

## 원격 실험 및 영상 회의를 위한 그리드 협업 환경 구조

송은혜<sup>o</sup> 김지영 김윤희 김종암 조금원

숙명여자대학교 컴퓨터학과, 서울대학교 기계항공공학부, 한국과학기술정보연구원  
{grace<sup>o</sup>, wldud5, yulan}@sookmyung.ac.kr, chongam@snu.ac.kr, ckw@kisti.re.kr

### A Grid Collaboration Environment for Remote Experiments and Videoconference in Aerospace

Eunhye Song<sup>o</sup> Jeuyoung Kim Yoonhee Kim Chongam Kim Kum Won Cho

Dept. of Computer Science, Sookmyung Women's University  
Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University,  
Korea Institute of Science and Technology Information

#### 요 약

원격 실험 및 영상회의가 제공되는 협업 환경 구성에 있어 고려되어야 할 사항은 참여자들 간의 고가의 실험 장비와 실험 결과를 공유하고 실험 결과를 토대로 온라인상에서 토의할 수 있는 환경 제공에 있다. 특히 연구자간의 원격회의와 결과 파일 공유는 불충분한 실험장비들을 공동 활용하여 실험 수행에 필요한 비용 및 원격지에서의 실험 수행을 위한 시간 소모의 절감 효과가 크다. 이 논문에서는 그리드상에 원격 실험을 요청하고 그 결과를 연구자간에 협업 환경을 지원하는 방법을 제시하였다. 또한 프로토타입 설계를 통해 실제 가능성을 고려하였다.

#### 1. 서 론

e-Science Aerospace Integrated Research Systems(e-AIRS)\*[1] 서비스는 그리드 자원을 활용하여 항공우주 분야의 공동연구를 빠르고 효과적으로 수행할 수 있는 그리드 웹 포털로 유동 수치해석 서비스와 원격 풍동 실험 서비스를 통합 환경에서 제공하기 위해 개발되었다. e-AIRS 포털은 그리드스피어(GridSphere)[3]를 바탕으로 구성되었으며, 기본적으로 사용자 관리, 세션 관리, 그룹 관리, 레이아웃 관리 등을 제공하여 사용자가 포털을 통해서 다양한 서비스를 쉽게 사용할 수 있는 환경을 구축 하였다.

그러나, 기존의 원격 풍동 실험 서비스는 실험 결과에 대한 공유가 제대로 이뤄지지 않았으며 연구 그룹간의 협업 환경도 지원되지 못했다는 점에서 진정한 원격 협업 실험 서비스라 볼 수 없다. 본 논문은 이러한 e-AIRS 시스템에 원격 협업 환경을 구축함으로써 단일 환경 아래 연구 결과를 공유하며 원격지의 연구 수행 및 결과 분석이 가능한 환경을 구축하고자 한다.

본 논문은 분산된 컴퓨터 시스템이나 대용량 저장장치 및 첨단 실험 장비들을 공유하고 참여자들 간에 네트워크를 통해 원격으로 실험을 요청하고 불충분한 실험 장비들을 공동 활용하여 실험 결과를 공유하고 관리할 수 있는 원격 실험 및 영상회의를 지원하는 협업 환경 구조를 제안한다. 연구 그룹별로 세션을 생성하여 세션에 참

여한 연구자들과 실험한 결과를 공유하며 원격 회의 기능을 제공하여 원격지에 위치한 연구자들도 참여한 회의 진행과 공유 어플리케이션을 이용하여 결과를 상호 공유하고 의견을 주고받을 수 있는 환경을 설계하였다. 이를 통해 실험 수행에 필요한 비용 및 원격지에서의 실험 수행을 위해 소요되는 시간의 절감 효과가 클 것으로 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 보고 3장에서는 전체 시스템의 구조와 기능에 대해 설명하고 4장에서는 3장의 시스템 구조와 기능을 제공하는 프로토타입 설계를 제시한다. 마지막 5장에서는 결론을 맺고 향후 연구 계획을 소개한다.

#### 2. 관련 연구

GlobalMMCS[2] 프로젝트는 웹서비스 환경에서 H.323, SIP 그리고 AccessGrid 등 다양한 멀티미디어 통신 방법들을 가지고 있는 시스템들을 통합하여 화상회의를 할 수 있도록 WS-RM[6]을 이용하여 스트리밍 서비스를 제공한다. 웹기반의 컴퓨터 제어 프레임워크인 XML based General Session Protocol (XGSP)과 실시간 스트리밍 데이터 그리드 (Real-time Streaming Data Grid)인 NaradaBrokering[7]을 이용하여 데이터 전송의 실시간성을 보장하였다.

액세스그리드(Access Grid)[3]는 일반적인 그리드 자원뿐만 아니라 공동연구나 정책 결정을 위해서 다양한 분야의 연구자들이 원격지에서 정보를 교환하고 협력할 수 있는 환경으로, 그리드 환경에서 연구 개발자 간의 상호작용을 지원하기 위해 사용되는 자원들의 집합체를

\*본 연구는 한국과학기술정보연구원의 2006년 국가 e-Science 구축 사업의 지원으로 수행되었음

의미한다. 또한 자신의 데이터를 시각화 틀이나 상호 작용 조정 소프트웨어 등을 통해 공유함으로써 고성능 협업 환경을 지원하여 다른 연구자들과 실재감 있는 협업 연구를 진행이 가능하다.

이들은 영상 및 음성을 통한 협업 환경 지원이라는 측면에서는 본 논문의 시스템과 유사하나 논문에서 제안하는 원격 실험을 위한 협업 환경은 실제적인 원격 실험 환경과 동시에 협업 환경을 지원해야 하는 부분에 있어서는 한계가 있다. 따라서 본 논문은 원격 실험이 지원되는 협업 환경에 대한 구체적인 요건을 적용한 구조를 제안한다.

### 3. 원격 협업 환경을 위한 전체 구조

(그림 1)은 다양한 실험 자원과 사용자들 사이의 원격 실험 및 협업 환경을 지원하는 시스템 구조로 분산된 자원을 이용할 수 있는 환경 지원을 위한 인증관리(Certificate Management)와 실제적인 실험을 관리하는(Collaboration Management), 연구 그룹의 참여자와 실험 결과의 공유를 원활하게 제공하기 위한 협업 관리(Collaboration Management), 마지막으로 이러한 시스템을 웹 기반에 원격으로 실행 할 수 있는 인터페이스를 제공하는 웹 포탈과 클라이언트 어플리케이션 부분으로 나눌 수 있다.

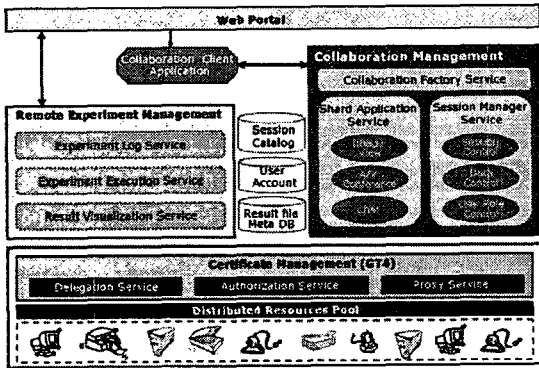


그림 1 원격 협업 환경을 위한 시스템 구조

#### 3.1 인증 관리(Certificate Management)

분산된 자원들은 각자 고유의 인증을 통해 사용자의 접근을 허용한다. 다양한 실험 자원들을 이용하여 실험하고 수치 해석을 계산하는 컴퓨팅 자원을 활용하기 위해 그리드 환경아래 한 번의 인증을 통해 모든 자원에 접근할 수 있는 인증 관리 부분이 필요하다.

원격 협업 실험에 참여하는 사용자들은 인증 서비스를 통해 인증기관으로부터 인증 받고 프록시와 대표 서비스를 통해 single sign-on 형식으로 그리드 상에 존재하는 다수의 자원을 이용할 수 있다. 이러한 인증 서비스를 제공함으로써 신뢰할 수 있는 협업 환경 구성이 용이하다.

#### 3.2 원격 실험 관리 (Remote Experiment Management)

현존하는 과학 실험들은 대부분 고가의 장비를 이용하여 실험함으로써 실험의 횟수에 제한이 있다. 또한 실험 장비가 있는 원격지에 방문하거나 원격지의 오퍼레이터에게 실험을 의뢰해야 했고 실험 결과에 있어 공유가 이뤄지지 않으므로 여러 사용자에게 의해 동일한 실험이 반복되는 경우가 발생하였다.

본 논문은 원격 실험에 대한 정보와 결과의 데이터베이스화를 통해 빠른 응답이 가능한 원격 실험 서비스를 지원한다. 이는 자원과 시간의 낭비를 최소화 하며 실험자들이 쉽게 접근할 수 있는 온라인상에서 실험을 요청하고 이때 공유되어 있는 실험 결과 중 사용자가 원하는 조건의 결과가 이미 존재한다면 재 실험하지 않고 실험 결과를 공유함으로써 다른 연구자와의 중복 실험을 줄일 수 있다. 또한 시각화 서비스를 통해 사용자가 비교하기 용이한 형식으로 파일을 변화하여 저장소에 저장하여 특정 어플리케이션을 필요로 하는 실험 결과 가시화를 좀 더 확장하여 여러 사용자와 쉽게 공유할 수 있도록 돕는다.

#### 3.3 협업 관리 (Collaboration Management)

원격지의 실험 참여자들 간의 협력 연구를 이루기 위해서는 가시적인 원격 회의의 필요성이 대두된다. 또한 원격 실험의 결과를 참여자들과 공유하며 토의할 수 있는 환경을 제공할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 본 논문에서는 (그림 2)와 같이 실험자에게 의해 세션이 생성되고 세션에 참여한 참여자들과 같이 실험 결과를 공유하며 참여자들끼리 화상 회의와 공유 어플리케이션 제공하여 유연하고 진보된 협업 환경을 지원한다.

협업 환경에 있어 중요한 요소인 화상 회의 서비스를 제공하기 위해 공유 어플리케이션 서비스를 생성하여 원격 회의에 있어 필요한 오디오 및 비디오 서비스를 지원하여 화상 회의가 가능한 환경을 제공한다. 또한 참여자끼리 실험 결과를 공유하기 위한 어플리케이션도 포함한다. 원격 참여자는 이러한 공유 어플리케이션을 통해 공유된 데이터를 참여자들과 동시에 공유하여 실험 결과를 토대로 유용한 회의를 진행 할 수 있다.

협업 관리는 세션을 생성하고 필요 없어진 세션에 대한 삭제 및 생성된 세션들을 관리하는 세션 관리 서비스를 제공한다. 또한 생성된 세션에 참여할 수 있는 사용자를 정의하고 자격 설정을 통해 인증된 사용자만을 그룹에 참여 시키는 사용자 관리와 공유된 실험 결과 파일 접근에 대한 권한 설정도 관리한다.

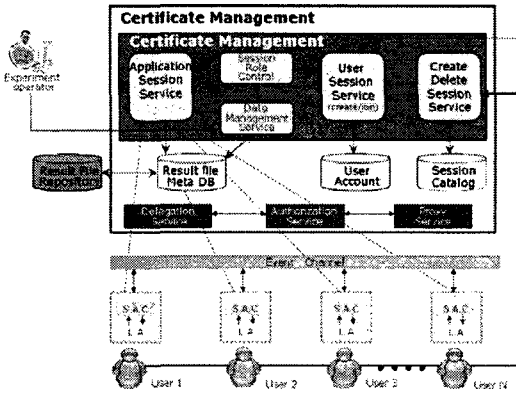


그림 2 세션 관리를 통한 협업 환경 구현

4. 협업 환경 프로토타입 설계

본 논문에서는 원격 실험을 위한 웹 포털과 (그림 3) 과 같은 사용자들 간의 화상 회의 및 실험 결과 공유를 위한 사용자 어플리케이션을 구성하였다.

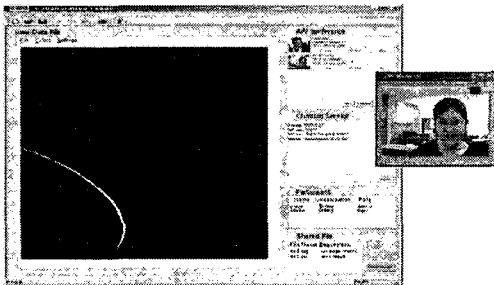


그림 3 협업 환경 사용자 어플리케이션

그리드 상의 자원 활용을 위해 GT4[5]의 보안 서비스를 이용하여 인증과 프록시, 대표 서비스를 제공하였고 포털에서는 원하는 실험에 대한 검색과 원하는 실험이 존재하지 않았을 경우 실험을 요청할 수 있는 인터페이스를 제공하였다. 이때 실험에 사용될 모델을 선택할 수 있으며 조건을 달리하여 실험을 요청할 수도 있다. 해당 실험이 완료되면 실험 결과 파일은 저장소에 저장되며 사용자 어플리케이션을 통해 실험결과에 접근할 수 있는 세션에 참여하여 해당 실험 결과를 접근할 수 있다.

어플리케이션에서는 현재 진행 중인 세션의 정보를 리스트로 보이고 원하는 세션이 없을 경우 세션을 생성할 수 있는 기능을 제공한다. 세션을 생성할 경우 세션의 이름과 간단한 소개, 참여할 수 있는 사용자의 권한 등을 설정하며 세션 생성자는 해당 세션의 마스터로서 세션에 사용자를 더 추가 하거나 공유 어플리케이션을 실행하는 등의 기능을 수행 수 있다.

화상 회의 및 채팅 서비스를 제공하여 사용자간에 협업 연구 회의가 가능하게 하며 회의 중 어플리케이션을 동시에 제어하여 진정한 의미의 협업 환경을 지원한다. 또한 다양한 결과 파일을 제공함으로써 원격 참여자가 고유의 어플리케이션을 이용 실험 결과 파일을 가시화 할 수 있다. 어플리케이션 실행 시 음성, 영상, 채팅 기능을 제공하여 원격 회의에 있어 불편함이 없게 하였고 공유되어 있는 이미지 영상의 리스트를 보이고 공유할 결과 파일을 목록에 보임으로써 원격 회의 시 공유어플리케이션을 실행하여 이미지영상화 된 결과 파일을 이용하여 원격 회의가 진행되고 실험 결과를 파일로 받고 싶은 참여자는 이를 다운로드하여 결과 파일을 확인함으로써 연구자간의 협업이 이뤄질 수 있다.

5. 결론 및 향후 계획

본 논문은 원격 실험 및 화상 회의를 위한 그리드 협업 환경에 있어 첨단 실험 장비들을 공유하고 참여자들 사이에서 네트워크를 통해 공유하고 관리될 수 있는 환경을 제공하여 실험 결과 공유 및 불충분한 실험장비들을 공동 활용하여 실험 수행에 필요한 비용과 시간의 절약할 수 있는 프로토타입을 설계하였다.

차후 원격 실험의 다양화로 인한 편리한 인터페이스와 실험의 메타 데이터베이스화가 필요하며 협업 환경을 이용하여 원격 실험 결과와 수치 해석 결과를 비교할 수 있는 서비스를 추가할 것이다. 또한 공유 어플리케이션들을 추가 개발하고 기능을 향상시켜 다양한 형태의 실험 결과를 공유 할 수 있는 환경을 구축함으로써 협업 효과를 향상시킬 것이다.

참고 문헌

[1] <http://obiwan.kisti.re.kr/escience/eairs>  
 [2] Wenjun Wu, Ahmet Uyar, Hasan Bulut, Sangyoon Oh, Geoffrey Fox, to appear as chapter in book "Grid Computational Methods" Edited by M.P. Bekakos, G.A. Gravvanis and H.R. Arabnia, WIT Press.  
 [3] <http://www.accessgrid.org/>  
 [4] <http://www.piv.de/>  
 [5] <http://www.globus.org/>  
 [6] <http://www.oasis-open.org/committees/wsrn/>  
 [7] Shrideep Pallickara, Harshawardhan Gadgil and Geoffrey Fox "On the Discovery of Brokers in Distributed Messaging Infrastructures." Proceedings of the IEEE Cluster 2005 Conference. Boston, MA