

□ 기술애설 □

온라인(On-line) 원거리 협동연구와 온라인(On-line) 원거리 실험기술

한국전자통신연구원 이용우*

1. 서 론

전통적인 협동연구는 같은 장소에서 서로 얼굴을 마주하는 회합을 통하여 조율되는 방식으로 진행되었다. 컴퓨터와 전자통신의 발달이 상호 어우러지면서 이런 전통적인 협동연구의 패러다임이 변하고 있다. Collaborative work, Collaboratory, Metalaboratory, CSCW(Computer Supported Cooperative Work) 등으로 불리우는 컴퓨터와 전자통신시대의 새로운 협동연구의 패러다임이 출현한 것이다.

Collaboratory는 미국 Virginia University의 William Wolf에 의하여 1989년부터 주창된 용어로 Collaboration과 Laboratory의 합성어이며 그는 Collaboratory를 벽이 없는 연구센터라고 정의하였다[1]. 즉, 연구 데이터, 연구자료, 연구 기기, 컴퓨터 자원 등을 거리와는 상관없이(Location Transparency) 공유하면서 상호 협동적으로 연구를 진행할 수 있도록 컴퓨터와 전자통신이 결합하면서 만들어낸 연구환경을 그는 Collaboratory라고 정의하였다.

1980년 후반기에 태동한 Collaborative Work 개념은 1993년 미국 NSF(National Science Foundation)에서 그 중요성을 높이 평가하고 연구개발에 박차를 가할 것을 선언함으로써 미국내 많은 관련기관의 참여를 유도하였다[1]. 이런 연구환경은 과학기술과 공학 그리고 인문사회분야의 학문 연구, 기술개발연구방법, 중, 고교 및 대학의 학생 교육 방법에 지대한 영향을 미칠 것으로 평가되고있다. 인터넷 등의 공중망의 발전과 컴퓨터의 발전이 가속될수록 이

영향은 더욱 커질 것이기 때문에 Collaborative Work에 관련된 기술의 발전은 적극 지원될 것으로 공언되고 있다. 1990년 초에 이미 대형과제로 성립되어 있던 Collaborative Work과제들이 결과를 산출하기 시작하여 지금은 관련기술면에서 괄목할 만한 연구개발의 성과들을 쉽게 찾아 볼 수 있다.

CSCW 시스템은 크게 두 개념의 서브 시스템으로 나눌 수 있다. 첫번째 서브 시스템으로는 온라인 원거리 협동연구 시스템이고 두번째는 온라인 원거리 실험 시스템이다. 온라인 원거리 협동연구 시스템은 원거리에 떨어진 협동연구자들이 마치 한 곳에서 머리를 마주하고 협동연구를 하는 것과 같은 서비스를 제공한다. 온라인 원거리 실험 시스템은 자신이 보유하고 있지 않은 기기를 실제 자신이 옆에 두고 쓸 수 있는 기기인 것처럼 사용하여 온라인 실시간 처리 방식으로 원하는 실험을 행할 수 있게 하는 서비스를 제공한다.

본 고에서는 온라인 원거리 협동연구, 온라인 원거리 실험의 개념 및 구현방법을 실제 개발된 사례를 통하여 고찰하고, 필요한 요소기술들과 앞으로의 발전방향을 조명한다. 또한 온라인 원거리 협동연구 시스템과 온라인 원거리 실험 시스템이 어떠한 형태로 상호 유기적으로 결합되고 어떤 방식으로 관련 서비스를 인간 친화적이고 편리하게 제공할 수 있는지를 살펴본다.

2. 온라인 연구

CSCW 시스템의 서브 시스템 중의 하나인

*정회원

온라인 원거리 협동연구 시스템의 개념에 대한 정의는 어떠한가? 원거리에 떨어진 협동연구자들에게 마치 한 곳에서 머리를 마주하고 협동연구를 하는 것과 같은 효과를 주기 위하여 어떠한 서비스가 제공되어야 하는가? 이와 같은 서비스를 제공하기 위하여 필요한 기능과 요소 기술은 무엇인가? 요소기술면에서의 현재의 해결되어야 할 사항들은 무엇인가? 앞으로의 온라인 원거리 협동연구 파라다임은 어떤 방향으로 발전할 것인가? 2장에서는 이와 같은 물음에 답을 구하여 본다.

2.1 개념

협동연구란 어떤 것인가? 협동연구에 대한 개념은 인간상호간의 일을 처리할 때 협동 행태(Pattern)의 측면에서 심오하고 복잡하게 규정되어질 수 있다. 완전한 개념적 정의는 사회심리학자들의 도움을 받아야겠지만, 여기서는 일반적으로 과학과 공학을 연구하는 입장에서 정의하여보자. 즉, 일상적인 협동연구그룹의 일원이 취하는 상식적인 수준의 협동 행태에 초점을 두고 보자.

이런 일반적이고 상식적인 수준의 협동연구를 할 때 우리는 통상 한 자리에 모여서 상호 의견을 개진하고, 연구 자료를 같이 눈으로 살펴보고 토의 내용이나 자신의 생각을 글로 정리하는 등의 행동을 한다. 이와 같은 상식적인 수준의 협동연구를 거리적으로 떨어져 있는 협동연구팀원들이 거리적인 괴리를 느끼지 않고 할 수 있는 방안을 컴퓨터와 컴퓨터 통신을 이용하여 인간친화적으로 구현하는 것을 온라인 원거리 협동연구 시스템의 목표로 삼는다.

협동연구의 양태는 4가지로 구분될 수 있다: 동배간의 수평적인 협동연구(Peer-to-peer Collaboration), 상급자와 하급자간의 수직적인 협동연구(Mentor-Student Collaboration), 상호 보충적인 협동연구(Interdisciplinary or complementary Collaboration), 생산자와 소비자 형식의 협동연구(Producer-consumer Collaboration)[2, 3]. 동배간의 수평적인 협동연구는 동일한 연구목표와 주제를 가지고 유사 수준의 연구자들끼리 하는 협동연구형태이다. 상급자와 하급자간의 수직적인 협동연구는

연구 능력의 수준이 차이가 있는 연구자들(예, 교수와 학생) 간의 협동연구 행태이다. 상호 보충적인 협동연구는 하나의 주제를 세분하여 소 주제를 각각 세분하여 연구하여 결과를 합함으로써 전체 연구결과를 얻은 형태의 협동연구이다. 생산자와 소비자 형식의 협동연구는 생산자 측에 해당하는 협동연구자가 연구한 결과를 소비자 측에 해당하는 협동연구자가 이용하는 양태이다. 각각의 협동연구양태마다 협동연구를 위하여 필요로 하는 기능과 많이 사용하는 기능이 서로 다르다.

2.2 구현

위와 같이 정의된 개념의 협동연구를 수행하기 위하여 온라인 원거리 협동 시스템이 제공하여야 할 서비스는 어떤 것이고 이런 서비스를 제공하기 위하여 어떤 기능을 시스템은 보유하고 있어야 하는가?

기본적으로 원거리의 협동 연구원과 얼굴을 맞대고 이야기할 수 있게 하고, 소프트웨어를 공유하고, 데이터를 공유하면서 공유된 데이터를 놓고 서로 토의 할 수 있고, 한편으로 자신의 생각과 협동연구에서 획득한 데이터를 사용자의 컴퓨터에서 온라인 방식으로 정리할 수 있어야 한다.

얼굴을 맞대고 이야기할 수 있게 하기 위하여 보편적으로 쌍방향 화상회의 기능을 제공한다. 상호간(1대 1) 화상회의 기능과 다자간(1대 N) 화상회의 기능 모드 중 하나를 선택할 수 있게 하는 것이 보편적인 추세이다. 화상회의 도중에 긴요한 사항을 지정된 둘 만이 은밀하게 채팅할 수 있게 하는 기능도 일반적으로 제공된다.

데이터를 공유하는 것은 일반적으로 분산공유 데이터베이스 형태로 구현된다. 공유된 데이터를 놓고 상호간에 글로 쓰거나 그림을 그려서 같이 보면서 토의할 수 있는 칠판(Whiteboard)기능을 제공한다. 소프트웨어를 공유하는 기능은 일반적으로 소프트웨어가 실제로 가동되고 있는 시스템에서 실행하여 결과만 사용자가 받는 방식이 소프트웨어를 다운로드받아서 쓰고 난 후에 지워버리는 방식보다 더 일반적으로 사용되고 있다. 후자의 경우에는 소

소프트웨어 라이선스 등의 시스템 외적인 문제도 고려하여야 한다.

협동연구를 위한 자료를 보관하거나 자신의 아이디어를 적거나 하는 등의 행위를 손쉽게 인간 친화적인 방법으로 할 수 있도록 전자노트(Electronic Notebook) 기능이 일반적으로 제공된다. 토의 중 필요한 자료를 가져다 살펴볼 수 있듯이 온라인으로 필요한 웹사이트, 전자도서관, 원격 데이터베이스를 조회하여 볼 수 있는 정보 검색(Information Browser) 기능을 제공한다. 위의 기능들은 보편적으로 보안을 필요로 한다. 보안 등급의 설정, 보안 모드의 설정을 임의로(예를 들면 메뉴 방식으로) 할 수 있는 기능이 제공되어야 한다.

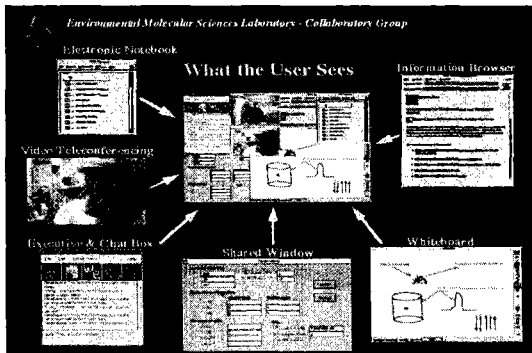


그림 1

그림 1은 대표적이고 전형적인 온라인 원격 협동연구 시스템의 하나인 미국 PNNL (Pacific Northwestern National Laboratory)-EMSL(Environmental Molecular Science Laboratory)에서 개발한 CORE(Collaborative Research Environment) 시스템을 사용하여 위의 설명한 기능들을 각각 하나의 창(Window)으로 열은 상태를 보여주고 있다 [3]. PNNL-EMSL은 1986년에 Collaboratory Project를 기획하여 1991년부터 미국 에너지성(Department of Energy)이 자금지원을 받아서 1997년에 완전 가동에 들어갔다. 초기 5년동안 22억 9천 9백만 달러를 투입하여 수행한 Project로서 Collaboratory Project로는 최대 규모이다.

미국 에너지성의 자금을 받아 수행하는 또 다른 Collaboratory Project로서 DCEE 프로

그램[4]이 있다. 1995년 초부터 시작된 이 과제는 5개의 세부과제로 구성되어 있는데 그중 Labospace 세부과제가 온라인 협동연구 시스템을 개발하는 과제이다. Argonne National Lab. 과 다수의 미국 대학에서 주관하는 이 과제는 PNNL-EMSL과제보다 기능 면에서 다양하지 못하다. 국내에서는 과학기술부가 시작하고 정통부의 자금지원을 받아 한국전자통신연구원(구 SERI)에서 주관하는 원격공동연구과제가 유일하며 PNNL-EMSL과 유사한 기능을 제공하고 있다.

2.3 요소 기술

근본적으로 온라인 원격 협동연구 시스템은 멀티미디어 데이터를 상시 취급한다. 따라서 사용하는 컴퓨터 운영체제와 통신 등이 멀티미디어 데이터를 매끄럽고 자연스럽게 처리할 수 있어야 한다(Quality of Service). 화상회의 등의 화상처리 관련 기능은 대용량의 화상 데이터의 실시간적인 처리, 음성데이터의 자연스런 접합 등을 필요로 한다. 인간과 컴퓨터의 자연스런 접촉이 필요하므로 인간과 컴퓨터의 상호접속 기술들이 필요하다. 데이터를 공유하는 기능을 효율적으로 제공하기 위하여는 분산 데이터베이스 관련기술, 객체 지향 정보 처리 기술 등이 필요하다. 그 외에 가상현실 기법, 분산 병렬처리 기법, 지능형 에이전트 기법 등이 요소기술로 사용되고 있다.

2.4 발전 방향

컴퓨터 그래픽을 이용하여 원격지 컴퓨터에서 과학적 가시화처리를 하여 협동 연구에 이용하거나 원격지의 슈퍼컴퓨터 등을 협동연구에 사용하는 방향으로 발전되어 나가고 있다. 과학적 가시화 처리의 경우 2차원 영상에서 3차원 입체 영상으로 발전되어가고 있다. 원격 컴퓨터의 접속이용에 있어서, 인간 친화적인 방향으로 발전되어가고 있다. 예를 들면 아이콘으로 접속을 대신하거나 데이터 전송에 있어서도 아이콘으로 표시된 데이터를 원하는 원격지 슈퍼컴퓨터의 아이콘으로 드래그 앤드 드롭(Drag and Drop)방식으로 이동시키는 형태로 발전되고 있다.

3. 온라인 원거리 실험

온라인 원거리 실험 시스템의 개념에 대한 정의는 어떠한가? 온라인 원거리 실험 시스템은 어떤 서비스를 제공하는가? 이와 같은 서비스를 제공하기 위하여 필요한 기능과 요소기술은 무엇인가? 현재의 해결되어야 할 문제점들은 무엇인가? 앞으로의 온라인 원거리 실험 파라다임은 어떤 방향으로 발전할 것인가? 3장에 서는 이와 같은 물음에 답을 구하여 본다.

3.1 개념

온라인 원거리 실험은 크게 두 가지 경우로 구별된다. 첫째, 원거리에 실제 존재하는 기기를 이용하는 경우이다. 온라인 원거리 실험이라고 칭한다. 둘째는 실제로 어디에도 존재하지 않고 컴퓨터에서 가상적으로 시뮬레이션 해주는 기기를 이용하는 경우이다. 가상 온라인 원거리 실험실(Virtual Laboratory)이라고 칭한다.

온라인 원거리 실험 서비스를 사용하면 실제 존재하는 기기를 원거리에서 온라인으로 조정하고 실험 데이터를 온라인으로 공급하고 실험 결과도 온라인으로 사용하고 있는 컴퓨터로 직접 받을 수 있다. 모든 기기를 빠짐없이 다 갖추고 있는 연구실이나 학교는 거의 없다. 고가의 장비일 경우 더욱 그러하다 예를 들어 포항공대에 있는 입자 가속기는 고가의 엄청난 설비이고 우리나라에는 단 한대 밖에 없다. 이런 장비를 사용하고 싶은 연구자는 많을 것이다. 그러나 그들은 모두 포항공대를 방문하여야 그 기기를 사용할 수 있다. 이런 장비를 온라인 원거리 실험 서비스를 사용하여 자신의 사무실에서 가정에서든 원하는 시간대에 온라인으로 사용할 수 있다면 그 편리성과 효율성은 이루 말할 수 없을 것이다. 사용의 현장감을 더하기 위하여 카메라로 현장화면을 촬영하여 원거리의 사용자에게 보여주고 카메라의 조작도 사용자가 원거리에서 원하는 대로(예; 메뉴 방식) 할 수 있어서 보고자 하는 현장의 상황을 직접 눈으로 보는 것 이상으로 생생하게 볼 수 있게 할 수 있다면 더욱 매력 만점일 것이다. 기기가 위치하고 있는 곳이 사용자가 직접 옆에 가

있으면서 조작하기에는 불편하거나, 불가능하거나, 위험할 경우, 연속적으로 장시간 기기를 사용하여야 하고 기기 옆에서 항상 감시의 눈을 떼지 않고 있다가 필요한 상황이 발생하면 즉시 조치를 해주어야 하고 자료를 살펴보아 실험 계속여부를 결정해야 할 경우 등에, 온라인 원거리 실험의 서비스의 효율성은 더욱 더 증가 할 것이다. 집에서 자신의 컴퓨터로 편안히 거주하면서 능히 위와 같은 업무를 수행할 수 있게 되니까.

3.2 구현

Carnegie Mellon University는 온라인 원거리 실험 시스템을 일부 학생들이 사용하도록 하고 있다[5]. 학생들은 오실로스코우프, Function Generator, Multimeter 등의 장비를 갖춘 실험실과 자신의 사용하는 컴퓨터(Desktop PC, notebook PC 등등)를 연결하여 주는 온라인 원거리 실험 시스템을 통하여 언제, 어디서나 실험 실습을 할 수 있다. 온라인 원거리 실험 시스템에 로그인하면 온라인 원거리 실험 초기화면이 디스플레이 되고 사용자는 화면상에서 회로를 재구성하거나, 오실로스코우프, Function Generator, Multimeter를 조정하거나, 실험 데이터를 직접 화면에서 보고 취득할 수 있다. 원거리에 있는 실험실에는 비디오 카메라가 설치되어 있어서 사용자의 화면에 실험실의 상황을 보여준다. 원격회의 기능을 이용하여 실험실내의 조교와 실험에 대하여 문의 대화할 수 있다. 이와 같이 CMU의 전기 및 전자 공학과(ECE)에서는 저학년 실험을 원거리에서 온라인으로 할 수 있게 함으로서 원격교육의 질적 변환을 시도하고 있다.

온라인 원거리 가상 실험실 시스템의 대표적인 예로 ScienceSpace 시스템을 들 수 있다[6]. ScienceSpace 시스템은 미국 George Mason 대학과 University of Houston-Downtown 대학이 공동으로 개발하여 운영하고 있다. “가상현실(Virtual Reality)기법을 이용하여 복잡하고 추상적인 과학 개념을 이해하도록 하자”라는 캐치프레이즈를 걸고 만들어졌다. 지금까지 3개의 가상 세계가 구축되어졌다: Newton World, Maxwell World, Pauling World.

Newton World는 Newton의 3가지 역학에 관한 법칙(운동에너지 보존의 법칙, 관성의 법칙, 작용 반작용의 법칙)들을 이해 할 수 있는 실험들을 실제 사용자가 수행하고 다각도로 시각적인 결과를 볼 수 있게 해준다. Maxwell World에서는 전기전자장 등에 관한 시각적인 실험을 행하여 Gauss의 법칙 등과 같은 원리를 이해 할 수 있게 해준다. Pauling World에서는 분자구조를 시각적으로 다양하게 볼 수 있게 해준다. 실험은 Silicon Graphics의 Onyx Reality Engine 2, High Quality Sound System 등과 같은 장비들을 이용하여 시청각적으로 Simulation된다. 이 세 가지 가상세계는 주로 고등학생이나 대학교 저학년들을 대상으로 구축되었다.

미국의 Sandia 국립연구소를 중심으로 하여서 수행하는 Virtual Laboratory Project의 경우에는 Intel의 Paragon Supercomputer를 이용하여 원격체계의 세포 생물학 분야 연구를 위하여 다차원, 사용자중심의 가상 인조 환경을 생성해내는 온라인 원거리 가상실험실 시스템을 개발하고 있다[7].

3.3 요소 기술

화상회의 관련기술, 원격기기 조절기술(Teleoperation, Telepresence), 가상현실기술, 기타 인간과 컴퓨터상호 접속기술, 객체지향 데이터 처리 기술 등등이 요소기술로 사용되고 있다 그림 2는 실험기기로부터 전자노우트로 직접 결과 데이터를 받아서 처리하는 모습의 스냅사진이다.

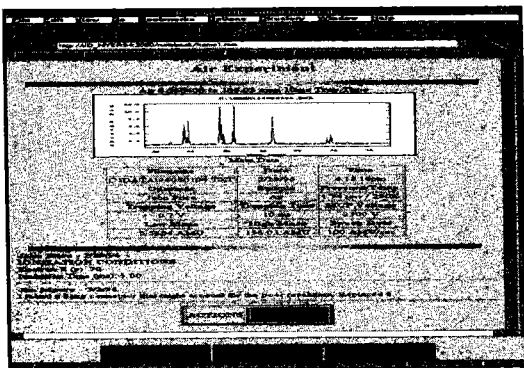


그림 2

3.4 발전 방향

원거리 온라인 원거리 실험 서비스는 발전단계로 보아 크게 3종류로 분류된다. 위탁실험단계, Teleoperation단계, Telepresence단계의 3종류가 그것이다.

3.4.1 위탁실험

Telepresence, Teleoperation이 불가능할 때 할 수 있는 초기 수준의 온라인 원거리 실험 서비스로 위탁실험을 통한 온라인 원거리 실험이 있다. 화상회의 기능과 원거리 화상 감시 기능을 이용하여 원거리에 있는 실험실의 관리요원과 화상대화를 통하여 실험내용을 부탁하고 실험이 진행되는 상황을 공동으로 관찰, 관리하고 실험에 필요한 입력 데이터와 실험 후 출력 데이터는 온라인 협동연구 시스템의 데이터 공유 기능을 이용하여 주고 받거나 최악의 경우 전자메일 또는 ftp로 주고 받는다. 이런 초기 단계의 온라인 원거리 실험 서비스 단계를 위탁연구실험단계라고 한다.

3.4.2 Teleoperation

위탁연구 실험단계보다 발전된 다음 단계는 Teleoperation 단계이다. Teleoperation은 원거리의 기기를 컴퓨터 등의 전자장비를 이용하여 통제 조정하는 것을 말한다. 온라인 원거리 실험실 서비스에서는 사용자의 컴퓨터를 통하여 원거리 장비를 통제, 조종하는 것만을 Teleoperation이라고 한다. PNNL-EMSL의 온라인 원거리 실험실 과제에서는 화학, 화공분야에서 널리 쓰이는 NMR(Nuclear Magnetic Resonance) Spectroscopy기기와 FTICR-MS(Fourier Transform Ion Cyclotron Mass Spectroscopy)기기 등등을 온라인 원거리 실험 시스템을 사용하여 Teleoperation하고 있다[2]. 미국의 Argonne 국립연구소 등이 주축이 되어서 하고 있는 DCEE project는 Fusion기기, NMR장비, Molecular-Beam 장비등을 Teleoperation방식으로 원거리에서 사용하는 서비스를 제공하는 온라인 원거리 실험 시스템을 개발하여 사용하고 있다[4]. CDMA National Challenge Project에서는 미국의

National Center for Microscopy and Imaging Research가 소유하고 있는 고유장비인 HVEM(intermediate High Voltage transmission Electron Microscope)를 Teleoperation 방식으로 원거리에서 공유하여 사용하는 연구를 하고 있다[8]. InterMed Collaboration project 에서는 참여기관들이 상호 보유하고 있는 원거리의 의료장비들을 Teleoperation 방식으로 공유하여 사용하는 연구를 하고 있다[9].

3.4.3 Telepresence

Teleoperation단계보다 발전된 다음 단계는 Telepresence단계이다. Telepresence의 개념은 용어가 의미하는 바와 같이 현장에 직접 가 있는 것과 동일한 효과를 주는 것이다. 이를 위하여 원거리 현장감 재현 및 원거리 조종, 통제 기술이 필요하다. 멀리 있는 기기 들을 2차원이나 3차원 화면을 통하여 보면서 조정할 때 촉감, 질감, 무게를 느낄 수 있게 하고 장애물의 존재를 느낄 수 있게 하는 중력감, 현장의 입체 음향, 냄새 등의 인간의 오감과 관련된 정보를 전송하여서 원거리의 사용자로 하여금 현장과 동일하게 느낄 수 있게 한다면 사용자의 분신이 현장에서 조정하는 것과 다를 바 없게 되고 현장에서 직접 조정, 통제하는 것보다 여러 가지 부수적인 이점이 더 있게 된다.

미국의 SRI(Stanford Research Institute)와 그 산하 기관인 DSRC는 Telepresence를 이용한 원격 수술시스템을 개발하고 있다. 야전의 미군을 위한 것으로 작전도중 긴급 부상자가 발생하여 후송의 시간이 없거나 후송이 불가능할 때 현지에서 Telepresence 기능을 갖춘 수술용 장갑차안의 수술대에 환자를 눕히고 본부에 있는 수술진이 화상을 보면서 온라인 실시간으로 수술집기를 조작하여서 수술을 할 수 있게 한다. 이 때 수술집기를 조작하는 중량감, 물체에 부딪히는 느낌 등을 사용자가 실제처럼 느낄 수 있다. 필자가 직접 방문하여 같은 시스템을 이용하여 피라미드 쌓기와 물건을 핀셋으로 집어서 옮기기 등을 시도해 본 결과 현실과 비슷한 감을 느낄 수 있었다. 렌즈를 통해 눈앞에 펼쳐지는 원거리현장의 화면과 사용자가 직접 조작하는 수술 기기 들이 화면

상에 잘 배합되어서 직접 눈앞에 허상이 아닌 실제 물체를 놓고 조작하는 것과 같은 감각을 느낄 수 있었다. 기존의 2차원영상을 3차원 영상으로 향상시키는 등 점차 현실감을 높이는 작업을 할 예정이라고 한다[10].

The Dynamic Graphic Project(DGP)는 캐나다 정부와 유럽의 4개 지방정부가 연합으로 수행하는 Telepresence 과제로 Telepresence Systems, Inc., Applied Silicon, Bell Ontario, HP, Xerox 등등의 기업들이 참여하고 있다. 이중 핵심과제의 하나인 Ontario Telepresence Project(OTP)는 Telemedicine 과 원격교육에 사용할 목적으로 Telepresence 기술을 개발하고 있다[11].

미국의 NASA를 빼놓고는 Teleoperation과 Telepresence를 논하기 어려울 정도로 이 두 부문에서 NASA의 연구개발은 대단하다. NASA에서 하는 일의 많은 부분이 원거리 조정 통제에 관한 일들이다. 무인 우주선을 발사할라치면 더욱 그러하다. 우주에서 원격으로 조정되는 무인 실험을 활발히 전개할 예정인 NASA로서는 Teleoperation과 Telepresence는 의지하는 두 기둥이다. NASA의 Space Telerobotics Program은 대학과 국립연구소들과 협력하여 가상현실기법을 대대적으로 활용하는 계획안으로서 약 10여개 이상의 대형 관련 Project들로 구성되어져 있다[12].

4. 온라인 원거리 협동연구시스템과 온라인 원거리 실험시스템의 결합

2장과 3장에서 살펴본 온라인 원거리 협동연구

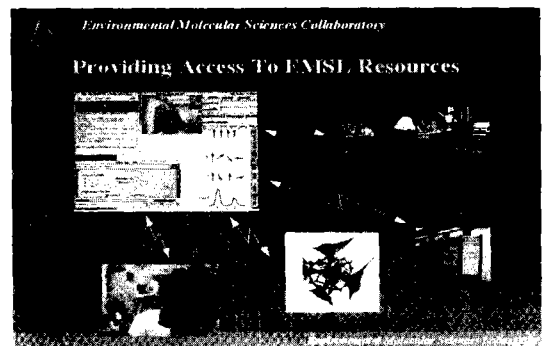


그림 3

구시스템과 온라인 원거리 실험시스템은 하나의 시스템으로 합쳐져서 다양한 서비스를 상호 보완적으로 할 수 있다. 그림 3은 PNNL-EMSL에서 이 두 시스템을 합쳐서 사용하는 예를 보여 준다. 화상회의 시스템, 전자노우트, 채팅기능, 화이트보드, 데이터공유 기능 등등은 두 시스템에서 공통적으로 사용하는 플랫폼 시스템에 장착하여 사용하는 것이 효율적이다.

5. 결 론

지금까지의 컴퓨터 발전과 전자통신시스템의 발전이 경이로운 것이었다면 Collaborative Work 시스템에서 그 무한한 효용성을 확인 할 수 있음을 알게 된다. 소셜 속의 분신술을 사용하는 홍길동처럼 우리는 안방에 앉아 있고 우리의 분신이 현장에 나아가 행동할 수 있도록 조정, 통제하는 시스템을 활용할 수 있는 세상을 온라인 원거리 협동연구와 온라인 원거리 실험 관련 기술과 연구개발품 들이 만들어 가고 있다.

온라인 원거리 협동연구시스템과 온라인 원거리 실험시스템의 활용처는 무궁무진하다. 제일 먼저 원격교육과 가상학교에 관련하여 우리는 Collaborative Work 시스템이 반드시 필요함을 알 수 있다. 고품질의 완성된 가상교육과 원격교육을 위하여는 이상과 같은 온라인 원거리 협동연구와 온라인 원거리 실험이 반드시 가능하여야 한다.

상기 분야는 무한한 효용성과 가능성을 가진 분야임과 동시에 다양한 컴퓨터 관련 기술이 총체적이고 집합적으로 필요한 분야이다. 미국의 경우 그 중요성을 인식하여 에너지성 하나의 기관에서만 여러 종류의 다양한 온라인 원거리 협동연구와 온라인 원거리 실험 서비스 시스템 개발에 중박하여 투자하고 있다. 국내에는 원격공동연구 및 실험시스템 과제만이 현재 진행중이다. 앞으로 많은 연구와 개발이 다양하게 시도되기를 바란다.

참고문헌

[1] V.G.Cerf et. al., National Collaborato-

ries : Applying Information Technologies for Scientific Research, National Academy Press, Washington D.C., 1993.

[2] <http://www.emsl.pnl.gov:2080/docs/collab/Software.html>.

[3] R.T.Kouzes et. al., "Collaboratories: Doing Science on the Internet", IEEE Computer, August 1996, pp. 40- 45.

[4] <http://www-itg.ibl.gov/~ssachs/ALS.DCEE/Collaboratory.html>.

[5] <http://www.ece.cmu.edu/afs/ece/class/projects/badelt/www/concept.html>.

[6] <http://www.vetl.uh.edu/ScienceSpace/absvir.html#newton>.

[7] <http://www.cs.sandia.gov/SES>.

[8] <http://www-mcmir.ucsd.edu/CMDA>.

[9] <http://www-smi.stanford.edu/projects/intermed-web>.

[10] P.S.Green et. al., "Telepresence Surgery", IEEE Transactions on Engineering in Medicine and Biology, May/June 1995, pp.324-329.

[11] <http://www.dgp.utoronto.ca/tp>.

[12] <http://ranier.oact.hg.nasa.gov/telero-botics-page>.

이 용 우



1981 Schlumberger Technical Services Inc. International Engineer

1982~현재 KIST/ETRI 시스템공학연구소 선임연구원

1990~1991 영국 Bank of Scotland On-line 시스템 및 전산망 Consultant

관심분야 : Distributed & Parallel Computing, Col-

laborative Computing, 가상학교, Computer Communications, Operating Systems, Human Computer Interface, 성능평가

Email : ywlee@garam.kreonet.re.kr