

PC 그리드 환경을 위한 오픈 API 개발 동향 및 사례

한창환, 한연희 (한국기술교육대학교)

길준민 (대구가톨릭대학교)

윤준원, 최장원 (한국과학기술정보연구원)

차 례

1. 서론
2. PC 그리드 컴퓨팅 동향
3. 컴퓨팅자원 활용을 위한 웹서비스 적용 사례
4. Korea@Home 플랫폼을 위한 오픈 API
5. 테스트베드 구축 및 활용
6. 결론

1. 서론

PC 그리드 컴퓨팅(PC grid computing)은 기존의 슈퍼컴퓨터에서 수행하던 대용량 응용의 계산 작업을 대체할 수 있는 수단으로 국내외적으로 활발한 연구와 플랫폼의 개발이 이루어지고 있다[1-4]. 해외의 경우, 응용분야 별로 SETI@Home[5], Einstein@Home[6], LHO@Home[7], Predictor@Home[8], FightAIDS@Home[9] 등이 진행 중에 있으며, 국내에서도 한국과학기술정보연구원에서 Korea@Home[10]이 개발·운영되고 있다. 일반적으로 PC 그리드 환경에 적용 가능한 응용은 항공우주 비행체의 설계 해석뿐만 아니라, 자동차 설계 및 개발, 반도체, PDP 등의 전자부품 시뮬레이션, 단백질 질 문동, 바이오 인포메틱스, 나노 시뮬레이션, 기상 시뮬레이션, 만화, 영화의 애니메이션, 석유화학, 제약, 물류, 금융 등의 다양한 분야에 활용이 가능하다[11].

표 1. 슈퍼컴퓨터와 PC 그리드의 비교

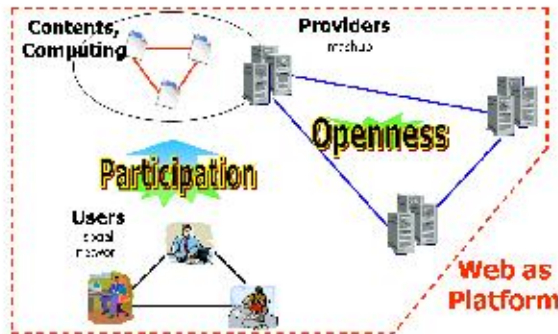
	슈퍼컴퓨터	PC 그리드
자원	-고성능 CPU 자원 -대규모전력	-PC 자원 -인터넷환경
소유/관리	자원의 소유와 관리가 명확함	자원의 소유와 관리가 개별적
응용	병렬처리 응용	분산 병렬처리 응용
구축방법	단일기계	자발적 참여
비용	고비용	저비용

PC 그리드 컴퓨팅은 인터넷에 연결된 일반 PC를 계산 자원으로 활용하여 안정적인 연산환경을 구축하고 이를

통해 얻은 컴퓨팅 파워를 대용량 응용계산에 활용하는 것을 목표로 한다. 앞서 살펴본듯 다양한 응용분야에서 필요로 하는 대용량 계산 작업을 수행할 수 있는 환경을 제공함으로써 슈퍼컴퓨터나 클러스터컴퓨팅 방식보다 저비용·고효율의 계산도구로서 활용이 가능하다는 장점이 있다(표 1의 슈퍼컴퓨터와 PC 그리드의 비교 참조). 그러나 이제까지 국내외적으로 대다수 PC 그리드 플랫폼의 개발은 컴퓨팅 자원의 획득과 안정적 자원 환경의 제공에 초점이 맞추어져 왔다. 그래서 PC 그리드 플랫폼의 응용 사용자는 별도의 표준 API를 사용하지 않고 자신의 응용을 수동적으로 시스템에 위탁하여 응용을 수행하여 왔다. 이러한 점은 응용 사용자가 자신의 응용을 위탁하여 PC 그리드 플랫폼에서 확보한 유희자원을 활용하는 과정과 최종 결과를 PC 그리드 플랫폼으로부터 다시 받아오기까지의 일련의 과정이 일반 응용 사용자의 입장에서는 매우 복잡하고 어려운 과정을 거치는 것으로 인식되어 왔다. 결론적으로 현재의 방식은 응용 사용자의 응용참여와 응용결과물의 활용에 있어서 매우 제한적이라고 볼 수 있다. 따라서 응용 사용자가 복잡하고 어려운 과정 없이 능동적으로 자신의 응용을 PC 그리드 플랫폼에 참여할 수 있고 응용결과를 활용할 수는 체계적이고 종합적인 방안이 요구된다.

최근의 인터넷 환경은 웹서비스 등과 같은 표준방식을 통하여 시스템 간의 상호운영성을 보장하는 개방형 서비스의 개발 추세에 있다. 이미 웹 커뮤니티 환경에서는 UOC(User-Created Contents)라는 개념의 등장으로 인

하여 사용자 스스로 콘텐츠를 생산하고 공개하는 경향이 추세를 이루고 있다. 또한 메쉬업(mashup) 기술을 활용하여 자신이 만든 콘텐츠와 인터넷 서비스에서 제공하는 공개된 정보와 융합하여 보다 나은 콘텐츠를 생산할 수 있는 환경이 이루어지고 있다. 메쉬업 기술은 표준화 방식은 통한 시스템의 개방화 추세와 양질의 콘텐츠를 최소의 비용으로 만들기 위한 욕구에서 비롯되었다. 이때, 일반 사용자들이 메쉬업 기술을 통하여 시스템에 접근하는 도구가 각 시스템에서 제공하는 웹서비스 오픈 API(web service open API)이다. 그림 1은 웹서비스 오픈 API 개념을 도입한 인터넷 서비스 환경을 보여준다.

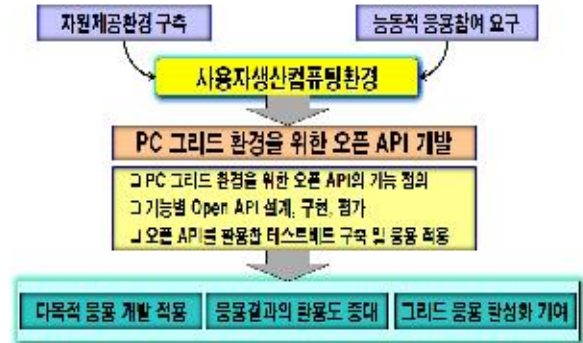


▶▶ 그림 1. 웹서비스 오픈 API 기반의 인터넷 서비스 환경

이러한 추세에 발맞추어, PC 그리드 환경에서도 응용 사용자의 참여 욕구를 충족시키기 위해 웹서비스 기술과 접목된 컴퓨팅 자원의 활용 극대화과 그림 1에서 보여주는 인터넷 서비스 패러다임의 변환 추세에 발맞추어 PC 그리드 플랫폼이 보다 효율적으로 응용 사용자에게 응용 환경을 제공하여 이들의 참여를 유도하도록 웹서비스 오픈 API에 기반을 한 PC 그리드 환경이 요구되고 있다.

이에 본 기고에서는 PC 그리드 환경에서 응용 사용자를 위한 오픈 API의 개발 동향과 사례를 살펴보고자 한다. 이러한 환경 제공을 통하여 응용 사용자는 자신이 필요로 할 때 자신의 목적에 맞는 응용을 PC 그리드 플랫폼을 활용하여 수행시킬 수 있어서 PC 그리드 플랫폼의 관점에서는 응용수행의 항시성을 보장해 주며, 유휴자원의 활용 관점에서는 확보된 유휴자원을 최대한 활용할 수 있다는 장점이 있다. 한편, 응용 사용자 입장에서는 응용의 위탁부터 결과의 활용까지 단일화된 방식으로 처리할 수 있어서 현재의 PC 그리드 환경보다 보다 폭넓은 응용의 참여가 예상되므로 결과적으로 응용결과물의 활용도 증대를 통한 PC 그리드 환경에서의 응용 활성화에 기여할 수

있을 것이다. 그림 2는 PC 그리드 환경에서 응용 사용자를 위한 오픈 API의 필요성과 목적을 보여준다.



▶▶ 그림 2. PC 그리드 환경에서 오픈 API의 필요성과 목적

2. PC 그리드 컴퓨팅 동향

본 장에서는 국내외 대표적 PC 그리드 컴퓨팅을 플랫폼을 살펴보고, PC 그리드 환경에서 응용처리 절차를 기술한다.

2.1 국외의 PC 그리드 플랫폼

2.1.1 BOINC

BOINC(Berkeley Infrastructure for Network Computing)[12]는 PC 자원의 자발적 참여를 이용하여 공공 컴퓨팅(public computing)을 실현하기 위한 플랫폼으로서 가상 컴퓨팅 공간을 제공한다. BOINC은 일반 응용 사용자들이 쉽게 대규모의 분산·병렬 컴퓨팅 환경을 생성하고 운영할 수 있는 플랫폼을 제공하며, PC 소유자들이 자신의 자원(CPU, 메모리, 디스크)을 제공하고 자신의 선호도에 따라 여러 응용 프로젝트에 참여할 수 있다. BOINC를 이용한 대표적인 프로젝트로는 SETI@Home, climateprediction.net, Einstein@Home, LHC@Home, Predictor@Home 등이 있다.

BOINC는 오픈소스 정책을 취하고 있으며, GNU Lesser General Public License를 채용하고 있다. 한편, BOINC 플랫폼은 응용별로 구축하여 운영할 수 있는 구조를 사용하고 있어서 응용의 개발과 적용, 응용결과물의 활용이 응용 사용자의 개별적인 역할로 할애되어 있다. 응용 사용자가 BOINC 플랫폼 자체를 사용하기 위한 API는 제공하고 있으나, 개방형 인터넷 서비스 환경을 위한

오픈 API는 제공하지 않고 있다. 따라서 응용 개발과 응용결과물의 활용에 있어서 한계점을 갖고 있다.

2.1.2 SETI@Home

SETI@Home[5]은 외계로부터 수신되는 전파를 분석하여 외계의 지적생명체의 신호인지를 탐색해 내는 대표적인 PC 그리드 프로젝트로 1990년대 후반에 시작하여 현재는 BOINC 플랫폼을 채택하여 응용수행을 하고 있다. 인터넷 상에 연결된 PC들을 묶어 대량의 자료를 분석하기 위한 계산을 수행한다. 초창기 PC 그리드 프로젝트로서 검사점(checkpoint) 기법을 도입하여 연산 중간에 중단된 작업에 대한 재수행하는 기능과 하나의 작업을 여러 PC 자원에 중복 수행시키는 작업 복제(replication) 기능을 지원한다. 한편 BOINC 플랫폼을 채택하였으므로 응용 사용자 자체가 응용결과를 활용할 수 있는 오픈 API가 제공되지 않아 응용 개발과 활용에 한계가 있다. 그러나 국내외적으로 동호회를 중심으로 홈페이지나 카페 등의 커뮤니티가 활성화되어 응용결과물의 게시, 토론 등이 자발적으로 이루어지고 있다. 따라서 개방화 추세에 따라 응용 사용자에 위한 오픈 API가 제공되면 응용 개발과 활용이 인터넷 응용 사용자 중심으로 더욱 증대하고 활성화될 수 있을 것이다.

2.1.3 Folding@Home

그동안 PC 그리드 시스템에서는 PC의 CPU 자원만을 활용하여 응용 작업을 분산·병렬 처리하도록 하였지만, 스탠포드 대학에서 개발·운영하고 있는 Folding@Home[13]은 단백질의 접힘 기능을 규명하여 질병의 원인을 찾아내는 연산 작업을 수행하는 프로젝트로서 PC의 CPU 자원뿐만 아니라 그래픽 카드의 GPU 자원, 그리고 PlayStation3의 프로세서도 연산에 참여할 수 있도록 PC 그리드 환경을 구축하였다.

PlayStation3는 PC와 별도로 각 가정마다 점차적으로 한 대씩 보급되고 있기 때문에 PC 자원과 마찬가지로 응용 작업을 위한 엄청난 자원이 될 것이다. 게다가 PlayStation3에 사용된 프로세서는 일반 PC의 프로세서에 비해 10배 이상의 성능을 갖고 있다. 실제로 Folding@Home 홈페이지에 게시된 수치를 살펴보면, PlayStation3가 일반 PC보다 훨씬 적게 참여했음에도 불구하고 월등하게 높은 응용작업의 처리율을 보여주고 있

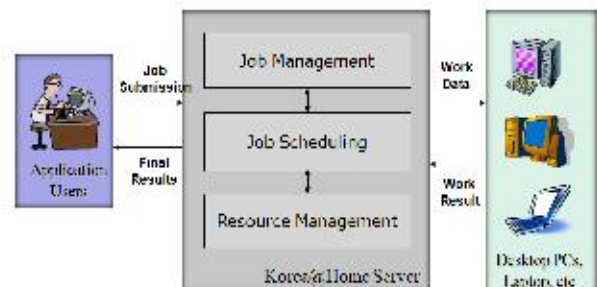
다. 게다가 Xbox도 Folding@Home 프로젝트에 자원으로 참여하고 있으며, 그래픽 전용 GPU(GeForce의 9500GT 등)도 점차적으로 이 프로젝트에서 참여하고 있는 추세에 있다.

한편 Folding@Home 프로젝트는 앞서 살펴보았듯이 자원의 확보를 통한 컴퓨팅 파워의 획득에 초점을 맞추어져 있고 단백질 접힘 분석이라는 단일 응용에 고착된 플랫폼이다. 따라서 현재의 플랫폼 환경에서는 응용 사용자의 응용 확장을 위한 오픈 API가 그다지 필요치 않아 현재 제공되지 않고 있다.

2.2 국내의 PC 그리드 플랫폼: Korea@Home

2003년도부터 개발되어 구축·운영 중인 Korea@Home PC 그리드 시스템은 인터넷에 연결되어 있는 국내의 PC 자원을 이용하여 대량의 연산을 요구하는 정보를 분산·병렬 처리하는 인터넷기반의 분산컴퓨팅 패러다임이다. 우리나라의 초고속 정보통신 인프라를 최대로 활용하여 저비용, 고효율의 PC 그리드 시스템을 구현하는 데에 그 목적이 있다[11].

Korea@Home 시스템에 참여하는 자원은 국외의 PC 그리드 시스템과 마찬가지로 일반 PC 자원이며, 현재는 대다수 사람들이 호응할 수 있는 공공 성격의 응용을 발굴하고, PC 자원의 자발적 참여를 통해 획득된 컴퓨팅 파워를 공공 성격의 응용을 위한 연산 작업에 적용·활용하고 있다. 그러면 현재 구축·운영 중인 Korea@Home 시스템의 주요 물리적 추체별로 기능을 살펴보자. 그림 3은 Korea@Home 시스템에서의 세 가지 물리적 추체를 보여 준다.



▶▶ 그림 3. Korea@Home 시스템의 물리적 추체

그림 3에서 보여주는 각 물리적 추체의 역할은 다음과 같다.

- Korea@Home 서버: PC 자원과 응용을 중재하며 PC 자원에게 작업을 분배하고, 작업과 PC 자원을 관리하며, 결과수거의 역할을 수행.
- PC 자원: Korea@Home 서버에서 제공하는 응용의 단위작업을 수행하고, 수행결과를 서버로 되돌려주는 역할을 수행.
- 응용 사용자: 자신이 필요한 응용을 Korea@Home 서버로 위탁하고, 최종수행결과를 활용하는 주체.

2.3 응용처리 절차

이제까지 Korea@Home 시스템에서는 안정적 연산환경의 구축을 위해 주로 서버와 PC 자원의 효율적 관리와 활용에 초점을 맞추어 왔다. 한편 응용 사용자는 자신의 응용을 위탁하기 위해 Korea@Home 시스템에서 제공하는 별도의 응용처리 절차를 사용하여 왔다. 현재 사용 중인 응용처리 절차를 살펴보면 다음과 같은 흐름을 갖으며, 이를 도식화하면 그림 4와 같다[11].



▶▶ 그림 4. 응용 사용자의 응용처리 절차

- ① 응용 사용자는 각 PC에서 수행 가능한 응용수행 프로그램을 코딩하고, 응용수행 프로그램에 필요한 작업데이터를 하나의 PC에서 무리 없이 처리할 정도로 나누는 전처리 과정을 수행한다.
- ② 응용 사용자는 Korea@Home 서버로 자신의 응용에 대한 작업정보를 입력주기 위해 작업정보 XML 파일을 작성한다.
- ③ 응용 사용자는 응용수행 프로그램과 작업데이터를 Korea@Home 파일 서버에 업로드한다.
- ④ 응용 사용자는 작업정보 XML 파일을 활용하여 응용정보를 Korea@Home 데이터베이스 서버에 등록한다.

- ⑤ Korea@Home 관리자는 응용수행에 관한 준비가 되어 있는지 점검하고 응용을 시작하도록 Korea@Home 데이터베이스 내에 있는 응용수행 정보를 갱신한다.
- ⑥ 응용 사용자는 자신이 위탁한 응용작업이 모두 종료 될 때까지 대기한다.
- ⑦ 응용 사용자는 응용종료 사실을 Korea@Home 관리자로 부터 통보받게 되면 응용결과를 다운로드받는다.

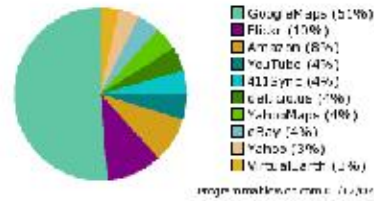
그림 4의 응용처리 절차를 자세히 살펴보면, Korea@Home에서 확보된 자원을 활용하여 자신의 응용을 수행시키기 위해 응용 사용자는 작업 데이터를 하나의 PC에서 수행 가능할 정도의 계산 단위로 나누어 주는 프로그램은 Korea@Home의 응용수행 프로그램의 코딩과 별도로 작성하여야 한다. 또한, 작업정보를 Korea@Home 데이터베이스 서버로 등록하는 과정, 응용수행 프로그램과 작업 데이터의 업로드 과정, 결과 데이터의 다운로드 과정 등 모든 과정이 응용 사용자의 수동적 방식에 의해서 이루어지고 있다. 이러한 개별적 처리 절차는 응용 사용자라고 할지라도 Korea@Home 시스템의 전반적 구조와 작업 흐름을 파악해야 응용처리 과정을 충분히 이해할 수 있을 정도가 되며, 이러한 상태에서 응용 사용자는 비로소 Korea@Home 시스템을 자신의 응용에 맞게 효율적으로 활용할 수 있을 것이다. 그러나 대다수의 응용 개발자는 자신의 응용 분야에 대해서는 전문적인 지식을 갖고 있지만 Korea@Home 시스템 등과 같은 PC 그리드 컴퓨팅 방식은 단지 계산 수행을 위한 도구로서 활용하는 것으로 인식한다. 따라서 보다 다양한 응용의 계산 수행 도구로서 Korea@Home 시스템은 최대한 효율적으로 활용하기 위해서는 응용 사용자의 수동적 절차 보다는 쉽고 투명성이 보장되는 자동화된 처리 절차의 제공이 적합하다. 그림 4의 오른쪽 부분에서 볼 수 있듯이, 응용전처리 과정(0번 항목)과 응용결과 활용(8번 항목)도 응용 개발자의 입장에서는 Korea@Home 시스템을 하나의 계산 도구로 활용하기 위해 전후로 이루어지는 중요한 과정이다.

3. 컴퓨팅 자원 활용을 위한 웹서비스 적용 사례

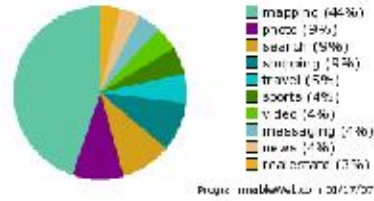
3.1 웹서비스 오픈 API

최근에 많은 주목을 받은 웹 2.0은 개방, 참여 및 공유라

는 키워드와 함께 새로운 웹의 개발 및 활용 방안을 제시하고 있다. 웹 2.0에서는 ‘플랫폼으로서의 웹’을 지향하며 웹이라는 가상 플랫폼에 여러 가지 응용 및 서비스를 하나로 엮는 것이다. 최근 인터넷 서비스 환경에서 UCC(User-Created Contents)가 많은 주목을 받은 것도 웹 2.0의 개방, 참여 및 공유라는 키워드가 잘 실현된 예라고 할 수 있다. UCC를 활용하여 인터넷 사용자는 콘텐츠의 소비자에서 자신만의 콘텐츠를 창조하는 생산자로서의 역할을 수행하게 되었다. 한국인터넷진흥원이 만 12~49세 인터넷이용자 2,457명을 대상으로 한 ‘2006년 인터넷이슈 심층조사’[14]에 따르면 국내 네티즌은 웹 2.0 제반환경 측면에서 양적인 성숙단계에 도달해 있는 것으로 나타났다. 인터넷 이용자의 91.6%가 인터넷카페/커뮤니티 활동, 퍼나르기, 블로그/미니홈피 운영, 댓글달기, UCC 생산 등의 공유와 참여 활동 중 적어도 하나 이상의 활동에 참여하고 있으며, 모든 활동에 참여하는 적극적인 참여자도 15.4%에 달하는 것으로 분석되었다. 또한, 인터넷을 통하여 검색이나 뉴스 서비스를 제공하는 회사들이 자신들의 핵심 서비스 그 자체를 웹서비스 오픈 API를 통하여 개방하는 추세에 있다[15]. 웹서비스 오픈 API를 제공하는 대표적인 기업으로는 구글, 아마존, 플릭커, 야후 등이 있으며, 특히 아마존의 경우는 전자상거래 기업이라는 이미지에도 불구하고 꽤 유용하고도 많은 서비스를 제공하고 있다. 그림 5는 웹서비스 오픈 API 제공 기업에 대한 일반 사용자들의 선호도를 보여준다. 메쉬업은 웹서비스 오픈 API로 여러 가지 서비스를 함께 활용하여 새로운 서비스 및 응용을 창출하는 작업을 일컫는다. 메쉬업이 활성화되면 웹서비스 오픈 API를 제공하는 기업은 자신들의 콘텐츠를 소비하는 대상을 넓히고 나아가 추가적인 수익을 발생시킬 수도 있다. 다만, 구글의 경우 16개의 API를 등록하여 877개의 메쉬업 서비스가 등록되어 있어 가장 큰 영향력을 발휘하고 있지만, 이런 외향적인 다양함에도 불구하고 서비스들이 비즈니스뿐만 아니라 기술, UI면으로도 초보적인 수준을 벗어나지 못해 많은 발전이 요구되고 있다. 국내 메쉬업 서비스의 현황은 아직까진 매우 더디게 발전되고 있으나 2007년 2월부터 시작된 네이버와 다음 주최의 메쉬업 경진대회와 캠프 등으로 차근차근 저변을 확대해 나가고 있다. 그림 6은 메쉬업의 서비스 유형을 보여주고 있다.



▶▶ 그림 5. 웹서비스 오픈 API 선호도



▶▶ 그림 6. 메쉬업 서비스 유형

3.2 아마존의 EC2 서비스

Korea@Home 시스템과 유사하게 컴퓨팅 자원을 활용하고자 하는 시스템으로 아마존(amazon)의 EC2(Elastic Compute Cloud) 서비스[16]가 있다. EC2 서비스는 고성능 컴퓨터들을 활용하여 클러스터 환경을 구성하고 일반 사용자들이 생성한 이미지를 대신 수행해 주는 서비스로서, 하드웨어 플랫폼 없이 웹서비스 기술을 활용하여 컴퓨팅 파워를 획득하고 이를 활용하도록 해주는 일종의 소프트웨어 플랫폼이다. 이 서비스는 자신이 필요한 컴퓨터 파워를 언제 어디서나 얻을 수 있도록 해주는데, 하나의 이미지에 대해 시간당 \$0.10의 사용료 및 기가비트 전송당 \$0.20의 사용료를 요구하고 있다. 또한 아마존에서는 가상의 저장 공간을 S3(Simple Storage Service)라는 이름으로 서비스하고 있는데, S3 스토리지 서비스[17]와 연계하여 컴퓨팅을 위해 필요한 스토리지 공간을 필요할 때마다 웹서비스 기술을 이용하여 확보할 수 있다.

따라서 아마존의 EC2 서비스를 이용한다면, 고가의 서버 장비의 필요 없이 인터넷을 통하여 서버 장비에 해당하는 컴퓨팅 공간과 스토리지 공간을 임대하여 자신의 서비스에 활용할 수 있다. 아마존의 EC2 서비스를 이용하려면, 사용자는 EC2에서 제공하는 웹서비스 오픈 API를 사용해서 자신이 원하는 용량의 컴퓨팅 파워와 사용자 지정의 응용 소프트웨어, 네트워크 관련 기능 등은 이미지 형태(EC2에서는 AMI(Amazon Machine Image)라고 명명함)로 생성하고, 관리하고, 사용할 수 있다. 결과적으로 아마존의 EC2 서비스는 사용자의 구미에 맞는 가상 컴퓨

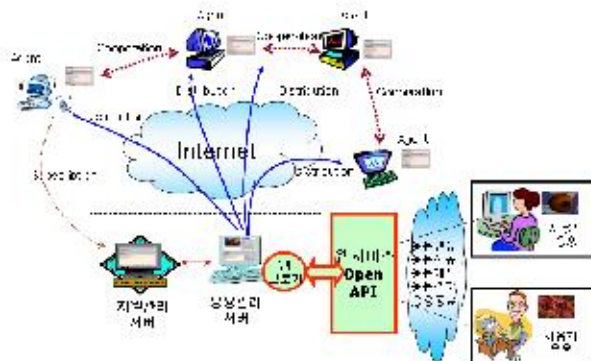
팅 공간을 웹서비스 오픈 API를 사용하여 인터넷 환경에서 언제 어디서나 만들 수 있는데, 특히 하드웨어 플랫폼에 기반한 컴퓨팅 공간에서 벗어나 소프트웨어 플랫폼 기반의 컴퓨팅 공간의 창출이라는 점에서 의미가 있다.

현재까지 아마존의 EC2 서비스는 사용자에게 제공된 가상 컴퓨팅 환경이 리눅스 이미지 형태에 의존하였으나 2008년 10월 이후에는 윈도우용 이미지를 생성, 관리, 활용할 수는 체계가 마련되어 사용자층이 더욱더 늘어날 것으로 전망되며, EC2 서비스와 연계한 다양한 가상 컴퓨팅 서비스가 개발될 것으로 예상된다.

4. Korea@Home 플랫폼을 위한 오픈 API

본 장에서는 국내의 대표적 PC 그리드 플랫폼인 Korea@Home을 중심으로 설계된 오픈 API를 위한 시스템 구성요소와 REST 기반의 웹서비스를 살펴본다.

4.1 오픈 API를 위한 시스템 구성요소



▶▶ 그림 7. 오픈 API를 활용한 PC 그리드 컴퓨팅 환경

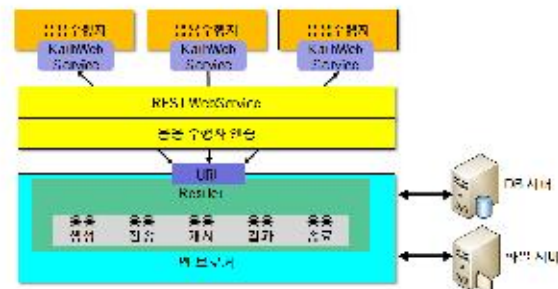
그림 7은 현재 구축·운영 중인 Korea@Home의 기본 기능을 최대한 활용하면서 오픈 API를 이용하여 응용 사용자에게 응용처리 절차를 자동화한 PC 그리드 컴퓨팅 환경을 보여준다. 그림 7의 PC 그리드 컴퓨팅 환경에 기반하여 응용 사용자에게 사용자생성컴퓨팅 환경을 제공하기 위해 필요한 시스템 구성요소는 다음과 같다[18].

- 오픈 API: 사용자생성컴퓨팅 환경을 지원하는 응용 생성, 응용전송, 응용개시, 응용결과, 응용종료 API 등의 오픈 API들로 이루어짐.
- 웹 브로커: 기존 Korea@Home 시스템과 기능적 호

- 환성을 유지하면서 오픈 API와의 상호작용을 중재
- 응용 사용자의 응용: 오픈 API를 활용하여 응용 사용자 자신의 목적에 맞는 응용을 생성, 관리 및 활용

4.2 REST 기반의 웹서비스

기존에 Korea@Home 시스템의 응용 사용자는 자신의 응용을 Korea@Home 시스템에 위탁하여 수행시키기 위해 복잡한 응용처리 절차를 거쳐야 하였다. 그러나 오픈 API에 의한 응용처리 절차는 프로그래밍에 대한 기본 능력을 가진 응용 사용자라면 누구나 오픈 API를 활용하여 자신의 응용을 손쉽게 Korea@Home 시스템에 위탁하고 수행시키며, 위탁한 응용의 상태를 확인하며, 그리고 최종 결과를 다운로드받는 것이 가능하다. 그림 8은 REST 기반의 웹서비스 오픈 API의 구성도를 보여준다[18].



▶▶ 그림 8. REST 기반의 웹서비스 오픈 API 구성도

그림 8의 웹서비스 오픈 API의 구성도에서 볼 수 있듯이, 응용 사용자는 REST 방식의 웹서비스에 기반한 URL 방식으로 접근하여 Korea@Home 시스템에서 사용하고 있는 응용처리 기능을 수행할 수 있다. 특히, Korea@Home 데이터베이스 서버 내의 작업 정보와 자원 정보를 기존의 요청-응답 함수 호출이 아닌 URL 요청-응답호출이 가능하여 응용 사용자는 Korea@Home에서 수행하고 있는 응용 수행에 관한 정보를 보다 쉽고 효율적으로 접근할 수 있다. REST 기반의 웹서비스 오픈 API에 대한 주요 기능의 설명은 다음과 같다.

- 응용 사용자 인증: 오픈 API를 이용하기 전에 응용 사용자의 인증을 처리.
- 응용생성 및 응용관련 파일전송: 응용생성을 위해 필요한 파라미터와 파일들을 전송받고 응용을 생성.

- 응용상태 확인: 응용의 실행상태, 완료된 작업의 개수, 수행시간을 확인.
- 응용실행 또는 중지: 응용을 실행시키거나 중지시킴.
- 응용결과 다운로드: 완료된 응용의 결과를 전송받음.

위와 같이 제시된 오픈 API를 활용하여 응용 사용자는 Korea@Home 시스템을 하나의 계산도구로 활용할 수 있으며, 그림 9와 같은 의사코드를 활용하여 응용처리 절차를 기술할 수 있다.

```

main() {
    // 응용 자체의 코드 및 전처리 과정에 대한 코드

    // ***** 테스트베드 이용부분 시작 *****
    kath_AppAuthentication(); // 응용 사용자의 인증
    kath_AppCreate();        // 응용 생성
    kath_AppTransfer();      // 응용프로그램과 응용데이터 전송
    kath_AppStart();         // 응용 시작
    do {
        // 응용 자체의 코드 삽입 가능 (작업데이터 수정, 처리 등)
        // 중간처리 결과를 활용하여 새로운 작업데이터 생성도 가능
        ...
        kath_GetCompleteWorkUnit(); // 종수행 작업개수
        수를 얻음.
        ...
    } while (!kath_IsAppEnd()); // 응용종료의 대기
    kath_AppResultDownload(); // 응용결과의 다운로드
    // ***** 테스트베드 이용부분 끝 *****

    // 응용결과의 활용을 위한 후처리 코드
    // 응용결과에 대한 GUI 방식의 뷰를 위한 코드
}
    
```

▶▶ 그림 9. 오픈 API를 활용한 응용처리에 대한 의사코드

그림 9의 의사코드 내에서 사용되고 있는 오픈 API(kath_xxxx() 형태의 함수)는 웹 브라우저의 요청(request)과 응답(response) 과정을 통해 동작한다. 이 그림에서 기술된 오픈 API는 응용 계층의 상위에 위치하여 응용 사용자가 이 API를 이용하여 자신의 목적에 맞는 응용을 개발하고 테스트베드를 활용하여 응용을 위탁하고 관리하는 것을 도와준다. 작성된 응용은 응용 프로그램 내부에 기술된 오픈 API의 호출을 통하여 테스트베드 내부기능으로의 접근을 시도하는데, 이때 웹 브라우저 중간에서 Korea@Home 데이터베이스 서버로 응용에 관련한 기능을 요청하고 응답을 받아 원하는 응답 결과를 응용에게 전달해 준다.

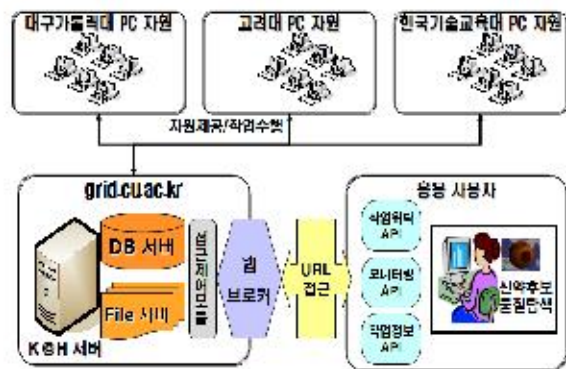
그림 9에서 보여주는 기능 요청과 응답 과정에 기반하여 응용 사용자는 자신의 응용을 웹서비스 오픈 API를

이용하여 생성할 수 있다. 응용 사용자는 아울러 대용량 계산을 위한 작업데이터의 전처리 과정과 최종결과와 후처리 과정을 하나의 단일 프로그램으로 작성할 수 있어서 Korea@Home 시스템의 기존 응용수행 방식보다 체계적이고 종합적으로 응용을 준비하고 계산결과를 활용할 수 있는 체계를 마련할 수 있다.

5. 테스트베드 구축 및 활용

5.1 테스트베드 구축

그림 10은 테스트베드 시스템의 구성도를 보여준다. 테스트베드 시스템은 현재 구축·운영 중인 Korea@Home 시스템과 동일한 플랫폼이 서버 역할로 대구가톨릭대학교의 grid.cu.ac.kr 서버에 설치되어 있으며, 작업 수행을 위해 대구가톨릭대학교, 고려대학교, 그리고 한국기술교육대학교에 설치된 PC 자원이 사용되었다. 서버와 PC용 프로그램은 운영 중인 Korea@Home 시스템과 동일한 버전의 프로그램(2.5.36 버전)이 사용되었다. 아울러 그림 10의 테스트베드 시스템은 한국기술교육대학교에서 작업 위탁 API, 모니터링 API, 작업정보 API 등을 활용한 신약후보물질탐색 응용을 수행하는 모습을 보여준다.



▶▶ 그림 10. 테스트베드 시스템

5.2 적용 및 활용

응용 사용자가 새로운 응용을 스스로 생성할 수 있도록 본 기고에서 제시하는 응용수행 방식은 현재 Korea@Home에서 수행하고 있는 신약후보물질탐색, 유전자서열비교, 한반도기후예측, 고해상도강수량예측 등의 응용과 접목하여 수행시킬 수 있다. 실제 사용실투를 보이기 위해 바이오 분야의 신약후보물질탐색응용이 사

용되었다. 이 응용은 PC 그리드 환경에서 대표적으로 사용되는 응용으로서 가상탐색 기술을 활용한 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 신약 가능성이 있는 물질을 도출해 내는 응용이다.

웹서비스 오픈 API를 이용하여 새로운 응용을 생성하게 되면 응용 사용자의 응용은 테스트베드에 등록되어 응용 작업을 수행하게 된다. 테스트를 통하여 실행 파일 및 10,000개의 작업데이터를 업로드 하였는데, 응용이 생성된 이후에 응용 사용자는 응용 상태를 파악하는 웹서비스 오픈 API를 이용하여 응용의 작업진행 상황을 모니터링할 수도 있고 응용의 작업이 모두 완료되었을 경우 응용 결과를 다운로드 받아서 결과 자료를 분석하는 프로그램을 만들 수도 있다.



▶▶ 그림 11. 웹서비스 오픈 API 활용을 위한 홈페이지

그림 11은 구축된 테스트베드 시스템은 응용 사용자가 활용하도록 도와주기 위해 제공된 PC 그리드기반 오픈 API의 홈페이지[19]를 보여준다. 이 홈페이지에 게시된 정보와 라이브러리를 활용하여 응용 사용자는 자신의 응용을 테스트베드 시스템에 위탁하고 관리하며 최종수행 결과를 얻을 수 있다.

6. 결론

본 기고에서 기술한 PC 그리드 환경을 위한 웹서비스 오픈 API는 응용 사용자가 PC 그리드 시스템을 하나의 계산 도구로 이용하여 자신이 필요한 응용을 언제 어디서나 웹서비스 오픈 API를 통해 유휴 PC 자원을 최대한 활용하여 자신이 필요한 응용계산을 수행할 수 있도록 해준다. 또한, 웹서비스 오픈 API를 통해 응용수행 중간 및 최종 결과를 원하는 시기에 되돌려 받아 메쉬업 기술을

활용하여 자신의 응용에 다른 정보들과 접목하여 가치 있는 또 다른 결과를 산출할 수 있다.

Korea@Home 플랫폼 위에 구축된 테스트베드 시스템은 그동안 Korea@Home에서 확보한 컴퓨팅 파워를 다양한 응용분야로 최대한 활용할 수 있도록 지원하며, 이를 통한 첨단과학 및 기술 분야의 응용분야 확산으로 Korea@Home의 응용성과 확산에 기여할 수 있을 것이다. 구체적인 기대효과는 다음과 같다.

- 오픈 API에 기반하여 PC 그리드 플랫폼의 개방화를 통해 응용사용자의 참여를 적극적으로 유도하여 응용개발과 결과활용의 확산에 기여
- 다양한 응용을 일반 응용 사용자가 스스로 구축 및 활용하게 하여 PC 그리드 플랫폼과 기확보된 PC 자원의 활용도 증대
- 웹서비스를 통한 표준과의 호환성 제공으로 다른 고성능 시스템(슈퍼컴퓨터, 클러스터 컴퓨팅 등)과 통합과 연계개발에 유리

참고문헌

- [1] 박찬열, 김준민, 최장원, 박학수, 이필우, "Korea@Home: P2P형 인터넷기반 분산컴퓨팅," 한국정보과학회지, 제22권, 제3호, pp. 26-34, 2004년 3월.
- [2] D. Anderson, "BOINC: A System for Public-Resource Computing and Storage," *Proc. of the 5th IEEE/ACM Int. Workshop on Grid Computing*, pp. 4-10, 2004.
- [3] A. Chien, B. Calder, S. Elbert, and K. Bhatia, "Entropy: Architecture and Performance of an Enterprise Desktop Grid System," *J. Parallel and Distributed Computing*, Vol. 63, pp. 597-610, 2003.
- [4] G. Fedak, C. Germain, V. Neri, and F. Cappello, "XtremWeb: A Generic Global Computing Systems," *Proc. of the 1st Int. Symp. on Cluster Computing and the Grid*, pp. 582-587, 2001.
- [5] SETI@Home, "http://www.setiathome.com".
- [6] Einstein@Home, "http://www.einsteinathome.org".
- [7] LHC@Home, "http://lhcatome.cern.ch".
- [8] Predictor@Home, "http://predictor.scripps.edu".
- [9] FightAIDS@Home, "http://fightaidsathome.scripps.edu".
- [10] Korea@Home, "http://www.koreaathome.org".
- [11] 한국과학기술정보연구원 2007년도 컴퓨터연계활용기반구축사업 최종연구보고서 2008년 1월.

[12] BOINC, "http://www.boinc.org/".
 [13] Folding@Home, "http://www.foldingathome.org".
 [14] 한국인터넷진흥원 인터넷이슈심층조사화장보고서, 2006년 6월.
 [15] F. Liu, G. Wang, L. Li, and W. Chou, "Web Service for Distributed Communication Systems," *IEEE Int Conf on Service Operations and Logistics, and Informatics*, pp. 1030-1035, 2006.
 [16] Amazon EC2, "http://aws.amazon.com/ec2/".
 [17] Amazon S3, "http://aws.amazon.com/s3/".
 [18] 한창환 한연희, 김준민 강상원, 최장원 "Korea@Home 데스크톱 그리드 시스템에서 REST 웹 서비스 구현" *한국정보과학회 2007 가을학술발표논문집 제4권 제4호(D)*, pp. 456- 461, 2007년 10월.
 [19] K@H web service, "http://grid.cu.ac.kr:8180/khwebservice/".

저자 소개

● 한 창 환(Chang-Hwan Han) 정회원



• 2006년 2월 : 한국기술교육대학교 인터넷공학과(공학사)
 • 2008년 현재 : 한국기술교육대학교 인터넷공학과 석사과정
 <관심분야> : 웹 서비스 컴퓨팅, 그리드 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 데이터 마이닝

● 한 연 희(Youn-Hee Han) 정회원



• 2002년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학박사)
 • 2002년 ~ 2006년 : 삼성종합기술원 전문연구원
 • 2006년 ~ 현재 : TTA IPv6 PG, WiBro WG 공동의장
 • 2006년 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부 교수

<관심분야> : 센서 네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 웹 서비스 컴퓨팅

● 길 준 민(Joon-Min Gil) 정회원



• 2000년 8월 : 고려대학교 전산학과(이학박사)
 • 2001년 6월 ~ 2002년 5월 : 일리노이대학교(시카고) 포닥
 • 2002년 10월 ~ 2008년 2월 : 한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅센터 선임연구원

• 2008년 3월 ~ 현재 : 대구기독교대학교 컴퓨터교육과 교수
 <관심분야> : 그리드 컴퓨팅, 웹서비스, 인터넷 컴퓨팅

● 윤 준 원(Jun-Weon Yoon)



• 2004년 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학석사)
 • 2005년 : 한국과학기술정보연구원 정보시스템부, 지식정보센터
 • 2007년 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 CNI사업단 연구원
 <관심분야> : 그리드 컴퓨팅, 데스크톱 그리드, 분산 컴퓨팅

● 최 장 원(Jang-Won Choi)



• 1996년 : 홍익대학교 전자공학과(공학사)
 • 1998년 : 홍익대학교 전자공학과(공학석사)
 • 1998년 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원
 • 2003년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정

<관심분야> : 그리드, 데스크톱 그리드, 네트워크