

主 題

## 북미 및 유럽의 Advanced Network 현황

경희대학교 홍 충 선, 이 대 환  
고려대학교 강 철 회, 염 성 관  
충남대학교 류 재 혁  
한국첨단망협회 송 지 연

차 례

- I. 서론
- II. 북미지역의 Advanced Network 현황
- III. 유럽지역의 Advanced Network 현황
- IV. 맺음말

## I. 서론

인터넷은 WWW(World Wide Web)의 HTML(Hyper Text Markup Language)로 기술한 간단한 정보 공유 서비스로 출발하였다. 이러한 서비스는 인터넷 사용자에게는 더욱 다양한 형태의 서비스 요구와 서비스 창출의 동력이 되었다. 또한 서비스 및 망의 고도화에 대한 연구를 담당하고 있는 연구소 및 대학들에게는 인터넷으로 새로운 정보 인프라를 구축하기 위해 차세대 인터넷이라는 새로운 망의 형태가 필요하게 되었다. 차세대 인터넷이란 기존의 HTML 기반의 정보 공유에서 벗어나 멀티미디어와 고 대역폭을 요구하는 정보 교환이 가능한 새로운 형태의 인터넷 망을 의미한다.

\* 본 연구는 한국전산원(NCA) 지원으로 수행되었음

차세대 인터넷 연구는 1994년 미국 NGI 프로젝트를 필두로 세계 각국에서 시작되었다. 선진국에서 최선의 응용 서비스를 보장하기 위해 백본 망의 고도화를 목표로 차세대 인터넷 사업을 추진하였다. 차세대 인터넷에 관한 연구는 백본 네트워크, 미들웨어, 응용 서비스 분야로 나누어 진행되고 있으며 정기적인 모임 및 연구회 활동 등을 통해 기술의 발전을 모색하고 있다. 이러한 기술은 의료, 교육, 문화, 과학, 공학 분야에 적용되어 정보 공유에 대한 새로운 변화를 가져왔고 생활양식의 변화를 유도 하고 있다.

미국, 캐나다, 유럽, 일본에서는 각기 차세대 인터넷망을 보유하고 있으며 망의 상호 연동으로 상호 운용성 실험을 진행하고 있다. 이같은 각국의 망은 목적, 운영기관의 성격 등 나름대로의 특색을 유지하며 국제 망간에 연동을 시도하고 있다. 이러한 시도는 앞으로도 더욱 활발히 진행될 것으로 생각된다. 본 고에서는 차세대 인터넷 연구에 대한 국제동향을 분석하기 위해 북미와

유럽 지역의 차세대 인터넷의 구축 현황을 기술하였다. 이들 망의 구축 사례에 대한 분석 결과가 우리가 구축하고 있는 차세대 망의 구축 및 운용을 위한 좋은 참고가 되었으면 한다.

## II. 북미지역의 Advanced Network 현황

### 1. 미국

미국은 세계에서 가장 먼저 차세대 인터넷 프로젝트를 범 국가적인 관심을 가지고 추진한 나라이다. 특히 클린턴 정부에서는 21세기 미국을 이끌어갈 핵심 산업으로서 각 분야의 정보화를 생각하고, 이들에 대한 각 분야의 연구를 촉진 시키기 위해서 많은 투자를 하였다. 현재에는 일차적인 정부주도 프로젝트는 마무리 된 상황이다.

본 절에서는 미국에서 추진한 NGI 프로젝트를 먼저 살펴보고, 주로 대학들에 의해서 민간주도로 추진된 Internet 2 프로젝트, 그리고 NSF (National Science Foundation)에서 추진한 TeraGrid와 CII (Cyber-Infrastructure) 프로젝트를 살펴본다.

#### NGI(Next Generation Internet)

NGI[1]는 백악관이 중심이 되어 차세대 인터넷 관련 기술개발과 고속 네트워크 보급을 위해 '96년 10월부터 추진하고 있는 정부주도 사업이다. NGI 프로젝트는 인터넷만을 생각하여 수립된 것은 아니고, 미국이 21세기의 기술개발 정책과 연계되어 있는 사업으로 "21세기 기술연구에 관한 1998년 Bluebook"의 많은 연구개발 정책 중의 일환이다. 이에 대한 응용은 NGI 프로그램 전체에 대한 궁극적인 성공여부를 가름하는 척도

가 되며, 보다 빠르고 진보된 네트워크 자체 및 망 기술들로 위기관리, 원격교육, 환경관리, 건강관리, 기초과학연구, 국가 안보 서비스 등과 같이 현재 네트워킹 기술로는 만족될 수 없는 새로운 형태의 혁신적인 인터넷 응용 서비스들을 가능하게 하는 것을 목표로 한다.

이러한 목표를 달성하기 위한 NGI의 추진체계는 국가 과학기술 위원회의 기술분과 중 컴퓨터, 정보통신 연구분야의 소위원회 소속인 LSN(Large Scale Networking) 워킹그룹 산하에 NGI 실행팀이 조직되어 있다. NGI 실행팀은 각 정부기관의 프로그램 책임자들로 구성되어 있으며, 학계와 산업계 또는 정부 연구기관의 전문가 의견을 수렴하여 NGI 실행 계획을 수립하고, 이에 따른 모임을 가지며 사업을 추진하고 있다.

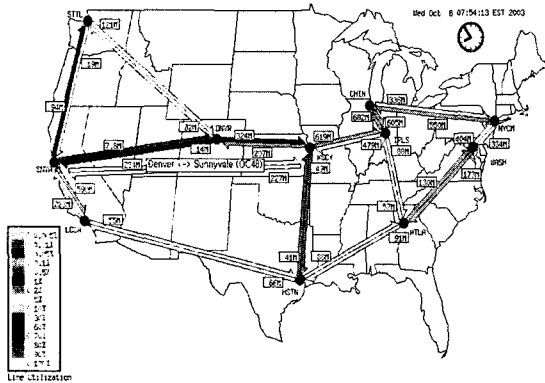
현재 NGI는 3가지 목표를 추구하고 있는데 3가지 목표는 상호 종속적이라고 할 수 있다. 첫 번째 목표는 두 번째 목표의 테스트베드 망에서 요구되는 진보된 네트워킹 기술을 개발하고자 하는 것일 뿐만 아니라, 두 번째 목표의 테스트베드 망에서 추구하는 진보된 기능들이 인프라를 공유하는 광범위한 사용자들에게 신뢰적이고 예측 가능한 서비스 품질을 보장할 수 있도록 한다. 각 목표를 정리 하면 다음과 같다.

1. 차세대 네트워크 관련 기술 개발 촉진
2. 차세대 인터넷 테스트베드의 구축, 운영
3. 혁신적인 응용 서비스 개발

NGI 프로젝트는 특정 기관이 독자적으로 추진하는 구조가 아닌 연방정부의 각 연구기관이 역할을 분담하여 각 기관의 특성에 맞는 연구를 대학이나 산업계와 연계하여 진행하는 방식을 택하고 있다. 추진기관과 각 추진기관의 역할은 [표 1]과 같다.



Internet2의 백본은 Abilene, vBNS으로 구성되어 있다. 초기에는 vBNS를 백본망으로 하여 참여 대학의 학내망을 연결한 테스트 베드를 구축하였으며, 1999년부터는 Abilene을 중심으로 vBNS와 함께 Internet2 백본을 형성하고 있다.



[그림 2] Abilene 구성도[3]

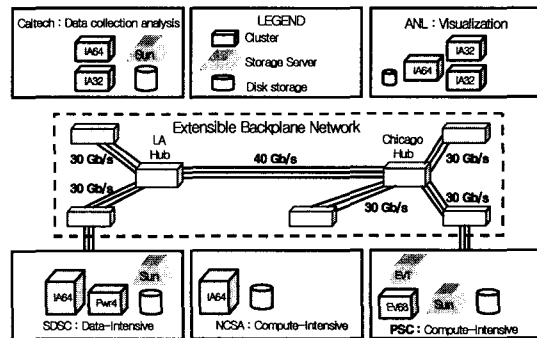
### TeraGrid

TeraGrid[4]란 미국 NSF (National Science Foundation)에서 추진한 테라급 프로젝트들을 통해서 구성된 Cyber-Infrastructure를 의미한다. 이들에 속하는 프로젝트들은 6 TFLOPS 컴퓨팅 능력을 갖는 시스템을 개발하기 위해 피츠버그 슈퍼컴퓨터센터에서 2000년부터 4천5백만 달러의 연구비로 추진한 TeraScale Computing System) 프로젝트, 분산된 4개 기관의 시스템을 결합해서 15 TFLOPS 컴퓨팅 능력을 갖는 Computational Grid를 생성하는 것을 목적으로 2001년부터 5천3백만 달러의 연구비로 수행한 Distributed Terascale Facility (DTF) 프로젝트, TCS-1과 DTF의 자원을 하나로 결합하고 새로운 기관들을 추가해서 21+ TFLOPS Grid 환경을 만들기 위해서 3천5백만 달러를 지원 받아 2002년 5월에 시작한 Extensible TeraScale Facility (ETF) 프로젝트 등이다. 이밖에도 ETF2와 같이TeraGrid 환경에 새로운 기관을 추

가하기 위한 프로젝트들이 있다. 이러한 TeraGrid Infrastructure의 목적은 컴퓨팅 능력의 일반 학문 연구에 대한 제공, 그리드 기술을 이용하여 지리적으로 떨어진 컴퓨팅 요소들의 통합, 과학 연구를 위한 Cyberinfrastructure의 구성이다.

TeraGrid는 고속의 대역과 낮은 전송 지연을 요구한다. 따라서 전용의 네트워크를 통해서 구축되었으며 이 네트워크는 30Gbps의 사이트 연결 속도와 40Gbps의 백본 속도를 갖는다.

[그림 3]은 현재 TeraGrid를 구성하고 있는 자원을 보여 주고 있다. 앞에서 설명한 바와 같이 ETF 프로젝트에 의해서 PSC TCS-1 프로젝트와 DTF 프로젝트의 시스템들이 성공적으로 결합되었다.



[그림 3] TeraGrid를 구성하고 있는 자원[4]

### Cyberinfrastructure

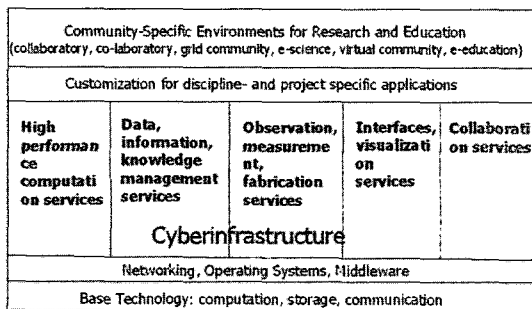
Cyberinfrastructure[5]는 현대 과학과 공학 분야의 문제들을 해결하기 위한 방안으로서 information technology와 human resources가 서로 결합해서 구축되는 인프라를 의미한다. Cyberinfrastructure는 computers, data storage, networks, visualization facilities, scientific instruments의 하드웨어 자원을 포함하고 있으며 이들 Cyberinfrastructure의 하드웨어 자원들이 응용 서비스를 위해 함께 사용될 수 있도록 서로 결

합 하는 아고 같은 역할을 소프트웨어가 수행한다. Human expertise는 Cyberinfrastructure의 중요한 요소로서 소프트웨어와 하드웨어의 통합 시스템을 설계, 구축, 발전, 완성시키기 위한 기본적인 요소가 된다. 결론적으로, Cyberinfrastructure는 현대 과학을 위해서 기반 기술과 연구 환경을 제공한다.

Cyberinfrastructure는 응용 분야에 따라서 다양한 적용 방법들을 갖는다. 단순히, 응용 서비스들이 개개의 자원에 접근하기 위하거나 아니면 동시에 사용되는 여러 개의 자원들을 서로 연결하기 위해서 Cyberinfrastructure를 사용할 수도 있다. 예를 들어, National Virtual Observatory 프로젝트에 참여하는 천문학자들은 여러 개의 망원경에서 수집된 천문 관측기록들을 결합해서 하나의 거대한 데이터 베이스에 저장한다. 이들 기록을 분석하는 작업은 데이터 베이스에 연결된 고성능 컴퓨터들에 의해서 이루어진다.

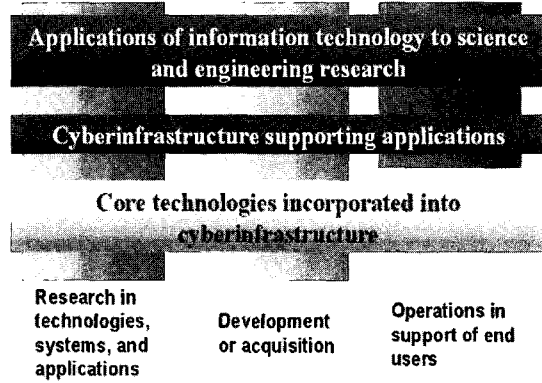
결론적으로 말하면, NSF에서 추진하는 Cyberinfrastructure 프로젝트는 이전의 Computational 혹은 Data Grid Infrastructure 구축을 목적으로 하는 TeraGrid 프로젝트를 더욱 범용적으로 발전시키는 구조이다. 즉 Cyberinfrastructure는 그간 다양하게 발전되어온 정보통신 기술을 바탕으로 범용적이고 체계적인 구조를 갖도록 함으로서, 과학과 공학 분야의 연구자들에게 필요한 모든 형태의 서비스를 개발해서 제공할 수 있도록 하고 있다.

Cyberinfrastructure의 구조는 [그림 4]와 같다.



[그림 4] Cyberinfrastructure[5]

이러한 인프라를 구축하기 위한 연구 추진 단계는 [그림 5]와 같다. 즉 각 계층의 기술은 먼저 연구되고, 개발되고, 그리고 과학 연구에 적용되는 사이클로 진행된다.



[그림 5] 인프라를 구축하기 위한 연구 추진단계[5]

프로젝트의 예산 계획은 [표 3]과 같다. 이 예산에는 다른 정부기관, 연구소에서 추진하는 관련 프로젝트는 포함되지 않았고, 또한 NSF에서 현재 진행하고 있는 관련 프로젝트 예산도 포함되지 않았다.

[표 3] 프로젝트 예산계획

Estimated annual budget	Millions of \$ per year	
	Subcategories	Total
Fundamental and applied research to advance cyberinfrastructure		\$60
Research into applications of information technology to advance science and engineering research		\$100
Acquisition and development of cyberinfrastructure and applications		\$200
Provisioning and operations of cyberinfrastructure and applications		\$660
Computational centers	\$375	
Data repositories	\$185	
Digital libraries	\$30	
Networking and connections	\$60	
Application service centers	\$10	
Total		\$1020

## 2. 캐나다

캐나다의 연구망인 CA\*Net[6]은 대학, 연구기관들의 인터넷 연결을 위해 제안되었다. 이후

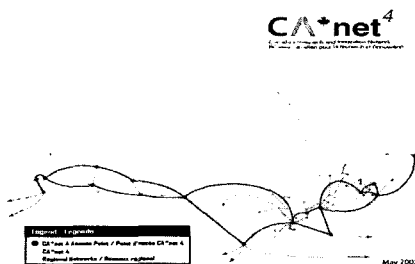
인터넷 백본으로서의 역할을 수행하고, 최초의 국가적인 ATM 실험망으로 활용되었는데, BAC(Bell Advanced Communications)로 넘겨지면서 1997년 종료되었다. CA\*Net 이 종료됨과 동시에 CA\*NetⅡ로 시작되었다.

CA\*NetⅡ는 연구와 교육의 지원, 차세대 인터넷 어플리케이션과 서버스의 개발을 목적으로 하고 있으며, CA\*net과 마찬가지로 캐나다안 각 지역의 연구기관을 서로 연결하고, 외국 기관과 연결을 하는 역할을 수행하였다. 이는 BAC와 AT&T canada가 제공하는 ATM망과 Teleglobe의 유럽과의 링크 위에 구축된 virtual network으로서 대역폭은 최대 155Mbps(OC3)이다.

각 주(Province)의 RAN(Regional Advanced Network)와 career(BAC, AT&T Canada, Teleglobe)의 GigaPops(Gigabit Points of Presence)에 대학, 국가 연구소, 연구기관들이 연결되는 구조를 가지고 있다.

CA\*Net3는 1998년 정부에서 national optical R&D Internet network 구축을 위해 5천 5백만달러를 지원하면서 시작되었다. 서비스는 Bell Canada가 리드하였고, DWDM기술을 바탕으로 최대 40Gbps까지 운영이 되었다.

CA\*Net4는 5년간 정부로부터 1억 1천만 달러를 지원받아서 진행중이다. 대역폭은 기본을 OC-192(10Gbps)로 초기단계의 Capacity는 CA\*net3의 4~8배를 목표로 하고 있다. 뒷장의 [그림 6]은 CA\*net4의 topology이다.



[그림 6] CA\*Net4 Topology[6]

[표 4]는 CA\*Net의 발전사이다.

[표 4] CA\*Net의 역사

	기간	어플리케이션	Core Technology/ 대역폭	Mission
CA*Net	1990-1997	이메일과 파일전송	전용선/ 56Kbps(1993) 100Mbps(1996)	Canada Internet Backbone
CA*Net II	1995-2000	웹어플리케이션과 대용량 파일 전송	ATM/ 155Mbps	ATM Testbed
CA*Net III	1998-2002	Full audiovisual 공유, collaborative computing과 data enviroment	광네트워크/ 2.5Gbps 최대 40Gbps	Optical Network Testbed
CA*Net IV	2002-2007	Grid 어플리케이션: Canadian Innovation Network Network Repository	광단에서의 광경로 제어/ 대부분 10Gbps	세계 최초 Customer empowered optical network

CA\*Net의 목적은 양질의 정보 인프라를 구축하여 이를 이용한 캐나다 산업의 발전과 국제 정보 사회 가속화, 초고성능 연구망에서의 캐나다 의위치선점, 초고성능 네트워크 환경을 교육기관 과 연구기관에 지원, 새로운 고대역폭 어플리케이션과 서비스의 개발을 통해 차세대 인터넷 사업에서 위치선점, 고대역폭의 망을 지원하기 위한 네트워크의 구축, 세계 최초의 Customer Empowered Optical Network의 구축등이다.

CA\*Net은 비영리 기관인 CANARIE[6](Canada's Advanced Internet development Organization)에서 운영하고 있다. 이곳에서는 프로젝트를 추진하여 망 디자인을 하고 구축을 하고 망을 이용한 프로젝트 관리도 함께 하고 있다. 망 관리는 외부 업체나 콘소시움에 맡기고 있다. CANARIE에서는 지원하는 프로젝트는 CA\*net4, CA\*net Institute, E-business, E-health, E-learning등이다. 현황은 [표 5]와 같다.

[표 5] 프로젝트 지원 내역

E-health	\$4.5 million
E-learning	\$28 million
E-business	\$28 million
E-content	\$2-6 million
CA*net4	\$110 million
Intelligent systems	\$ 9 million
CA*net Institute	\$ 0.9 million

[표 6] e-Science 연구회 별 지원 내역(단위 100만 파운드)

연구회 \ 회계연도	'01~ '02	'02~ '03	'03~ '04	'04~ '05	'05~ '06	합계
MRC	1	2	5	6.9	6.2	21.1
BBSRC	1	2	5	5	5	18
ERC	1	2	4	4	4	15
EPSRC - HPC	6	13	22	17.2	19.5	77.7
- Co. e-Sci. Prog.	0	3	6	0	2.5	11.5
	3	6	6	8.2	8	31.2
PPARC	3	8	15	16.4	15.2	57.6
ESRC	0	1	2	5.5	5.1	13.6
CCLRC	1	1.5	2.5	2.5	2.5	10
합계	13	29.5	55.5	57.5	57.5	213

### III. 유럽지역의 Advanced Network 현황

#### 1. e-Science

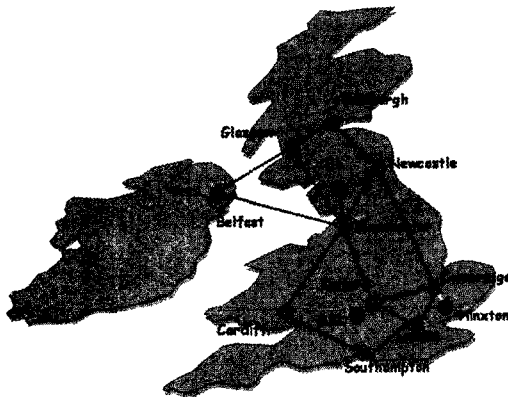
e-Science[8]는 주요 과학 분야의 전 세계적인 협력과 이를 가능하게 하는 차세대의 인프라를 말한다. 이 사업은 90년 중반에 시작된 대용량 협업 컴퓨팅 프로젝트에서 출발하였다.

영국의 연구회(Research Councils)는 2000년 11월 980만 파운드의 자금을 새로운 e-Science 사업에 투자하였다. 그래서 총 OST(과학기술청) 투자는 [표 6]에서 보는 바와 같이 총 2,130만 파운드에 달한다. e-Science는 각 연구회의 개별 연구 분야에 대한 지원 사업 뿐만 아니라 연구회 간의 협업 환경에 필요한 기술 개발을 포함하고 있다. e-Science 전체 사업관리는 많은 영국 연구회들 중 연구회 전체를 대표하여 EPSRC(공학/자연과학연구회)가 담당하고 있다. [표 6]은 연구회가 e-Science 사업으로 받는 지원금을 나타내고 있다. 2004년부터 2006년까지 총 115 백만 파운드의 지원을 정부로부터 추가적으로 받도록 결정되었다.

e-Science 프로젝트로 지원받는 영국의 연구회는 다음과 같다.

- BBSRC (Biotechnology and Biological Sciences Research Council) : 생명공학/생물과학연구회
  - ESRC (Economic and Social Research Council) : 경제사회연구회
  - EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council) : 공학/자연과학연구회
  - MRC (Medical Research Council) : 의학연구회
  - NERC (Natural Environment Research Council) : 자연환경연구회
  - PPARC (Particle Physics and Astronomy Research Council) : 분자물리학/천문학연구회
  - CCLRC (Council for the Central Laboratory of the Research Councils) : 연구시설관리연구회
- 이 연구회 중 EPSRC가 중점적으로 전체를 관리하고 그 중 HPC(High Performance Computing)와 Core e-Science Programme에 지원한다.

기존 인터넷에서는 WWW(World Wide Web)의 HTML 형태의 데이터로 정보를 교환하였지만 e-Science 사업에서는 새로운 형태의 강력한 정보 공유 서비스를 필요하게 되었다. 그래서 [그림 7]과 같은 GRID를 통한 데이터 공유 네트워크 인프라를 구축하고 있다. 이를 통해 개인, 기관, 자원의 동적인 정보 수집하여 안정적이고 협업이 가능한 정보 공유 시스템을 만들고 있다. e-Science에서는 아래의 6개 요소 기술을 기반으로 Core Programme을 구성하였다.



[그림 7] 영국 e-Science 그리드[16]

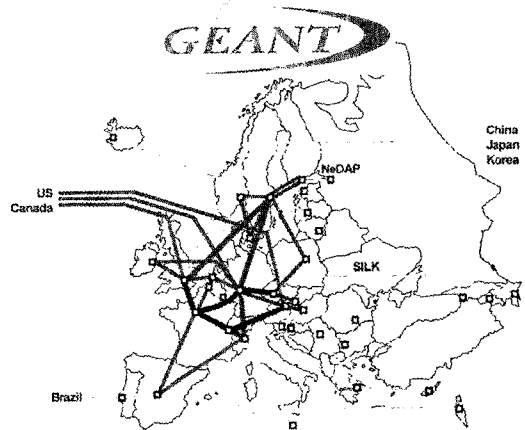
- 지역 GRID 센터와 연결하는 국가 e-Science 센터
- 일반적인 GRID 미들웨어와 데모 프로젝트
- GRID IRC(Inter disciplinary Research Centre) 연구 프로젝트
- e-Science 테스트베드 지원
- 국제 GRID 프로젝트 및 활동 참여
- GRID 네트워크 팀 설립

## 2. GEANT

유럽 집행위(European Commission)는 1995년에 DANTE가 중재하여 유럽에 연구 시험망인 TEN-34 네트워크를 구축하였다. 여기서

DANTE는 1993년에 설립된 유럽 연구 망을 관리하는 기관이다. 이때 TEN-34는 영국, 프랑스, 독일을 포함하는 유럽 16개국과 1개의 지역망이 연결되었고 1997년 2월부터 1998 12월까지 운영되었다. 그리고 DANTE는 이 네트워크를 발전시켜 TEN-155를 구축하였고 TEN-155에서는 20개국과 1개의 지역망으로 확장되었고 1998년 12월부터 2001년 11월까지 운영되었다. TEN-155는 DANTE가 중재 역할을 한 QUANTUM(Quality Network Technology for User-Oriented Multi-Media)프로젝트의 결과물이었다. TEN-155에서는 인터넷의 최선형 서비스를 극복할 수 있는 서비스 보장형 네트워크 구현을 목표로 하였다.

DANTE는 2001년 12월에 TEN-155의 후임으로 GEANT[9][10][11](The pan-European Gigabit Research Network)를 구축하였다. GEANT는 유럽 전역에 30개국과 연결되어 있고 각 28개의 지역망과 연결되어 있다. 유럽의 3,000개의 교육 연구 기관들은 이 네트워크를 통해서 차세대 인터넷 서비스를 제공 받고 있다. GEANT는 10Gbps 속도를 갖는 9개의 회선과 2.5Gbps의 11개의 회선으로 구성되어 있다. 아래의 [그림 8]은 GEANT 망 구조이다.



[그림 8] GEANT 망구조[11]



GEANT의 국제 링크로는 북미 지역의 Abilene과 CA\*net를 포함하고 있으며 아시아 지역은 SINET, KOREN 및 SingAREN과 연결되어 있다. 북미 지역의 연구망과는 연구 교육을 목적으로 2.5Gbps 3회선이 구축되어 있다. 현재 GEANT에서는 IPv6를 구축하였고 인터넷 QoS 제공하기 위해 노력 중이다.

### 3. NORDUnet

NORDUnet[12]은 1980년대 후반에 북유럽 위원회의 재정 지원을 받아 수행된 북유럽 협동 프로그램의 결과물이다. 그 당시 북유럽 국가(덴마크, 핀란드, 아일랜드, 노르웨이, 스웨덴)들은 다양한 기술을 기반으로 연구 공동 협력하기 위한 컴퓨터 네트워크를 구축하고 참여국의 교육 및 협력 연구를 지원하기 위한 공통의 네트워크 인프라 통합 및 구축 하고자 하였다. 북유럽 연합 프로그램 위원회에서는 여러 가지 네트워크 프로토콜의 평가를 거친 후 NRN(Nordic national research network)에서는 기본 서비스로 TCP/IP의 멀티 프로토콜 구조로 결정하였다. 이러한 결정은 그 당시 북유럽에서 OSI 네트워크를 구축하려는 노력과는 상반되었다. NORDUnet은 1989년에 북유럽국가들과 미국의 NSFnet, 유럽의 EUnet, CERN 등의 네트워크와 연결되면서 국제적인 네트워크를 구축하였다. 그 해 NRNs 네트워크를 운용하기 위해 조직된 NORDUnet 기구에서 구축하고 자금 지원한 북유럽 NRN에 의해서 관리되었다. 현재 1998년에 Internet2의 영향을 받아 NORDUnet2를 시작하였으며 다음과 같은 네개의 차터를 정하였다.

- 원격 교육 및 평생 교육
- 원격 의료
- 디지털 라이브러리
- 인프라 서비스

NORDUnet의 국제 회선은 공동으로 설치되며 북유럽의 다른 나라들과 공유되며 NRN 백본에 추가 된다. 트래픽을 효율적으로 사용하기 위해 북유럽 상업망과 상호연결 되어 있다. 북유럽 차세대 인터넷 사용자에게 인터넷 연결성과 서비스 보장이 제공된다. 1996년에 NORDUnet의 비용은 약 34Mbit/s를 보장하는 구조를 지원하기 위해 사용되었다. 유럽 뿐만 아니라 미국에 연결된 대부분 회선 비용은 공동 부담하였다. 또한 NORDUnet은 Baltic주와 폴란드, St.Petersburg 지역과 회선을 가지고 있다. 대부분 회선비과 NORDUnet의 전송되는 트래픽 비용은 European Commission나 북유럽 의회에서 보조된다.

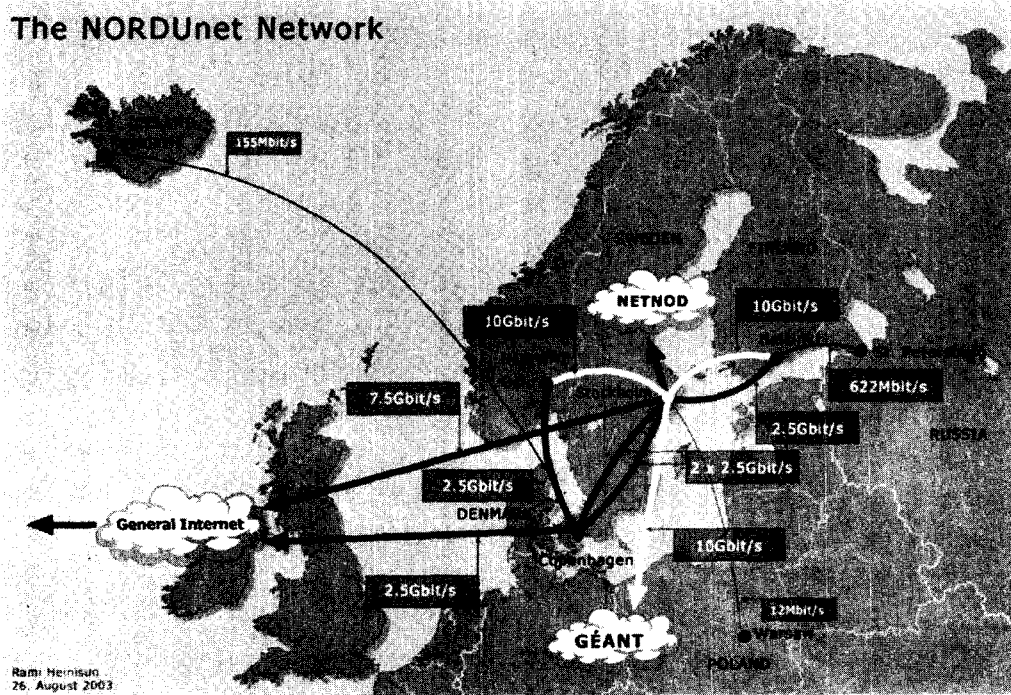
아래의 [그림 9]는 2003년 NORDUnet링크 상황을 나타내고 있다. 이상적으로 지역 네트워크인 NORDUnet은 유럽 또는 전 세계 백본 제과자들과 연결성을 유지하고 있다.

NORDUnet는 북유럽 NRN들과 관계된 기관과 연락을 통해서 운영된다. 스톡홀름에 있는 NORDUnet 운영은 KTH(Kungliga Tekniska Hskolan)에 의해서 운영된다. 북유럽에 있는 각 노드는 각 NRN의 NOC에 의해서 운영되며 기술적인 운영은 Trondheim의 SINTEF에 협의아래 운영된다. 그러므로 NORDUnet는 망 운용과 자금 집행을 위한 소규모의 스테프로 구성된다.

NORDUnet은 기본적으로 북유럽 위원회의 재정 지원을 받는다. 여기서 대부분의 지출은 회선 비용으로 사용되고 있다. 북유럽 망 운영의 경제성을 고려하여 NORDUnet은 국제 링크의 사용을 지향한다.

### 4. TERENA

Trans-European Research and Education Networking Association[13](범-유럽 연구 조사 및 교육용 네트워킹 협회)로서 유럽에서 정보 관련 테크놀로지나 통신 테크놀로지 발전을 촉진



[그림 9] 2003년 NORDUnet 국제 링크 연결상황[12]

시키는 일을 하는 1994년 10월에 만들어진 조직이다. TERENA는 EARN과 RARE가 병합되면서 구성되어 졌다. TERENA는 연구 및 교육의 발전을 위해 고성능의 국제 정보 및 통신 인프라 구축을 장려하는데 있다. TERENA는 기본적으로 유럽 내의 나라들이 지불하는 멤버십 비용으로 운영되며 각 나라의 실정에 맞게 비용이 책정된다.

TERENA는 TERENA 커뮤니티와 크개는 인터넷 커뮤니티에 새로운 서비스를 발굴하고 새로운 형태의 응용을 투자한다. 그리고 새로운 네트워크, 미들웨어, 응용을 개발, 구축 및 실험하는데 필요한 협력을 독려한다. 이러한 새로운 기술들이 TERENA 조직의 협업 형태로 이루어 지도록 한다. TERENA 가입 기관들 간에 주기적인 학회, 워크샵, 세미나를 통해서 정보를 공유하도

록 하고 있다.

TERENA의 유럽 국내 멤버와 국제 멤버는 최종 의결권을 가진 GA(General Assembly)를 조직하여 운영하고 있다. GA는 모든 멤버의 회비를 결정과 같은 TERANA의 중요사안을 결정하며 회의는 연간 1회로 운영된다. 그리고 TERENA 운영 위원회는 TERANA의 운영 관리를 책임지고 있다. TERANA의 운영 위원회는 아래의 관심분야를 정의하였다.

- 저 계층 (IPv6, MPLS, VPNs)
- 품질 보장 (차등서비스 포함)
- 비디오 컨퍼런싱 및 스트리밍
- 콘텐츠 전달, 인덱싱, 검색
- 미들웨어 (보안, AAA)
- 이동성

TERENA의 유럽 멤버는 [표 6]와 같이 구성

되어 있고 국제 멤버는 [표 7]과 같다.

[표 6] TERENA 멤버

조직	국가
ACOnet	Austria
ARNES	Slovenia
BELNET	Belgium
CARNet	Croatia
CESNET	Czech Republic
CYNET	Cyprus
DFN	Germany
EENet	Estonia
FCCN	Portugal
FUNET	Finland
GR-NET	Greece
HEAnet	Ireland
HUNGARNET	Hungary
INFN-GARR	Italy
IPM	Iran
RHnet	Iceland
LATNET	Latvia
LITNET	Lithuania
MARNET	FYR of Macedonia
PCSS	Poland
RedIRIS -CSIC	Spain
RENATER	France
RESTENA	Luxembourg
RNC	Romania
SANET	Slovakia
SUNET	Sweden
SURFnet	The Netherlands
SWITCH	Switzerland
UKERNA	United Kingdom
ULAKBIM	Turkey
UNI-C	Denmark
UNINETT	Norway

[표 7] TERENA 국제 멤버

조직	국가
CERN	European Laboratory for Particle Physics
ESA - ESRIN	European Space Agency

#### IV. 맺음말

멀티미디어 서비스를 기반으로 하는 차세대 인터넷은 앞으로 의료, 교육, 문화, 과학, 공학 분야에 획기적인 변화를 가져올 것이다. 미국, 유럽과 같은 선진 각국에서는 차세대 인터넷을 정보통신의 핵심으로 파악하고 망 구축, 미들웨어 및 응용 기술 개발에 노력하고 있다. 또한 각국의 차세대 인터넷 망은 정보 교환을 목적으로 연동망 구축 및 상호 연결을 추진하고 있다. 우리도 이에 대해서 적극적으로 참여하여야 하며 국제적으로 정보 인프라에서 뒤지지 않도록 전략적으로 접근해야 할 것이다. 현재 우리나라도 정부 주도 하에 학계, 연구소가 차세대인터넷구축관련한 연구를 수행하고 있다. 이에 대한 정부의 보다 파감한 투자 확대와 산업체 참여가 가능하도록 기반조성이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 보다 실질적인 차세대 응용 서비스와 미들웨어 기술 개발에 대해서 정부, 학계, 산업체가 혼연일체 되어 차세대 인터넷의 다음 단계를 준비해야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] NGI : <http://www.ngi.gov/>
- [2] <http://www.nlanr.net/VBNS/vBNSmap.gif>
- [3] Internet2 : <http://www.internet2.edu/>
- [4] TeraGrid : <http://www.teragrid.org/>
- [5] Cyberinfrastructure : <http://www.cise.nsf.gov/evnt/reports/toc.htm>
- [6] CA\*net4 : <http://www.canarie.ca/canet4/index.html>
- [7] CANARIE : <http://www.canarie.ca/>
- [8] e-Science : <http://www.nesc.ac.uk/>

- [9] GEANT :  
<http://www.renater.fr/International/Europe.htm>
- [10] [http://lit.jinr.ru/LCTA/E\\_Publications/Workshop/Ten155\\_04.html](http://lit.jinr.ru/LCTA/E_Publications/Workshop/Ten155_04.html)
- [11] <http://www.cordis.lu/ist/rn/geant.htm>
- [12] NORDUnet : <http://www.nordu.net/>
- [13] TERENA : <http://www.terena.nl/>
- [14] 이찬구 "영국의 연구회 및 산하 공공 연구기관의 운영시스템 분석 연구," 과학기술정책연구원, 2002.
- [15] 임철수 "APII, TEIN 망 고도화 및 어플리케이션 프레임워크 연구," 한국전산원, 2002
- [16] <http://www.rcuk.ac.uk/escience/documents/OMIICallFinal.shtml>



**홍 충 선**

1983. 2 경희대학교 전자공학과 졸업(학사)  
 1985. 8 경희대학교 전자공학과 졸업(석사)  
 1988. 3 - 1999. 8 한국통신 통신망 연구소 선임연구원/네트워킹 연구실장  
 1997. 3 Keio University 정보통신공학과 졸업(박사)  
 1999. 9 - 현재 경희대학교 전자정보학부 조교수

<주관심분야> 차세대 인터넷, Mobile IPv6, 네트워크 보안, 네트워크 QoS



**강 철 희**

1975.3 와세다대학교 전자통신공학 졸업 (학사)  
 1977.3 와세다대학교 정보통신공학 졸업 (석사)  
 1980.3 와세다대학교 정보통신공학 졸업 (박사)

1980 - 1994 : 한국전자통신연구소 실, 부, 본부 단장  
 1995 - 현재 : 고려대학교 공과대학 전자공학과 정교수

<주관심분야> 고속 전송 네트워크, 차세대 인터넷



**이 대 환**

2002. 2 : 경희대학교 전자공학과 졸업(학사)  
 2002. 3 - 현재 : 경희대학교 정보통신대학원 정보통신망관리학과 석사과정

<주관심분야> 액티브 네트워크, 네트워크 보안



**염 성 관**

1998. 8 한국외국어대학교 전자공학과 졸업(학사)  
 2001. 1 고려대학교 전자공학과 졸업(석사)  
 2001. 3 - 현재 고려대학교 전자공학 박사과정

<주관심분야> 신뢰성 있는 멀티캐스트 프로토콜, 차세대 인터넷 엔지니어링, Adhoc 라우팅 프로토콜



류 재 혁

2000. 2 충남대학교 전기공학과  
졸업(학사)

2002. 2 충남대학교 전자공학과  
졸업(석사)

2002. 3 - 현재 충남대학교 정보  
통신공학과 박사과정

<주관심분야> 차세대 인터넷 엔지니어링, 인터넷라우  
팅



송 지 연

2002. 2 이화여자대학교 경영학과

2002. 3 - 현재 한국첨단망협회  
사무국

<주관심분야> 정보통신정책, 차세  
대인터넷 진화