP)을 제안

했다[4].

ACP의 목표는 정보기술을 응용하여 과학과 공학적 연구 및 조사에 있어서 혁신적인 발전을 가져오는 데 있다. ACP보고서에 근거한 e-Science의 비전은 다음과 같다(NSF, 2003.1)[5].

- ① 기존의 연구는 주로 이론적/분석적 접근과 실험적/관찰적 접근이라는 두 가지 방법이 주류를 이루었지만, 앞으로는 여기에 더하여 새로운 가능성이나 정확도를 높이기 위해 시뮬레이션이나 모델링방법이 활용될 것이다.
- ② 컴퓨터 및 네트워크속도의 급속한 발전은 매우 복잡한 시스템이나 현상들을 시뮬레이션이 가능하게 하며, 다양한 각도에서 연구결과를 시각적으로 파악할 수 있다.
- ③ 첨단 컴퓨팅 기술을 활용한 e-Science는 국한된 분야에서 몇몇 연구자들에 의해 수행되는 것이 아니라 생태학, 화학, 환경과학, 의학 등에서 광범위하게 사용될 것이다.
- ④ 최근의 연구동향을 웹을 통해 가장 먼저 확인이 가능하며, 다음에 전통적인 프린트물과 회의(학회)를 통해 접근 가능하며, 마지막으로 게재된 논문을 통해 접근 가능할 것이다.
- ⑤ 제도나 시차를 넘어 자료공유, 아이디어보완이 가능하며, 여행 없이 특정한 시설물접근이 가능한 공동연구가 가능하다.

2. 영국

첨단과학기술 분야의 요구조건, 즉 대용량 데이터 처리나 저장과 활용 등의 문제를 해결하기 위해서는 과학기술 전 분야의 노력이 요구된다. 이에 따라 영국정부는 무역산업부와 연구회를 중심으로 e-Science 프로그램을 추진 중이다. e-Science라는 단어를 처음 사용한 영국은 이미 의료와 항공 등의 분야에서 산업적 부가가치를 창출하는 단계에 이르렀다. 영국은 과학기술청(OST) 주관과 무역산업부(DTI) 협력을 중심으로, e-Infrastructure 개발 보고서(2007)를 발간하여 3대 비전, 6개 세부목표를 수립했다. 50여개 연구분야에서 사이버 연구환경 구축과 기술 개발이 이루어지고 있으며, 예산은 매년 1천 50억원 정도이다.

영국 정부의 e-Science 연구사업의 목표는 대부분이 첨단 과학분야가 점차 증가하는 데이터의 처리, 교류, 저장 및 실현 등에서 많은 도전에 직면하고 있고, 이러한 문제 해결을 위하여 전 과학기술 관련분야의 노력이 필요하며, 영국이 다소 뒤떨어진 과학기술의 선진국으로서의 위상을 유지하기 위해서 이와 관련된 기술개발과 기반 구축을 위한 투자이다[5].

영국은 5개년 e-Science 사업의 성공적 완성이로 사회과학

등의 분야로 확대하고 있다. 구체적인 추진범위를 살펴보면, 지역 e-Science센터간의 네트워크가 구축되었으며, 1개의 국가센터를 중심으로 지역센터가 확장되고 있다. 또한 그리드 미들웨어를 개발하고 시범운영 중에 있으며, e-Health와 같은 국가차원의 대형 그리드 과제의 시범사업을 추진 중이다.

3. 일본

일본은 2000년 IT 기본법을 제정하고 5년 이내 세계 최고의 IT강국을 건설하기 위해 2001년 e-Japan 전략을 수립하였으며, 일본의 e-Science 정책은 이 e-Japan 전략을 기반으로 하여 추진되고 있다[8]. 일본의 e-Science는 문부과학성(MEXT)과 종합과학기술회의(CSTP: Council for Science and Technology Policy)소속 정보기술위원회가 주도하고 있다. 또한 2001년부터 가상 연구 환경인 ITBL(Information Technology Based Laboratory), Biogrid프로젝트, OBIGrid 프로젝트, NAREGI(National Research Grid Initiative)프로젝트 등의 그리드 및 e-Science관련 연구를 수행하고 있다[2]. IBTL프로젝트는 2001년부터 5년간 160백만 달러를 투자하고 있으며, IT기술을 활용하여 원격지 연구자 사이의 거대한 공동·협력연구 환경을 구축하여 연구개발 주기 단축 및 국가경쟁력 조기 확보를 목적으로 하고 있다. ITBL프로젝트는 JAERI, NAL 등 6개 기관이 참여로 사업분야는 다분야 연계를 통한 차세대 항공기 설계 및 개발(항공우주분야), 계층 해석과 DB구축 및 영상 처리 기술 개발(BT분야), 실험 장비와 초고속 해석 기술을 결합한 실시간 지진 예측과 재난 대비 및 기상 연구(ET분야), 초대형 계산 자원을 활용한 나노 신물질 개발(NT분야)등이 있다[7].

일본에서 비중을 두고 추진하고 있는 e-Science 생명공학 분야로 대표적인 예는 Biogrid프로젝트가 있다. Biogrid프로젝트는 대용량의 생명과학 분야 데이터 그리드 환경으로 통합해 Tele-Science를 이용한 원격 제어로 데이터를 분석하여 신약을 개발할 수 있도록 지원한다[7]. BioGrid프로젝트는 계층 해석의 데이터베이스나 어플리케이션의 환경을 자력으로 갖출 수 없는 연구자를 많이 유입할 수 있는 효과를 기대할 수 있다[9].

NAREGI프로젝트는 21세기 국가 중점 전략으로 추진하고 있는 나노분야의 국제경쟁력 확보를 위해 수행된다. NAREGI 프로젝트는 문부과학성이 나노과학을 중심으로 하는 계산과학 연구의 거점을 설치하여, 산·학·연·관 공동으로 그리드 관련 소프트웨어 개발과 나노과학 분야의 계산 시뮬레이션 소프트웨어 개발 등을 추진하고 있다[10]. 일본의 e-Science 동향의 특징은 대규모의 사업을 추진하고 있으나, 대부분이 인프라 구축에 중점을 두고 있다는 점이다.

4. 한국

미국, 영국, 일본과 같이 우리나라도 과학기술 선진국으로 도약하기 위해서 e-Science에 많은 노력과 투자를 하고 있다. 또한 e-Science 추진해서 성공할 수 있는 여건이 갖추어졌다고 볼 수 있다. 우선 국가 과학경쟁력이 세계 7위이며, 기술경쟁력 6위(2007년 스위스 국제경영개발원(IMD) 발표)라는 뛰어난 국가 과학기술 경쟁력을 가지고 있다. 또한 IT 강국으로 불릴만큼 세계 최고 수준의 IT 기술력과 인력을 보유하고 있어 e-Science 연구환경의 조기구축이 가능하다. 그리고 슈퍼컴퓨터, 대용량 저장장치, 첨단 가시화장치 등을 통합 활용하는 e-Science 연구 환경 구축의 핵심 기술인 그리드 기술을 독자적으로 확보하고 있다. 마지막으로 우리나라의 대부분의 연구자들이 협업연구를 희망하고 있으며, 연구자원의 공동활용이 필요하다고 생각할 정도로 국내 연구자들의 높은 호응을 얻고 있다[6].

우리나라에서는 과학기술부(2003)에서 「e-Science 타당성 조사 연구」를 수행하고, KISTI(2003)에서 「국가 e-Science 구축 기획 연구」를 수행하면서 e-Science의 기반이 구축되었다. 이미 2001년부터 미국, 영국, 일본 등 선진국뿐만 아니라 중국과 같은 후발국에서도 국가차원에서 e-Science 환경구축 사업을 적극 추진하고 있으며, 우리나라는 2005년 4월에 「국가 e-Science 구축사업」을 본격적으로 추진하기 시작했다. 이 사업은 첨단 연구장비, 대용량 데이터, 연구인력 등의 연구자원을 사이버 공간을 통해 원활히 활용할 수 있도록 차세대 연구환경인 e-Science를 구축하는 국가사업이다.

이 사업의 내용은 ‘시범환경 구축’, ‘기반기술 개발’, ‘국제협력 및 성과확산’으로 구성되어 있다. 첫째, ‘시범환경 구축’에서는 우주항공, 바이오, 나노, 기상, 첨단장비 원격 공동 활용 등의 분야를 대상으로 시범적으로 e-Science환경을 구축하고, e-Science기반기술 개발의 효율성을 높이기 위한 e-Science 소프트웨어 요구조건 확인, 기술개발 결과의 검증과 활용 등을 시험하고 있다. 둘째, ‘기반기술 개발’에서는 국제 표준규격으로 공통 소프트웨어를 개발함으로써 다양한 분야의 시범응용 환경에 공통으로 활용될 수 있는 가시화기술, 포탈 툴킷, 협업 환경 기술을 포함한 첨단 과학기술 인프라를 쉽게 활용할 수 있도록 지원하고 있다. 셋째, ‘국제협력 및 성과확산’에서는 국가 e-Science구축사업의 성과를 확산시켜 국내 연구자들이 보다 e-Science연구환경을 적극적으로 활용하도록 유도하고, 국민들의 관심과 지원을 이끌어낼 수 있도록 연구협의체 구성, 인력양성, 국제협력연구 등을 추진하고 있다[6].

우리나라에 「e-Science 환경」이 구축되어 e-Science 연구 활동이 본격적으로 수행되면, 국내와 국외의 첨단장비, 연구인력, 정보를 상호활용할 수 있게 된다. 이는 연구시간과 연구비

의 절감과, 연구생산성의 향상을 이끌어내어, 우리나라의 연구 개발체계의 혁신에 크게 기여할 것으로 예상된다.

III. e-Science 추진 문제점과 해결방안

1. e-Science 추진 문제점

본 절에서는 우리나라의 e-Science 연구수행의 문제점을 살펴보고, 해결방안과 이를 위한 우선 실행과제를 살펴본다.

현재 우리나라에서 e-Science를 추진하는데 겪고 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째, 대규모 e-Science 과제 착수가 불가능하다. e-Science 연구는 예산의 규모가 매우 큰 편이다. 그러나 우리나라는 예산의 한계로 국가적 사업으로 진행하기는 어려운 실정이다. 둘째, 국가적 지원체계가 부족하다. 국제적 조류에 비추어 볼 때 e-Science의 중요성은 계속해서 증가하고 있다. 그러나 우리나라에서는 예산은 물론이고 국가차원의 e-Science 사업 추진을 위한 조직체계가 미흡하다. e-Science의 특성상 범부처 및 범 연구기관간 협력 사항이 많은 사업임에도, 협력할 수 있는 기반이 미흡한 실정이다. 셋째, 요소기술의 선개발로 목적지향성이 결여되어 있다. 과학기술이 해결해야 할 완성도 높은 연구개발 과제에 대한 도전 보다는, 공통적이고 기반적인 기술의 개발로 실제 응용분야의 다양한 특성을 반영하기에는 역부족이다. 넷째, 우리나라는 IT기반 연구개발 인프라와 응용연구의 융합이 매우 저조하다. 우리나라의 현 실정은 용 분야별로 고유의 연구 환경을 구축하여 중복투자 발생 및 분산된 연구 환경에 대한 IT 기반 연구개발 통합 인프라 미비하다. 그리고 연구개발 및 실험을 위해 컴퓨팅 자원과 연구 장비를 통합하여 활용할 수 있는 인프라인 e-Science 구축에 대한 인식이 부족하고 투자가 저조하다. 다섯째, e-Science관련 예산, 추진체계, 기술수준, 사업성숙도에서 미국, 영국, 일본 등 기술선진국에 비해 격차가 크게 발생하고 있는 상황이다. 미국은 e-Science 사업을 한세대를 대표하는 최우선 정책사업으로 정의하고 있다. 그러나 우리나라는 예산의 한계와 국가적 지원체계가 기반의 미흡으로 연구기관 사업으로 머물고 있는 실정이다.

2. 해결방안 및 우선 실행과제

이와 같이 우리나라가 e-Science를 추진하는데 여러 가지 어려움이 산재해 있다. 이런 문제점을 극복하고 e-Science의 경쟁력과 나아가 우리나라의 과학기술 경쟁력을 제고하기 위해 5가지 방안과 우선 실행 과제를 제시하고자 한다.

첫째, 지금까지의 연구개발 방식으로는 해결할 수 없는 거대 문제나 대규모 연구개발을 수행하기 위하여, 테라스케일 컴퓨팅인프라의 통합 지원체제 구축과 대규모 연구개발사업 발굴

이 필요하다. 둘째, 슈퍼컴퓨팅 성능의 발전은 연구 범위의 대형화, 융합화, 고정밀화를 촉진시킨다. 따라서 대규모 슈퍼컴퓨팅 자원을 활용한 거대 연구개발과제의 발굴과 전략적 지원 사업이 필요하다. 2008년 도입이 완료되는 수백 테라급의 슈퍼컴퓨터의 활용도를 제고하여 세계적 연구성과를 창출하기 위한 대형 과제발굴과 지원체제 구축이 필요하다. 셋째, 테라스케일 컴퓨팅인프라 및 융합기술을 적용한 거대 첨단 과학기술 연구를 Turn-Key Based¹⁾로 적시에 지원 할 수 있는 R&D 수요를 발굴하고 지원할 수 있는 프로그램 착수가 필요하다. 넷째, 첨단 6T분야 및 거대과학, 계산기반 과학 분야의 응용연구를 체계적으로 지원함으로써 차세대 성장동력 분야의 획기적 연구성과를 창출하고 연구효율성을 증대하기 위해 지원해야 한다. 다섯째, e-Science 응용과제 선정·추진 및 관련 기술개발 및 환경구축 지원이 필요하다.

다음으로 우리나라가 e-Science 연구 중 우선적으로 실시해야 할 과제를 선정해 보았다. 첫째, 범정부 기획행정체계 및 산학연 연구기관간 분업 등의 사업추진체계를 구축해야하며, 이를 위해서는 사이버연구환경 관련 법제 및 환경개선이 요구된다. 둘째, e-Science 통합지원센터를 설치하여, 그동안 추격과 모방을 통한 기술개발 전략에서, 창조적 파괴를 위한 대형 연구사업 추진 방안의 마련해야 한다. 다양한 응용분야의 e-Science 커뮤니티의 육성도 뒤따라야 할 것이다. 셋째, 연구 기획은 물론 분야 전문성과 IT기술을 겸비한 e-Science 전문 인력 육성과, 국제 협업연구의 추진과 해외 전문 연구인력의 수용 방안을 마련해야 한다. 넷째, e-Science 서비스 기술 및 GRID 기술 등 핵심기술을 발굴하고, 이에 대한 예산 확보 방안이 요구된다.

IV. 결 론

본 연구에서는 우리나라와 미국, 영국, 일본의 e-Science 동향 그리고 우리나라의 e-Science 추진상의 문제점과 해결방안을 살펴보았다.

미국, 영국, 일본 등의 선진국은 1990년대 후반 2000년대 초반부터 본격적으로 e-Science 활동을 추진하였으며, 국가차원에서 활발히 연구 활동을 하고 있다. 이에 비해 우리나라는 2003년에 e-Science 타당성 조사 연구를 시작으로 해서 2005년에야 비로서 본격적으로 e-Science 연구활동을 시작했다고 볼 수 있다. 따라서 현 시점(2007년)에서 미국, 영국, 일본 등의 선진국과 기술수준 사업성정도 등에서 차이(gap)가 클 수밖에 없다. 그리고 조직체계, 인력, 시스템, 등에서 여러 가지

문제점이 발생하고 있다.

이런 문제점을 해결하고 과학기술 경쟁력을 제고하기 위해서는 지금처럼 개별 연구기관 중심으로 e-Science 사업을 수행해서는 안 된다. 2005년 이후 지속적으로 e-Science에 대한 예산과 관심이 증대되고 있다. 하지만 우리보다 앞선 선진도 지속적으로 관심과 투자를 증대시키고 있어 선진국과의 차이를 극복하기 위해서는 국가차원에서 예산규모를 확대하고 효율적으로 지원할 수 있는 조직체계를 정비해야 한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 엄현영 외 3명, "Tele-Science : 원격지의 장비를 이용한 과학/기술 연구 활동", 정보과학회지, 2006.
- [2] 『지식정보인프라』 통권 22호, 한국과학기술정보연구원, 2006.
- [3] 한국과학기술정보연구원, e-Science 국내 연구환경 영향평가 및 추진 타당성 조사연구 p36, 국가과학기술자문위, 2004
- [4] 한국기초과학지원연구원, e-Science 구축방안 연구, 과학기술부, 2003.
- [5] 한국기초과학지원연구원, e-Science 구축방안 연구, 과학기술부, 2003.
- [6] 한국과학기술정보연구원, 국가 e-Science 발전전략 토론회, 과학기술부, 2007
- [7] 한국과학기술정보연구원, e-Science 구축 기획에 관한 연구, 2003
- [8] http://www.kantei.go.jp/foreign/it_e.html
- [9] <http://www.most.go.kr>, "바이오인포매틱스의 기술동향"
- [10] NAREGI, <http://www.mext.go.jp>

1) 컴퓨팅 자원, 융합기술, 사용자 기술/교육, 연구비 지원이 연계된 커뮤니티 기반 통합지원체제