

엑세스그리드 구축기술 및 활용

글_ 박재승 | 초고속연구개발실 선임연구원 | jskwak@kisti.re.kr

문정훈 | 초고속연구개발실 연구원 | jhmoon@kisti.re.kr

엑세스그리드(AG)는 기존 화상회의 시스템과는 달리 그리드(Grid) 기술을 기반으로 원거리 사용자에게 실재감 있는 그룹간 협업 연구 환경을 제공하는 시스템이다. 본 고에서는 전 세계를 중심으로 활발히 전개되고 있는 AG의 기본 개념, 구축 및 운용법, 국내 AG 구축 및 연구현황에 대해 소개하고, 마지막으로 AG 활성화 방안을 살펴보고자 한다.

1. Access Grid 소개

인터넷으로 서로 연결된 컴퓨터들로 만들어진 그리드는 과학자거나 비즈니스맨에서부터 일반인에 이르기 까지 정보를 교환하고, 데이터를 분석하며, 물리적인 시스템이나 과학적인 현상 등을 모의 실험할 수 있게 하는 새로운 네트워크 기술이다. 그리드를 구성하는 세 가지 요소 중 하나인 엑세스그리드(Access Grid: AG)는 소프트웨어와 하드웨어가 결합된 미들웨어 성격을 가지고 그리드를 통해 우리가 상호 작용할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. AG는 초고속 그리드 망을 기반으로 멀티미디어 디스플레이, 프레젠테이션 공유와 시각 화 틀, 상호작용을 조정하는 소프트웨어 등을 사용해 원거리 사용자에게 실재감(presence) 있는 협업 환경을 제공한다.

● AG의 활용 목표

- 시·공간적 제약 없이 각자의 위치에서 그룹간 상호작용 및 공동작업 수행
- 기존 원격 화상회의 시스템과 달리 격식 없이 자유로운 토론 진행
- 3D, 프레젠테이션, 웹 사이트, 문서, 멀티미디어 데이터 등의 공유를 통한 회의 진행
- 그리드 기술 기반에서 기존의 장비나 소프트웨어들이 통합된 새로운 공동 작업 환경 제공
- 사용자에게 몰입감(Immersion)을 제공하여 협업 환경의 실재감 향상

위의 목표들을 수용할 수 있는 원격 실감형 협업 시각화(Tele-Immersive Collaboration Visualization) 시스템이 되려면 협업의 범위나 크기가 커져더라도 원거리 사용자들이 시공간의 제약을 받지 않고 회의를 할 수 있게 해주어야 한다. 단순히 얼굴만 보며 의사소통을 하던 기존의 화상회의 시스템과 달리, AG는 고성능 그리드 네트워크를 기반으로 3차원 데이터나 기타 장비 등을 동원하여 가상 환경에서의 실재감을 느낄 수 있는

간직, 공간적인 관계를 강하게 의식하면서 제공되는 가상 세계와 실세계와의 긴밀한 융합이 필요하게 된다.

앞으로 유비쿼터스 시장 규모는 일본 총무성의 「유비쿼터스 네트워크 기술의 장래 이미지에 관한 조사연구회」에 의하면, 2005년에 30.3조엔(303조원), 2010년에 84.3조엔(843조원)에 이를 것으로 산출하였다. 이와 같은 IT 기술의 혁신적 발전의 흐름을 타고 우리나라는 물론, 세계 각국은 주도권을 잡기 위해 경쟁적으로 기술 개발에 총력을 기울이고 있다.

본 고에서는 유비쿼터스 컴퓨팅·네트워크 패러다임의 관련 기술과 국내외 연구 동향 및 국가 추진 정책을 간략히 살펴보고자 한다.

2 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념

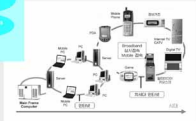
인간과 컴퓨터 그리고 네트워크가 서로 조화되어 나타날 수 있는 지극히 인간화된 기술의 총체 개념인 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 어원은 1988년 미국 세록스사의 마크와이저가 연구 주제로서 처음 제안하였다. 마크와이저는 유비쿼터스 컴퓨팅을 유·무선 그리고 근거리 무선 사이에 끊김이 없는 통신망이 연결됨으로써 누구나, 어디에 가더라도 네트워크에 접속된 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경, 동시에 소형 또는 내장된 컴퓨터와 인간화된 인터페이스의 실현을 제창하였다.

포괄적인 의미에서 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크는 같은 개념으로 사용되고 있지만 유비쿼터스 컴퓨팅은 문자와 같이 의식하지 않고 사용할 수 있고, 또 사용하기 쉬운 컴퓨터 즉, 사물의 컴퓨터화에 중점을 둔 반면, 유비쿼터스 네트워크는 다양한 기기가 네트워크에 연결되어 가는 곳마다 컴퓨터가 존재하여 서비스를 받을 수 있다는 무선 인터넷, 휴대폰의 활용 등 네트워크 기반에 무게를 둔 개념이라고 볼 수 있다.

〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 유비쿼터스 네트워크의 기본 개념을 정의하면 다음과 같다.



〈그림 1〉 유비쿼터스 네트워크 기본 개념도



〈그림 2〉 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크

- ① 언제 어디서나 무엇이든 네트워크에 연결하여 통신 서비스를 이용할 수 있는 네트워크 환경이 준비되고,
- ② 개인 ID표, 비접촉 IC카드 등으로 순간적으로 어떤 단말이라도 자신의 단말이 되고, 전자 종이, 3D 가상 단말 등의 새로운 형태의 단말도 이용 가능하며,
- ③ 사용자 기호에 맞는 콘텐츠와 다양한 서비스를 다양한 단말(무선 단말로부터 TV, 게임기까지)에서 자유자재로 유통, 이용이 가능하고,
- ④ 다양한 미디어에서 초고속 네트워크를 스트레스 없이 이용할 수 있고,
- ⑤ 실시간으로 다양한 서비스를 안심하고 이용할 수 있다.

■ **음향(Audio)**

AG 노드는 참가자들이 원격지에 있는 사람들과 자연스럽게 대화를 나누기 위해서 마이크나 선 등에 방해
를 받지 않고 자유롭게 말할 수 있는 환경을 만들어야 한다. 이를 위해 여러 대의 마이크를 설치해 참가자
들이 공간 내 어디에서나 바로 앞에서 대화하는 것처럼 느낄 수 있도록 만들어야 한다.

■ **컴퓨터(Computer)**

AG 노드는 4가지 기능(디스플레이(display), 영상(video), 음향(audio), 제어(control))을 수용할 수 있는
컴퓨터를 사용한다. 디스플레이용 컴퓨터는 다수 영상 출력 지원 그래픽 카드를 이용해 여러 개의 화면을
스크린에 보여주어야 한다. 영상 획득용 컴퓨터는 카메라로부터 입력되는 영상들을 동시에 처리할 수 있
어야 한다. 음향 획득용 컴퓨터는 입력되는 음향을 부호화(encoding)하고 다른 AG 노드에서 받은 음향 스트
림을 복호화한 뒤 스피커를 통해 들려주는 역할을 한다. 제어용 컴퓨터는 울림 방지(echo cancellation) 및
음향 조절을 위한 장치(예: Gentner XAP400용 S/W)를 작동하는 데 이용된다. 현재에는 이들 기능은 컴
퓨터 속도의 고속화로 듀얼 CPU를 장착한 1~2대의 PC에서 설치 가능하고, 다양한 OS에 대응하는 물
질이 개발되어 보급되고 있다. 향후 AG의 발전 과정에서 브랜치 많은 기능들이 이 컴퓨터에 추가될 것으
로 보인다.

■ **소프트웨어(Software)**

AG에서는 각 노드들에 설치할 소프트웨어를 패키지 형태로 제공하고 있다. PowerPoint 슬라이드쇼를 동
기화시켜 참가자 모두가 동시에 같은 화면을 볼 수 있도록 하는 Distributed PowerPoint, echo
cancellation 및 전체 음향 조절 S/W인 Gentner, 비디오 코덱인 vie에서 보여 지는 화면들을 자동으로 배
치해주는 Autoplace vie 등이 있다.

■ **네트워크(Network)**

AG는 멀티캐스트를 기반으로 하는 네트워크 상에서 동작한다. 현재 모든 네트워크에서 멀티캐스트가 지원
되는 것이 아니기 때문에, AG 노드를 운용하기 위해서는 네트워크 자원의 native 멀티캐스트가 지원되
도록 하거나, 터닝포인트 또는 브리징 기법에 의해 멀티캐스트에 접속할 수 있도록 해야 한다. AG가 수용하는 멀
티미디어 스트림이 고대역폭을 지속적으로 요구하기 때문에 이를 만족시킬 수 있는 충분한 대역폭이 각
AG 노드에 할당되어야 한다. 그렇지 않으면, 패킷 손실과 지연이 초래되어 영상이나 음향 및 AG 전반적
동작들의 성능 저하를 초래할 것이다.

■ **공간 구성(Room Coordination)**

AG 공간은 구성하고자 하는 노드의 활용 특성에 맞게 설계되어야 한다. 화상회의를 주로 진행하는 일반적
인 노드의 경우, 스크린은 방의 전면에 설치되고, 프론티어는 천장에 부착된다. 회의를 파악 및 의자는 스
크린을 보는데 자장이 없을 정도의 거리에 배치시키며, AG 노드 관리자용 컴퓨터는 회의를 하는 데 방해가
되지 않으면서도 방 전체를 볼 수 있도록 회의용 파악 위쪽에 배치한다. 스피커는 공간 내에 소리가 골고루
퍼질 수 있도록 방 전면 양쪽에 설치한다.

2) AG 규격(Specification) 및 최소 사양(Minimum Requirement)

AG 연구 커뮤니티에서는 2002년 각 노드들의 효율적인 상호작용을 위해 AG 노드가 최소한도로 갖추어야
할 규격을 제시했다. 최근 AG 구성 주요장비인 PC의 고성능화로 2002년 7월에는 데스크탑형 AG 플랫폼(PIG:
Personal Interface to the AG) 개발로 저렴한 가격의 AG 노드 구축이 가능하게 되었다. 이로써 최근에는
PIG를 기반으로 한 AG 시스템 최소 사양이 권장됨으로써 연구기관 뿐만 아니라 연구자 개인도 손쉽게 경제
적으로 AG 노드를 구축하여 활발히 활용하고 있는 추세이다. (표 1)은 PIG AG 노드를 구축하기 위한 최소
한의 시스템 사양을 나타낸다.

(표 1) PG 권장사항

Processor	• Dual Xeon® class processors, 1.5GHz 이상
Memory	• 512MB DDR-RAM 이상
Video	• AGP를 지원하는 Dual-head video card (Matrox G400 이상 권장) • 최소한 single-head PCI video card 추가 • 총 3개의 screen (해상도 3072x768)이 지원되어야 함
Audio	• Full-duplex audio support
Video Capture	• Osprey 200 PCI Video Capture cards
Echo Cancellation	• Personal Echo Cancellation device (Polycom SoundPointPC 정도를 권장)
Cameras (x 2)	• 1대 : 사용자 이미지를 지속적으로 제공 • 1대 : 작업 공간이나 상호작용 이미지 제공
Network	• 100Mbit (minimum) multicast-capable network connection
Operating System	• Microsoft Windows 2000 이상

3) AG 소프트웨어 도구들의 기능 및 설치

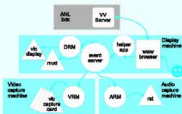
AG 1.X에 이어 지난해 3월부터는 AGTk 2.X(Access Grid Toolkit 2.X) 버전들이 계속적으로 업데이트 되고 있다. 또한 AG 문서화 프로젝트(AGDP: Access Grid Documentation Project)를 운영하고 있어 AG 사용자들에게 관련 문서들을 제공하고 있다. AG 노드를 구축하는 방법, 가상 환경구역(virtual venue)을 이용해 AG를 동작시키는 방법, VenueMCO를 동작시키는 방법, Distributed PowerPoint에 대한 문서 등이 게재되어 있어 참고할 수 있다(www.accessgrid.org 참조). (표 2)는 AG에서 사용되는 소프트웨어들의 특징에 대해 간략하게 소개한다.

(표 2) AG에서 사용되는 S/W

video conferencing tool (vic)	<ul style="list-style-type: none"> • Multicast 기반의 영상 회의 S/W • UDP/IP, RTP 기반의 프로토콜 사용 • UCL(University College London) version과 OpenMash version이 사용되고 있음
Robust Audio Tool (RAT)	<ul style="list-style-type: none"> • scalable하게 음향 조절 가능 • 서로 다른 톤들 간 통합 가능 향상 • UDP/IP, RTP 기반의 프로토콜 사용
Virtual Network Computing (VNC)	<ul style="list-style-type: none"> • Application 공유를 위한 원격 display 시스템 • 동작되고 있는 컴퓨터든 아니라, 원격지에 있는 컴퓨터에서도 인터넷을 통해 데스크탑 화면 공유 가능
Distributed PowerPoint (DPPT)	<ul style="list-style-type: none"> • 발표자가 local로 가지고 있던 PPT 슬라이드를 공유함으로써, 발표자 뿐 아니라 원격지에 있는 청중 모두 동기화된 슬라이드쇼를 볼 수 있음 • 최신 모델의 Microsoft Java virtual machine이 있어야 함
Remote PowerPoint (RPPT)	<ul style="list-style-type: none"> • win32 기반에서 개발됨 • CEM/COM과 TCL/IP 기반의 group communication이 비정 기술 • 전체적인 application은 C++로 개발됨
Voyager Multimedia multistream	<ul style="list-style-type: none"> • AG node 활동을 기록(recording)과 재생(playback)
기타 S/W	<ul style="list-style-type: none"> • Virtual venues client event server • Display resource manager • the iXMOo-light mud client

4) AG 운용 원리

가상 관찰구역(virtual venue: VV)은 AG 노드 사용자들이 협업할 수 있도록 가상적인 회의실을 운영하는 역할을 한다. 영상 획득용 컴퓨터에는 VRM(Video Resource Manager)이, 음성획득용 컴퓨터에는 ARM(Audio Resource Manager)가 있어 각각 via과 RAT을 이용해 하드웨어를 통해 획득되는 영상 및 음성 정보에 대한 관리를 담당한다. 또한 디스플레이용 컴퓨터에도 DRM(Display Resource Manager)이 있어 전체적인 디스플레이에 대한 자원(resource)들을 제어하며, VRM, ARM 및 DRM을 모두 관장하는 이벤트 서버(eventserver)가 있어 각종 이벤트가 발생할 때마다 각 자원 관리자(resource manager)들이 능동적으로 대처할 수 있도록 한다. AG는 웹브라우저를 통해 사용자가 쉽게 VV로 접속하도록 인터페이스를 제공하는데, 사용자가 어떤 회의실에 들어가고 나갈 때마다 멀티캐스트에서 사용되는 가입/탈퇴(join/leave) 동작이 이벤트 서버를 통해 감지되어 각 자원 관리자들에게 변경된 정보가 전달된다.(그림 3) 참고.



〈그림 3〉 AG 노드의 동작 원리

3. AG 개발 현황

1) AGTk 2.X 소개

2002년 AG Retreat meeting에서는 AG 커뮤니티 설문조사를 통해 AG 사용자들이 생각하는 AG 1.X의 문제점 및 그 해결 방안을 모색하고, 이를 해결한 새로운 버전의 AGTk 2.X가 개발 보급되어 사용되고 있다.

AGTk 2.X는 AG에서 지향하는 원격 협업 환경을 제공하기 위한 플랫폼으로, 기존의 AG 1.X에 비해 고품질 비디오와 다채종 스트리밍 등을 통해 현장감있는 화상회의를 가능케 하는 간소화된 사용자 인터페이스, 강력한 미들웨어 및 서비스 기능을 제공하여 이용의 편의성과 효율성을 향상시켰다. 이외에도 AG 개발팀은 공유 웹브라우저와 프리젠테이션 뷰어와 같은 공유 어플리케이션을 개발하여 제공하고 있다.

AGTk 2.0의 특징은 다음의 주요 개발 목표로부터 확인할 수 있다.

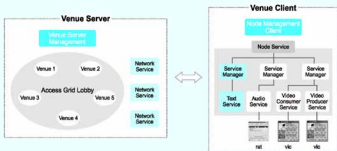
● AGTk 2.0 개발의 주요 목표

- AG1.0 핵심기능의 향상과 통합
- GSI 2.0(보안과 Globus IO(데이터 전송과 소켓 보인))를 포함하는 최신 그리드 컴퓨팅 기술의 포함
- 분산 프리젠테이션 및 이미지 뷰어 등의 공유 어플리케이션을 테이스트도라지나 스케줄링과 같은 외부자원과의 접속을 가능케 하는 플러그인 응용 지원
- 다양한 형태의 AG 시스템(client platform) 허용

AGTk 2.0은 Venue Server, Venue Client, Access Grid Node 세 부분으로 나뉘며, AG 작동은 이들 세 부분간의 상호작용에 의해 수행된다.

먼저 "venue"는 회의가 있는 가상 룸으로, 사용자, 데이터, 공유 어플리케이션, 미디어 스트림 등에 관한 정보가 저장된다. "venue client"는 사용자 소프트웨어로 이를 통해 Venue에 들어가게 된다. 이 소프트웨어는 사용자가 venue에 있는 사용자, 데이터, 공유 어플리케이션 등을 볼 수 있게 해준다. 또한, 미디어 스트림을 노드 서비스로 전달한다. "node service"는 노드의 미실에서 운영되는 서비스들에 접근하기 위한 게이트웨이 기능을 수행한다. 현재에는 노드 서비스로는 오디오 및 비디오를 위한 서비스가 제공된다. 실제 엑세스그리드를 통한 회의는 위의 세 가지 부분이 다음과 같은 상호작용을 거쳐 수행된다.

- 사용자가 venue 내의 venue client를 선택한다.
- venue client는 venue 데이터(사용자, 데이터, 응용 데이터, 서비스, 타 venue로의 통신)를 획득하고, 미디어 스트림을 node service에 전달한다.
- node service는 미디어 스트림을 미디어 타입에 기초하여 적절한 서비스로 보낸다. 예를 들어 비디오 스트림 주소는 비디오 서비스로 보내지고, 비디오 서비스는 스트리밍 데이터를 그 주소로 전송하게 된다.



(그림 4) AGTk 2.0 구조

2) SWOF 프로젝트와의 연계 활용

미국과학재단의 컴퓨터 정보과학기술국의 PACI(Partnerships for Advanced Computational Infrastructure) 프로그램은 미국 학술포럼 커뮤니티가 필요로 하는 첨단 컴퓨터 정보 기술의 요구를 충족시키기 위해 1997년부터 시작되었다. PACI 파트너들은 상호연동에 의한 고성능 컴퓨터 시스템인 "국가 그리드(National Grid)"의 성장을 위해 필요한 소프트웨어, 도구, 알고리즘 등을 개발하고 테스트함으로써 새로운 정보 인프라를 개발하고자 노력하고 있다. 이러한 PACI 프로그램으로부터 예산 지원을 받는 프로젝트 중 하나로서 미래형 가상 과학연구실(SWOF: Scientific Workspaces of the Future) 프로젝트가 진행 중이다. 이 프로젝트의 목표는 최첨단 협업 툴, 가상화 소프트웨어, 대형 디스플레이 장치 등을 결합한 첨단 협업 연구실을 구축하는 것이다(그림 5) 참조. 현재 SWOF 프로젝트에서는 대



(그림 5) 미래형 가상 과학연구실

기과학(일리노이대학 주도)과 생물학(ANL의 컴퓨터 분자생물학 연구실 주도) 분야를 대상으로 SWOF 기반의 연구 환경을 개발하고 있다.

SWOF 프로젝트에서는 AGTk 2.0 소프트웨어가 과학기술 연구시 단순한 화상회의를 수행하던 기능에서 벗어나 다양한 첨단 협업연구 지원서비스의 기능을 제공할 수 있는지에 대한 가능성을 확인하고 있다. 또한, 부가적인 첨단 디스플레이 시스템(웹캠 3차원 이미지 가시화를 위한 레시브 스테레오 GeoWall, 대규모 대기 시뮬레이션 결과를 나타내기 위한 Large Scale Tiled Display, PARAVIEW와 VTK와 같은 협업 렌더링 소프트웨어 등)를 통합 운영하고 있다. 이러한 툴들과 AGTk 2.0 제공 서비스를 활용하여 과학자들은 과학현상조사, 모의실험, 연구결과 검증, 문서작성 등의 연구업무를 공동으로 수행하고 있다.

3) ACE(Advanced Collaborative Environments)와의 연계성

GGF(Global Grid Forum) 산하 ACE(Advanced Collaborative Environment)는 실외 취자가 '현재 어디에 서나 상호 작용적인 협업 작업이 가능하며, 실질적인 그리드 자원으로서의 접근이 가능한 기술을 다른 그리드 워킹그룹에게 제공한다' 라는 점에서 AG와 비슷한 연구 배경을 가진다. ACE내 연구 분야가 크게 <그림 6>의 네 가지(AG, 원격 실감성(Tele-immersion), 비동기·동적 협업 환경(Asynchronous & Dynamic Collaboration Environments), 원격 가시화(Remote Visualization))로 구분되어 있기는 하나, 각 분야는 서로 밀접하게 연관되어 있기 때문에 분명하게 그 경계를 짓기는 어렵다. 기존 Mbone이나 인터넷 기반의 화상회의 시스템과는 달리, 그리드의 슈퍼컴퓨팅 환경을 사용할 수 있는 어휘를 가지고 있는 AG는 3차원 데이터와 같이 많은 컴퓨팅을 요구하는 S/W를 AG와 동시에 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 관련 연구로는 EVL(Electronic Visualization Laboratory, University of Illinois at Chicago)에서 진행 중인 AGAVE(Access Grid Augmented Virtual Environment) 프로젝트를 꼽을 수 있다. AGAVE 프로젝트는 AG 디스플레이 화면 옆면에 스크린을 별도로 설치해 AG 2차원 화면들과 3차원 스테레오 영상을 동시에 보여줌으로써 AG의 원격 실감성을 보완하고 있다(<그림 7> 참고).



<그림 6> AG와 다른 관련 연구 분야들의 연관성



<그림 7> AGAVE를 이용한 AG 회의

AG의 성격이 ACE의 네 가지 활동 분야 중 비동기적 동적 협업 환경 쪽에 가깝기 때문에, 아직은 원격 실감성과 원격 가시화적인 특성이 미비한 상태이다. 그러나 대규모의 과학적 협업을 위해 개발되고 있는 ActiveMural, 슈퍼컴퓨팅이나 고해상도의 이미지 시각화 기술을 이용해 대규모의 과학적인 시뮬레이션을 시각화하는 것을 목표로 하고 있는 PowerWall, 고속의 네트워크로 연결된 가상공간 안에서 비대형 가상 과학연구실(SWOF)을 만드는 것을 목표로 TeraNode, CAVERN, AGAVE, TIDE 등 많은 프로젝트들이 수행되고 있는 EVL의 Cave Family와 함께 AG가 가상 협업 환경 구축에 중심이 되어 연구되고 있기 때문에, 앞으로 ACE내 연구들 간의 통합된 개발이 기대된다.

1) 국내 구축 및 활용 현황

국내에는 월드드 형태의 AG 시스템이 한국과학기술정보연구원(KISTI)을 중심으로 광주과학기술원(K-JIST), 서울시립대에 구축되어 있으며, 한국기초과학지원연구원(KBSI)은 구축을 추진하고 있다. 소규모 또는 개인형 AG 노드인 FIG AG 시스템은 한국과학기술연구원(KISTI), 부경대, 기상청, 서울대, 충남대 등 10여개 이상의 사이트에 구축되어 있다.

AG 구축 운영 지원과 공동 기술 연구 수행은 KISTI를 중심으로 연구 전문기관인 K-JIST, KIST 등에서 행해지고 있으며, 2002년 12월 11일자로 발족된 Grid Forum Korea(GFKO) 산하 AG Working Group을 통해 체계적인 AG 보급 및 연구가 진행되고 있다. 이 외에도 ANL, EVL, AG-TECH 같은 해외 기술 협력 기관을 통해 AG 구축 운영 및 기술연구 협력을 받고 있다. 국내의 주요 AG 활동과 서비스를 정리하면 다음과 같다.

- 엑세스그리드 워크숍 개최 : 2002년부터 매년 지속적으로 개최되고 있다. 주로 국내의 AG 구축 및 활용 현황, AG 기술 연구 동향, AG 기술 사업 및 AG 튜토리얼 등으로 구성된다.
- 엑세스그리드 홈페이지 운영 : 2003년 2월에 KISTI에 의해 구축되어, 국내 AG 커뮤니티에 AG 구축 기술에 관한 정보 및 소프트웨어 다운로드, 국내 AG 이벤트 및 소식, AG 관련 문서 등을 서비스하고 있다 (www.accessgrid.or.kr 참조).
- 다양한 서버 제공 서비스 : KISTI에서는 AG 매뉴서버, 웹브리지 서버, 분산 파일포인트 서버 등을 구축하여 국내 사용자가 별도의 서버 시스템 구축과 관리의 부담없이 AG를 활용할 수 있도록 서비스하고 있다.
- AG 기술지원 서비스 : 처음 AG를 구축하고자 하는 사용자를 지원하기 위해 다양한 타입의 AG 노드 구축과 운영에 관한 상담 및 설치 테스트 등의 기술 지원 서비스를 제공하고 있다.
- 이벤트 방송 서비스 : 국내·외 주요 행사(워크숍, 국제회의 등) 장면을 AG를 통해 국내 AG 커뮤니티에 방송 서비스 하고 있다. 주로 국제행사로는 OGF 회의나 SOGlobal 등을 중계하고, 국내행사로는 GFK 워크숍, 엑세스그리드 워크숍 등을 중계한다.

2) 기술연구 현황

미국 대학과 연구기관들이 중심이 되어 AG 성능 향상을 위해서 그리드 비동시성어와 통합을 고려한 엑세스그리드 플랫폼 개발, 원단 가시화 장비 개발, 멀티캐스팅 관련 기술, 분산 어플리케이션 개발 등 다양한 연구가 진행되고 있다.

국내에서는 “국가 그리드 기반구축 사업”의 일환으로 KISTI와 K-JIST가 중심이 되어 고화질 비디오 전송기술과 멀티캐스트 모니터링 도구 개발 등 AG의 효율적인 활용에 있어서 성능 향상에 필요한 기술들에 대한 연구가 진행되고 있다. 2002년부터 진행되어온 대표적인 연구 기술을 소개하면 다음과 같다.

가. AG 상에서의 디지털비디오급 고화질 영상 전송 기술 개발
엑세스그리드 시스템의 고품질 미디어 지원 기능을 최적화하기 위한 기술의 일환으로 디지털비디오(DV: Digital Video) 급 고화질 영



(그림 8) 고화질 영상 전송 기술 결과 화면

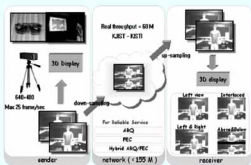
상을 AG 상에서 선택적으로 전송할 수 있는 기술을 연구하였다(그림 8) 참고). 동시에 AG 전송 품질을 상호 작용 방식으로 측정하여 이를 이용해 전송 품질을 개선하는 기술을 연구 중이다.

기술 개발은 디지털미디어 전송시스템(DVTS)을 AGTk 2.0과 연동시킬 수 있도록 제조업체, 네트워크와 사용자 시스템의 모니터링 정보를 사용하여, AG 협업 환경을 획기적으로 향상시키고자 한다.

나. 3차원 영상전송 시스템 개발

기존 AG version 1.X의 한계를 극복하고 기존 영상회의 시스템과의 차별성을 주고자, KISTI와 K-JUST간 광대역 대용량 스테레오 영상을 전송하고 구현하는 연구를 수행하여 2차원 기반의 AG 1.X 시스템에 3차원 스테레오 영상을 보완하는 개선된 AG 시스템(enhanced AG System)을 구현하였다(그림 9) 참고, 이를 통해, AG를 사용하는 사용자가 3차원 콘텐츠(특히 비디오)를 기존 AG의 2차원 콘텐츠와 같이 공유하도록 하여 좀 더 실감나게 협업 연구에 몰입하도록 한다.

스테레오 카메라로부터 얻어진 좌우 영상들을 네트워크 대역폭에 맞추어 처리(압축)하고, 대용량 미디어의 고속전송을 위해 개선된 ARQ(Automatic Repeat Request), FEC(Forward Error Correction)와 하이브리드 FEC/ARQ 기법을 적용하였다. 개발된 시스템은 KISTI와 K-JUST에 설치되어 초고속연구망(KREONET)을 통해 테스트되어 활용되고 있다.



□ 그림 9) enhanced AG System

다. 멀티캐스트 모니터링 시스템 개발

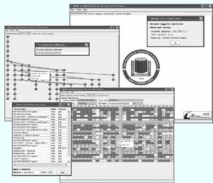
AG의 다자간 협업 환경은 멀티캐스트를 기술을 활용하여 구축된다. 멀티캐스트는 네트워크 대역폭 사용 효율을 극대화 시키는 반면 기반 기술에 취약점을 가지고 있다. AG의 활용을 확산시키고 고품질 협업 환경을 구축하기 위해서는 네트워크 기반 기술의 취약점과 음성/영상을 지원하는 응용 프로그램의 불안정성을 극복해야 한다.

네트워크 및 응용의 문제점들에 대해 정확히 진단하고 모니터링하는 것은 AG의 하부 구조를 굳건히 하고 안정성을 향상 시키는 데 도움이 된다. 이를 위해 KISTI에서는 AG 사용자들의 세션을 모니터링하고 진단할 수 있는 도구를 개발하고 있다. 개발 중인 툴은 사용 시스템과 종단 리우터간에 IGMP(Internet Group Management Protocol) 질의를 통해 멀티캐스트 사용 가능 여부를 확인할 수 있으며, SAP(Session Announcement Protocol) 및 SDP(Session Description Protocol)에 기반해서, 응용 중인 세션에 대해 실시간 탐지가 가능한 기본 기능을 갖추고 있다.

또한, 종단 시스템에서 RTP(Real Time Protocol)/RTCP(RTP Control Protocol)을 이용하여 세션의 품질(지

연 번이, 손상을 등)을 파악함으로써 세션 참가자들에게 중단 간 정보를 실시간 제공 가능하며 멀티캐스트 경로 추적을 통해 네트워크 경로를 그래피화하여 나타낼 수 있고, 3계층에서의 멀티캐스트 품질 정보를 획득 가능한 고급 기능을 가지고 있다.

향후, 종단 시스템에서의 자원 모니터링 기능의 확대와 서버 시스템을 도입함으로써 멀티캐스트 정보 찾고 로직의 역할의 수행과 더불어 AG시스템의 확산에도 기여하리라 본다.



(그림 10) 멀티캐스트 모니터링 도구 화면

3) 발전전략(맺음말)

최근 FIG의 개발에 따라 AG 시스템이 저가, 소형화, 간편화, 다양화되어 개인 연구자들이 손쉽게 구축하고 활용하는 것이 가능해 졌다. KISTI에서는 이러한 특성을 더욱 살리기 위해 이동형 AG 시스템(Movable FIG)을 설계 제작하여, 설치의 융통성을 확대하여 장소에 구애받지 않고 다양한 용도에 활용될 수 있도록 국내 보급을 추진하고 있다. 또한, KISTI를 중심으로 다양한 국내 AG 커뮤니티 활동 즉, 워크숍, 홈페이지, 위킹그룹, 메일링리스트, 기술상담 및 지원 등을 더욱 강화하여 국내 AG 개발자 및 사용자들의 기술연구 및 구축 활용 활성화를 지속적으로 수행할 것이다.

AG가 순수 연구 분야에서의 활용을 넘어 넘어 가정박물관, 가상도서관, 가상사무실과 같은 경제, 문화, 예술 등 국민 생활과 밀접한 관련이 있는 다양한 분야에서의 활용 확산이 예상된다. 이를 실현하기 위해 국내 과학기술 분야의 연구 개발자들이 AG 성능향상을 위한 기술 연구개발과 활용 활성화를 더욱 많은 관심이 요구된다.

