主題

아태지역의 첨단망 사례 고찰

제주대학교 송 왕 철, 허 지 완
고려대학교 석 승 준
KJIST 이 동 훈
ANF 김 상 균

차 례

1. 서론
2. APAN(Asia Pacific Advanced Network)
3. 아태지역의 첨단 국가 지역망
4. 국가 지역망 연동을 위한 망의 구축
5. 맺음말

1. 서론

1969년 ARPANET 이라는 실험망으로 등장한 인터넷은 1983년 .MILNET과 분리하고 85년 BITNET과 통합하고, 다시 88년 NFSNET과 통합하면서 190여개 국가의 2억명 이상이 사용하는 망으로 기하급수적으로 발전하였고, 또한, 우리나라에서는 1982년 서울대와 KIET간의 TCP/IP기반의 SDN으로 시작되고 94년 한국통신과 데이콤이 상용 서비스가 개시되었다. 이러한 과정을 거쳐오면서 인터넷은 기술적인 면에서나 사용자들의 이용도 면에서 기하급수적으로 크게 성장하였다.

인터넷의 급격한 성장은 정보화 사회가 지역을 뛰어 넘는 글로벌화와 각 지역간 및 지역내의 협력체제 구축을 요구하게 되었고, 국가간 정보통신 네트워크들의 연동을 통해 기초, 응용 과학기술을 비롯한 다양한 분야에서 정보통신 매체를 통한 협력을 시도하게 되었다. 그러한 노력의 일환으로 90년대 초중반에 들어서면서 연구전용망으로 추진되었고, 북미의 vBNS, Internet2 및 CA*net2 등을 포함하는 Next Generation Internet Initiative로서 나타났고[1,2,3,4,5], 90년대 후반에 들어서면서는 북미에서는 CA*net3, NTON, ATDnet과 같은 DWDM에 기반한 3세대 네트워크를 구축하기 시작했다[6,7,8,9]. 유럽에서는 TEN-34로 시작, TEN-155로 업그레이드 되면서 GEANT가 구축되어 왔으며, 또한 여러 국가에서 다양한 고성능 연구망이 설치되었다. 본고에서는 아시아 태평양 지역에 있어서의 연구전용망에 대한 노력 및 성과를 살펴보고자 한다.

본 연구는 한국전산원 지원으로 수행되었음.

2. APAN(Asia Pacific Advanced Network)

아시아에서는 우리나라, 일본, 싱가포르 등 아시아-태평양 지역 국가들을 중심으로 1996년 학술연구를 위한 초고속 인터넷 기간망을 연동하기 위한 APAN 컨소시엄을 구성하였다[10]. 실제로 APAN은 아태지역의 여러 연구단체들에게 국제적인 연결선로를 가진 망 서비스들을 제공하려는 목적을 가지고 있으며, 어떠한 국가간의 회선을 소유하고 있지는 않고, 여러 연구망들의 컨소시엄으로서 다수의 프로젝트와working group을 가지고 있다. 따라서 APAN 망은 차세대 기간망 구현을 위한 시험망과 연구망의 성격을 띠고 있으며, 고성능 망 위에서 다양한 연구 개발을 수행 할 수 있도록 testbed를 제공하는 것은 물론, 근래 e-Science및 cyberinfrastructure 등의 초고속망을 근간으로 새로운 패러다임을 지원하고 각종 그리드 관련 프로젝트들을 수행할 수 있는 기반망으로서의 역할을 할 수 있다. 그림 1은 APAN 망 구조이다.

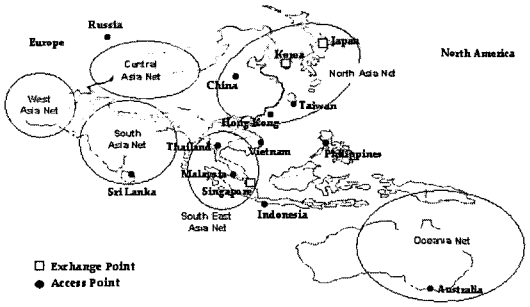


그림 1. APAN 망 구조

APAN은 그림 1에서 보는 것 처럼 대륙간 및 대륙내 회선들로 이뤄져 있는데, 초기에는 아시아와 북미를 연결하는 주요 백본 회선으로서 동경에 있는 APAN 교환점인XP-Tokyo와 시카고의 STAR TAP (Science, Technology And Research Transit Access Point) 을 연결하는 TransPAC 회선, XP-Singapore와 STAR TAP을 연결하는 회선들이 있었으나, 최근 들어서는 이 두 회선 외에도 한국, 중국, 태국, 대만 등의 국가에서 자체적으로 북미를 연결하는 고대역폭 회선을 운용중인 상황이다. 이 망구조에서 우리나라는 KOREN을 중심으로 APII를 통해 일본 및 미주와 연결하고, TEIN (Trans-Eurasia Information Network) 회선을 통해 유럽으로의 연결을 확보하고 있다.

본 고에서는 이러한 APAN을 구성하고 있는 아시아 태평양 지역의 여러 첨단 지역 망들의 현황에 대하여 고찰하고, 또한 이러한 각 국가의 첨단망들 상호 연결하는 목적을 가지고 있는 망들의 현황 및 구성에 대하여 살펴보려한다.

3. 아태지역의 첨단 국가 지역망

가. 일본

(1) JGN(Japan Gigabit Network)

일본의 차세대 인터넷 사업은 정부주도(CRL, JGN), 산업계 주도 사업으로 각각 추진되고 있다[11]. 정부주도의 사업은 우정성 산하의 통신종합연구소(CRL: Communications Research Lab)를 중심으로 추진되고 있으며, JGN(Japan Gigabit Network)은 우정성 산하 통신, 방송기구(TAO: Telecommunications Advancement Organization)가 사업을 전담하여 차세대 인터넷 사업을 실행하고 있고, 산업계 주도는 민간 통신업자를 중심으로 추진하고 있다. CRL은 인터넷의 진화를 위한 네트워킹 기술 개발 촉진 계획에 따라 산, 학, 연이 공동으로 참여하여 고속 라우터, 인증사업, 전자화폐, IPoG, 테라비트급 라우터, IPv6 기반의 망 운영 기술 등 차세대 인터넷 관련 연구개발을 추진한다. JGN은 초고속 네트워크 기술, 차세대 인터넷 기술, 고속 어플리케이션 기술 등 다양한 첨단 기술의 연구 개발을 추진하고 연구자들이 자유롭게 이용할 수 있는 테

스트베드를 제공하는 것을 목적으로 하며 1998년에 계획이 수립되어 1999년부터 2003년까지 사업을 실시하게 되며 기본적으로 미국의 NGI 사업과 대응되고 있다

JGN은 전국 10개소에 ATM 교환기를 초고속 광케이블로 연결한 테스트베드와 전국 5개소의 공동이용 연구개발 센터(Gigabit Laboratory) 및 56개의 네트워크 접속점으로 이루어져 있다. 공동이용 연구개발 센터는 대학, 연구기관, 행정기관, 지방 자치단체, 기업 등에게 개방하고 있으며, 주요 연구내용은 차세대인터넷 프로토콜 기술 및 응용기술, 고해상도 카탈로그, 자동번역 시스템, 멀티미디어 관련 연구 등이다.

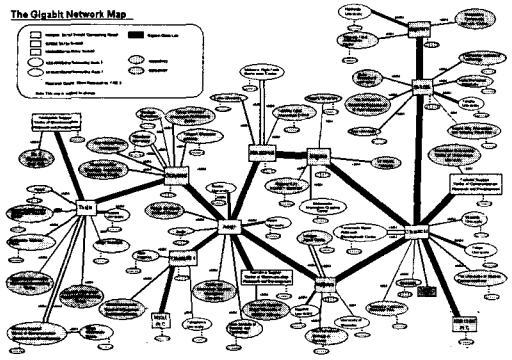


그림 3. JGN 구성도

그림 2는 JGN의 Gigabit Network의 2001년도 9월의 네트워크 연결구성도를 보여주고 있다. 가운데에 있는 굵은 선이 Gigabit Link를 표시하고 있고, 각 스위치와 연결되어 있는 작은 실선들이 작게는 50M에서 600Mbps의 링크를 보여주고 있다.

(2) SINET(The Science Information Network)

SINET은 학술 연구를 위한 정보 커뮤니케이션으로 고속으로 각 지역별 노드를 연결하고 있다[12]. 각 노드에서는 ATM 스위치 및 IP 라우터가 구축되어있다. 또한 SINET은 산업, 정부, 교육 기관들의 정보 및 연구 데이터의 교환을 위해 Mnet(Inter -Ministry Research Information Network) 및 상용 망과 상호 연결되어 있다. SuperSINET은 선도 연구 기관간 공동연구를 증진시켜 일본의 학술연구를 발전시키기 위한 고속의 네트웍(ultrahigh-speed)이며, 10G의 광통신으로 구축되어 있다. 네트웍의운영은 일본 문부과학성(文部科學省) 산하 NII(National Institute of Informatics)에서 2002년 1월 이후로 담당하고 있다. SINET/SuperSINET의 백본은 10G의 대역폭으로 일본의 동서를 가로지르며 구축되어 있으며 각 노드를 연결하고 있다.

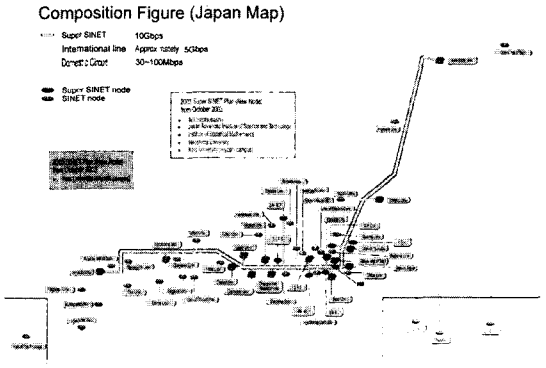


그림 5. SINET 구성도

SINET을 통해서다양한 과학 분야의 연구가 이루어지고 있다. 크게 다음과 같이 다섯 분야로 생각할 수 있다.

- High Energy and Nuclear fusion research WG
- Space and astronomical science working group
- Genome information analysis working group
- Supercomputer interlocking(GRID) working group
- Nanotechnology working group

(3) WIDE(Widely Integrated Distributed Environment) 프로젝트

WIDE 프로젝트는 인간에게 도움을 줄 수 있는 새로운 컴퓨터 환경 기반 운영체제 및 커뮤니케이션 기술을 이용하여 대규모 통합 분산 컴퓨팅 환경 구축을 목적으로 1988년에 36개 대학과 66개 업체가 공동 참여하여 연구 컨소시엄 형태로 시작되었다[13]. WIDE 프로젝트의 중요한 키워드는 규모(scale)이다. 이는 프로젝트 시작 단계에서 얼마나 많은 컴퓨터들이 네트웍에 연결될 것인지 생각하다 결국 전세계의 컴퓨터를 연결하는 것으로 대규모 분산 시스템을 만들기로 한 것이다. WIDE 프로젝트의 연구 활동은 운영체제, 커뮤니케이션 기술, 응용 기술 분야에서 개인뿐 아니라 사회, 나아가 국제적인 커뮤니티의 이익을 위한 기술의 응용에 초점을 맞추고 있다. 그리고 프로젝트의 전체적인 목표는 실행가능하고 실용적인 컴퓨터 네트워크 환경을 구축하는데 있다. WIDE 프로젝트는 2003년 9월 현재 인터넷, 트랜스포트, 보안, Operation/Management, 응용, General and Deployment의 7개 분야 31개의 working group을 통해 활발하게 이뤄지고 있다.

나. 호주

(1) AARNet/AARNet2

AARnet은 교육과 연구를 원활히 수행하지 못하는 제 3의 공동체와 연구 파트너들에게 높은 수준의 첨단 인터넷 서비스(데이터, 음성 그리고 팩스 서비스)를 제공하기 위해 1987년에 AVCC(Australian Vice-Chancellors Committee)와CSIRO(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)에 의해 설립되어져 2년간의 연구 끝에 1989년부터 서비스를 제공하기 시작했다[14]. AARNet 호주의 대학들과 연구기관, 산업의 인큐베이터를 위한 혁신적인 학술 연구 망으로, 글로벌 연구기관과의 공동 프로젝트를 위한 파일럿 및 테스트베드 환경을 제공하고 있다. 또한, AARNet은ATM/UNI와 Optus에 의해 제공된 IP 서비스들에 의해 호주 국내와 국외 게이트웨이들을 서로 연결한 지역적인 네트워크의 인터네트워크라고 할 수 있다.

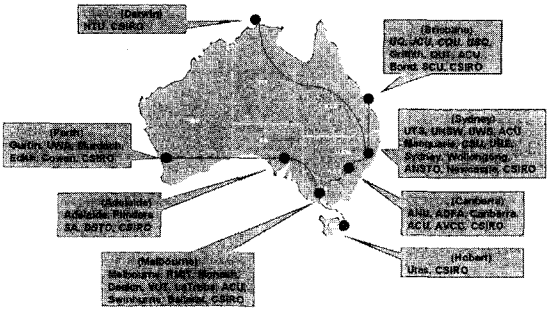


그림 6. AARnet Backbone network

현재는 2세대인 AARNet2가 8개의 주와 지역망 PoP간에 고속 인터넷 서비스를 제공하며, 부가가치서비스(VoIP & 미러링서비스)와 IP망 서비스를 제공중이다. 또한, 네트워크 업그레이드를 위한 확충된 PoP의 디자인을 통해 AARNet의 성장과 AREN 시작에 따른 네트워크의 건실성 향상과 대역폭의 증가를 모색하고 있다. AARNet은 이를 위해 Sydney Basin optical fiber 프로젝트에서 라우터와 optical links의 조정과 구축을 위해 많은 시간의 투자 하고 있으며, OSPF에서 BGP로의 라우팅 프로토콜 변환을 실행하고 있다. 또한 Ethernet-based Transparent LAN 서비스 장비의 테스트와 TLS 장비의 구축이 실행 중이다.

AARNet은 two-tier star-like layout으로 구성되어 있다. Melbourne University에 위치해 있는 국가 허브는 48Kbps ~ 2MBps 속도의 계약된 데이터 통신 라인을 통해 주요 대학들에 위치해 있는 지역 허브들과 연결되며, 각 지역 허브는 계약된 혹은 소유된 라인(일반적으로 48kbps, 10Mbps) 을 통해 각 참여 기관으로 연결된다. 또한 AARnet은 국가 허브로부터 미국 캘리포니아까지 512kbps의 위성통신 링크를 통해 인터넷

과 연결되어있다.

■ AARNet의 국제연동현황

AJNL(Australia-Japan Network Link)은 1997년 호주와 일본 사이에DIST (Department of Industry Science and Technology)를 위한 컴퓨터 . 네트워크를 연결을 하기 위해 ACSys (Advanced Computational System) CRC 가공동 연구를 시작한 것이며, 1998년 2월에서야 이 링크는 기능을 제대로 하게 되었다. 이 링크는 호주의 Optus 통신과 일본의 KDD에서 제공된 국제적 인프레임 릴레이 링크 상에서 작동을 하였고, 초기 1.5Mbps에서768Kbps CIR(Committed Information Rate)을 제공했다. 링크는 일본 도쿄에 있는 KDD 사무실에서 끝나고 이곳에서 다른 사이트들로 도달하기 위한 다양한 지역 백본들이 사용된다. 호주에서 이 링크는 캔버라에 있는 Australian National University 캠퍼스에서 끝나게 되고 방화벽 호스트를 통해 AARNet에 링크되어 있다. 이는 또한 비슷한 링크로 되어 있는 여러 아시아 국가와 상호 링크되어 있는 APAN에 연결 되었다. 현재는 STAR TAP, vBNS, Abilene과 45M로 연동되어 있으며, Pacific Wave와 TransPAC-APAN과는 155M로 연동되어 있다.

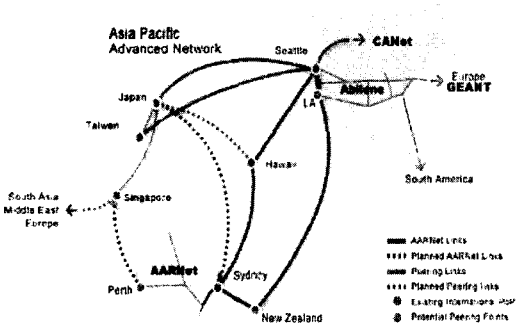


그림 8. AARNET의 국제연동현황

(2) GrangeNet (GRid And Next GEneration Network)

GrangeNet은멀티 기가비트 네트워크의 구축과 진보된 네트워크의 개발과 연구기관들에 의해 사용될 그리드 서비스의 제공을 목적으로 APL, Australian Partnership for Advanced Computing, the Distributed Systems Technology Centre, Cisco Systems Australia, and Powertel Ltd의 컨소시엄에 의해 시작된 프로그램이다[15].

2002년 10월 16일에 공식적으로 출범하여, 14만 달러에 달하는 연방정부의 자금이 GrangeNet의 운영을 위해 2002년 5월부터 2005년 2월까지 제공된다. GrangeNet 그리드 컴퓨팅과 협업기반 시각화와 환경, 디지털 도서관을 포함한 그리드 서비스들의 개발을 위한 프로그램을 수립해 왔으며, 향상된 통신 서비스의 개발과 구축을 위해 활동하고 있다. 고성능의 optical backbone 네트워크는 Dense Wavelength Division Multiplexing 기술에 기반하고 있으며, Victoria, New South Wales와 호주의 수도지역의 연구 기관과 대학들에게 10기가의 대역폭을 제공한다. 이러한 네트워크는 많은 양의 대역폭을 요구하는 호주의 연구 커뮤니티들(컴퓨터 물리학 및 기술 설계, bio-informatics, 환경과 기후상의 모델링, 미디어 서비스 및 천문학)을 지원할 것이다. GrangeNet을 통해 호주의 과학자와 연구자들은 슈퍼컴퓨터나 분산된 데이터 혹은 국가적으로 중요한 과학 장비들과 인프라와 같은 자원들을 원격으로 접근할 수 있다. GrangeNet은 이에 필요한 핵심 기술을 제공한다.

다. 중국

중국의 차세대 연구망은 크게 CERNET, CSTnet, NSFCNET, CAINONET 등이 있다. 각 망의 국제연동 및 링크상황은 다음 그림6과 같

다. 각 4대 망은 Dragon TAP을 통해 10Mbps로 STAR TAP에 연동되어 있다.

(1) CERNET(China Education & Research Network)/CERNET2

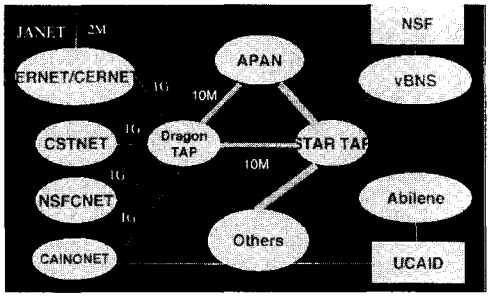


그림 6. 중국의 차세대망 현황

CERNET은 1994년 시초 되었으며, 1995년에 CERNET 백본은 64Kbps로 10개 도시 108개 대학을 연결하였으며, 1996-1997년에 512Kbps로 업그레이드 되었다. 1999년 백본은 155Mbps로 업그레이드되어 80개 도시 550개의 대학을연결하였으며, 2000년에는 150개 도시, 800개의 대학을 연결하였다[16]. 중국의 차세대 교육, 연구망으로 백본은 2.5G~10Gbps로 15~20개의 GigaPOP에 연결하며, 주요한 CERNET의 용도는중국 차세대인터넷연구와 시험네트워크를 개발하고, 현재 갖고 있는 인터넷설비 및 기술능력에 의탁하여 전국규모의 IPv6 시험대를 설립했다. 1998년에는 차세대 IP 협의 시험망인 6BONE에 참여하였다. 또한 1Gbps이상으로 100개 이상의 대학과 100개 이상의 연구소와 연결하였으며, 연구망에서 멀티캐스트, E2E 성능 모니터링, 미들웨어 및 첨단 응용 실험을 수행하고 있다. 2002년 CERNET2를 개통하였다.

(2) CSTnet(China Science Technology Network)

중국의 과학기술망으로 중국과학원(CAS) 컴퓨터 망을 기초로 1989년 설립 CSTnet은 중국지역의 교육, 과학연구 시범망(CASnet)과 중국과학원 컴퓨터 네트워크를 기초로 설립 발전된 전국규모

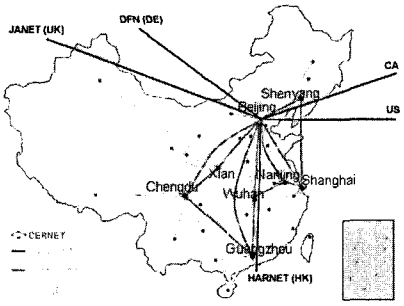


그림 7. CERNET의 구조도

의 대형 네트워크로, 중국 과학원 컴퓨터 네트워크정보센터(CNIC)가 CSTnet의 NOC 역할을 수행하고 있다[17].

과학 연구단체에는 무상으로 제공하고 있고, 농업, 의학, 지진학, 기상, 운송, 전력, 전자, 환경보호 등을포함한 기초 응용과학에 활용되고 있다.

(3) NSFCNET(National Science Foundation of China Network)

NSFCNET는 광통신과 DWDM을 사용을 특징으로 하여, 2000년 9월 시험개통, 6개의 주요노드를 구성하고, 최고 10Gbps로 백본을 구성한 과학기술망이다. 차세대 망 기술의 연구, 개발, 시험을 지원하며, 2000년 미국의 Internet2와 연동하였으며, 응용으로는 원격 교육, 디지털 도서관, 지구정보시스템, VoD, 생명-의료 분야, IPv6 시험 등이 있다. NSFCNET과미국 Internet2의 연동은고속네트워크 기술의 응용을 전개하고, 세계의 고속인터넷망 연구계획에 참여하며, 중국의 고급인력 배출 등 중요한 전략을 갖고 있다[18].

(4) CAINONET(China Advanced

INfo-Optical Network)

CAINONET은 1998년 중국의 과학기술부가 고속 IT 시범망을 개통한 것이 시초로중국고속 IT기술의 실제 수요에 근거하여 국내 고속컴퓨터 망 및 통신망의 연구현황을 국제수준으로 도약시키는 것이 목적을 갖고있다[19]. 2001년 1단계 완성 후 2단계로 망 규모확장, 노드 확장, 성능향상 목표 진행중이며, 기술적 특징은 IP/DWDM기술에 기반한 2.5Gbps의 백본을 구성한 것이다.

라. 싱가폴의 SingAREN

싱가폴은 동남아시아 중앙에 위치한 지리적인 입지를 최대한 활용하여, 동남아시아 통신 허브의 역할을 확보하는 것을 주요 내용으로 하는 IT 정책을 추진해 왔다. SingAREN은 싱가폴의 R&D와 학계와 산업계, 연구기관들이 선진기술 개발을 지원할 수 있는 초고속 광대역 네트워크를 개발하기 위해 1997년 11월에 발족한 국가협의회이다. 이는 97년 첨단 연구 및 교육망으로 출발하여 98년 연구개발과 첨단기술개발을 지원하는 고속 광역 네트워크 플랫폼 개발을 위한 국가 차원의 차세대 인터넷 프로젝트로 발전하였다[20].

SingAREN의 개발 동기는 싱가포르의 상업용 광역망인 Singapore ONE의 기술적 지원 제공, 차세대 광역 및 인터넷 기술에 대한 연구 개발 촉진 및 싱가폴의 연구 및 교육 공동체를 전세계 정보 기반 구조에 연결하여 협력 체제를 조성하기 위함이다. SingAREN 링크는 싱가폴의 연구 및 교육 공동체를 전세계 정보 기반 구조에 연결한다. 현재 Singapore POP와 Seattle POP를 연결한 OC3 국제링크로 연결되어 있으며, 이 링크는 Abilence와 155Mbps로 연결되어 있다. SingAREN 프로젝트 팀은 고속 네트워킹을 활용하기 위하여 다양한 국내외의 인터넷 어플리케이션 연구 그룹과 연계하고 있다. 따라서 프로젝트 팀 구성원은 APAN(Asia Pacific Advanved Network), Internet-2 콘소시움과 APEC(Asia

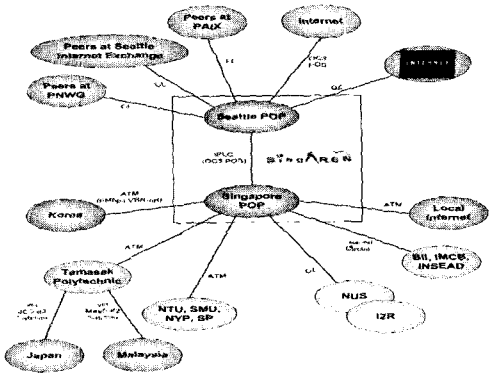


그림 13. SingAREN 국제 연결 링크

Pacific Economic Cooperation)의 원조를 받는 APII(Asia Pacific Advanced Network)의 활동에 참여하고 있다.

■ SingAREN의 국제연동현황

StarTAP으로의 연결은 2002. 10에 종료되고, 현재 SingAREN의 POP는 미국 Seattle의 San Jose로 이주하였다. 이 링크는 90Mbps(2003. 3)로 연결되어 있다. 한국의 경우 2002년까지 2Mbps, 2003년 1월에 6Mbps로 확장되었다. 일본 링크는 동경의 CRL(Communication Research Labs)같은 다양한 차세대 R&D 기구와 네트워크 기반구조와 98년까지 2Mbps로 연결되어 있었지만, 2000년 12월에 직접 연결은 종료되었고, 현재는 Seatle POP을 통해 연결되어 있다. 한국의 경우는 KII(Korea Infomation Infrastructure)와 링크되어 있다. 이런 아시아 링크의 경우 SingAREN이 전송 포인트가 되는 APAN의 부분이 된다.

SingAREN의 운영 및 관리에 있어서 차세대 네트워크 기술 및 애플리케이션 개발과 네트워크 운영 부분에서는 KRDL(Kent Ridge Digital

Labs)의 STC(SingAREN Technology Center), 싱가폴국립대학(NUS)의 인터넷 연구 센터(CIR), 그리고 난양기술대학(NTU)의 네트워크 기술 연구센터(NTRC) 등이 공동으로 참여하고 있다.

마. 대만의 TANET2(Taiwan Academic Network 2)

1990년에 개통된 TANet은 대만에서 가장 빠른 인터넷 망이다[21].정부와 TANet에 의해서 후원되는 비영리네트워크로 대만내의 중요한 교육과 연구기관을 연결한다.1997년500,000명의 사용자와 대략 400개의 기관이 Dial-Up과 수백메가에 이르는 메가비트 접속을 하고 있다.

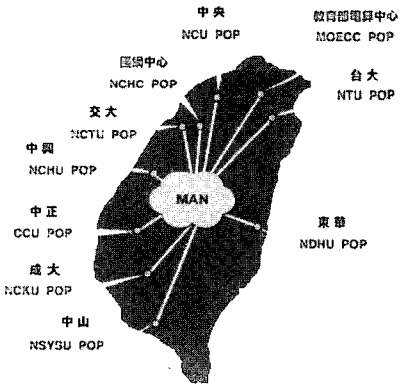


그림 15. TANet의 대만내 연결 Topology

TANet은 미국과의 현재 연결(DS1x2, 3Mbps)를 높이기 위한 제안을 준비하고 있다. 미국의 STAR TAP에 연결된 망을 1997년 교육과 연구의 목적으로 DS3(45Mbps)로 업그레이드 하려했다.하지만, 미국 내의 전송 라우팅의 선택과 이에 따른 전송 지연의 문제 때문에 이 새로운 연결망에 대한 투자가 지연되고, 불리한 영향을 끼치고 있다. 이런 까닭으로 TANet은 TANet의 업그레이드 투자가 실현할 수 있는 최고의 결과를 찾고 있다. 미국-대만간 학문적 연결을 위한 최신의 네트워크 기술을 찾기 위한 안을 마련하고 다음과 같은 계획을 세웠다. 미국과 대만간 DS-3연결과 같은 vBNS와 STAR TAP을 위한 Internet-2와 NGI로의 연결을 구현하고, 대만내의 TANet 백본과 같이 미국-대만간 연결을 5년안에 원활하게 구축한다. 또한, 전문적인 기술과 미래의 어플리케이션 응용을 빠르고, 유연하게 교류하기 위해서 대만과 미국-대만간 새로운 인터넷 연결을 구현한다. 그림 10은 미국과 타이완간의 인터넷 상호 연결에 대해서 보여주고 있다.

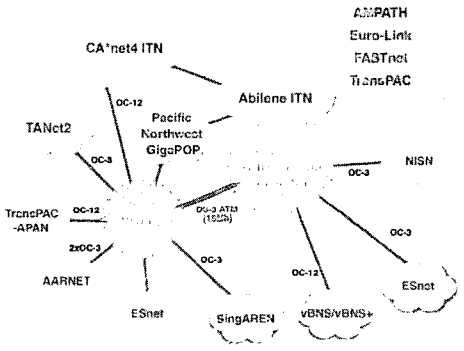


그림 16. TANet의 Logical Map

4. 국가지역망 연동을 위한 망의 구축

본 절에서는 앞 절에서 살펴본 아태지역 각 나라의 첨단망을 연계하기 위한 현황에 대해 살펴보고자 한다.

가. APII

APII (Asia-Pacific Information Infrastructure)는 아태지역내 개별 국가들의 정보통신기반구축을 촉진함으로써 아태 전역에 걸쳐 하나로 통합된 초고속정보통신기반의 구축을 목적으로 우리나라가 94년 11월 APEC 보고로 정상회의에서 아태지역을 하나로 연결하는 APII 구축을 제의, 회원국들의 지지를 받아 APII를 주도적으로 추

진해 왔다. APII의 효과적인 추진을 위해 1996년 10월 한국에 설치된 APII 협력센터는 이후 현재까지 APII 추진을 위한 중심역할을 수행해 오고 있다. APII 협력센터는 APII 테스트베드사업, 정보통신기술 국제공동연구 지원사업 및 수요조사사업, APEC TEL 웹 사이트 구축 및 운영사업, 인력자원개발 DB 구축사업, 인력자원개발인력교류사업 등을 주요사업으로 추진 중에 있다[22].

(1) APII Test-bed

APII Test-bed 사업은 아태지역의 정보통신기반(APII)의 조기 실현을 위해서 역내 국가들을 상호 연결하는 초고속 연구 시험 망을 구축하고 상호운용 프로그램을 개발하여 접속시험하기 위한 국제협력 프로젝트이다. 현재한국은 일본과 1Gbps, 싱가포르와 2Mbps, 미국과 45Mbps의 APII test-bed를 구축운영중이며 초고속선도망(KOREN)과 KREONet이 APII test-bed를 위한 한국 내에서 백본으로 이용되고 있다.

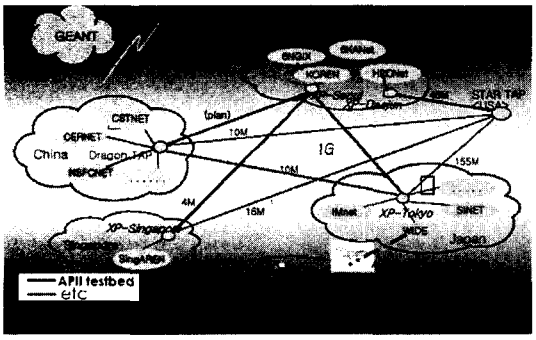


그림 18. APII망 구성도

(2) 국제 망과의 연동

현재 한국은 일본과 1Gbps, 싱가포르와 6Mbps, 미국과 155Mbps(2003.7)의 APII Test bed를 구축운영 중이며, 별도로 유럽과 트랜스유라시아 네트워크(TEIN)와 20Mbps~34Mbps를 운영중이다.

■ 한국일본 APII Test-bed 현황

96년 8월 한일 통신장관 회담 시 추진 합의, KT(한국)와 KDD(일본)간을 해저 광케이블로 구축하는 것을 목표로 하였다. 한일 APII testbed project는 1998년 4월에 KT와 KDD간에 해저 광케이블을 이용하여 2Mbps로 구축되면서 시작되었다. 1999년 7월에 대역폭을 8Mbps로 증축하였으며 2001년 3월에 양국은 동 프로젝트를 2년 연장하는데 합의하였으며, 2003년 양국은 1Gbps로 회선을 증축하기로 결정했다.

■ 한국싱가포르 APII Test-bed 현황

한국과 싱가포르는 1997년 10월 제3차 한싱간 통신협력위원회에서 양국 간 테스트베드 구축을 합의하였고, 1998년 초에 공동 연구 과제를 제안하고 프로젝트 추진을 위해 정기적 working group 회의를 개최하기로 하였다. 1999년에 한-싱가포르 간 2Mbps 대역폭으로 APII testbed를 개통하게 되었으며, 2002년 4월 APII testbed 회선의 대역폭을 SCR2M/PCR 4Mbps로 증속했다. 데이콤(한국)과 SingTel(싱가포르)이 한?싱가포르 APII testbed에 대한 국제회선의 운영을 맡고 있다. 현재 6Mbps의 대역폭으로 증축되었다.

■ 한국미국 APII Test-bed/KREONet2 Project

2001년 5월 정보통신정책연구원(KISDI)의 APII 협력센터와 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 공동으로 한국의 KOREN과 KREONet2로부터 미국 NSF(National Science Foundation)의 STAR TAP까지 45Mbps의 회선을 구축하였다. 그리고 한?미APII testbed는 Abiliene과도 상호 연동이 가능하다. 한미간 초고속 연구망은 광범위한 첨단 기술과 실험 환경을 공유할 수 있게 하며, 차세대 인터넷 기술 개발을 촉진할 수 있는 인프라를 제공한다. 현재 155Mbs의 대역폭으로 증축되었다.

■ 한국중국 APII Test-bed

최근에 한국과 중국은 Korea-China APII 테스트베드 구축에 대해 논의를 하고 있는 상태이다. 한국은 가능한 빠른 시일 내에 테스트베드를 구축하기를 희망하고 있다.

나. AI3

AI3(Asian Internet Interconnection Initiatives) 프로젝트는 일본의 WIDE프로젝트와JSAT(Japan Satellite Systems Inc.)를 구심점으로, 1995년부터 추진 중인 남동아시아 지역 연구망 구축 및 연구지원사업을 일컫는다. 특히 인공위성을 이용하여 일본과 아시아각국의 연구기관을 연결하는 AI3 위성연구망을 구축하며, 이 연구망을 이용하는 연구사업을 지원한다. 이러한 testbed를 이용하여 일련의 연구 활동이 이루어지고 있다.

1995년 10월에 WIDE 프로젝트가 발족한 AI3 Task Force(AI3-TF)가 AI3 프로젝트의 실무를 전담하고 있으며, 특히 AI3 위성연구망의 트래픽에 관한 통계정보를 관리, 분석하여 향후 APII 테스트베드 구축을 위한 기초자료 제공하고 있다.

표 1. AI3 위성연구망 현황

번호	국가	속도		예산	주파수 대역
		from Japan	To Japan		
1	홍콩	1.5M	512K	일본	ku
2	인도네시아	2.0M	1.5	일본	ku
3	태국	1.5M	512K	일본	ku
4	싱가폴	1.5M	512K	일본	C
5	필리핀	1.5M	512K	일본	C
6	말레이시아	1.5M	512K	일본	C
7	스리랑카	1.5M	512K	일본	C
8	베트남	1.5M	512K	일본	C
9	라오스	128K	128K	일본	C

망 구성 현황을 보면, 2003년 9월 현재, 홍콩, 인도네시아, 태국, 필리핀, 싱가폴, 말레이시아, 스리랑카, 베트남, 라오스 9개국이 AI3 위성 연구망으로 일본과 연결되어 있다. 홍콩, 인도네시아, 태국(이상 1996년)은 인공위성 JCSAT-1B의 Ku-band로 연결 (Phase I)되었으며, 필리핀, 싱가폴, 말레이시아(이상 1997년), 스리랑카, 베트남(이상 2000년), 라오스(2003년)는 인공위성 JCSAT-3의 C-band로 연결(Phase II)되었다.

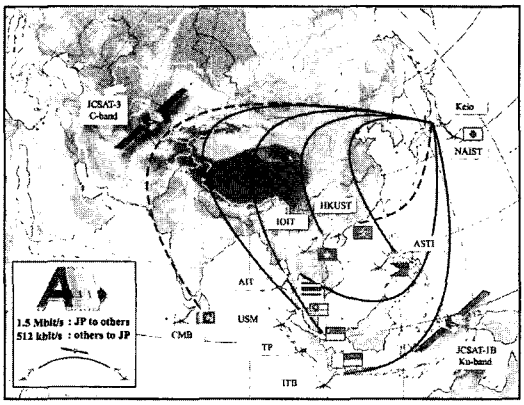


그림 21. AI3 Network Topology

다. TransPAC

TransPAC은 연구 및 교육 분야에서 국제적인 공동 협력을 목적으로 APAN(Asia Pacific Advanced Network)을vBNS(very high performance Backbone Network Service)와 다른 여러 글로벌 네트웍들과 연결시키는 고성능의 국제적인 인터넷 서비스이다. 이러한 TrasPAC 프로젝트는 1997년 미국 Indiana 대학이 시카고에 있는 STAR TAP(Science, Technology, And Research Transit Access Point)을 통하여 APAN과 vBNS간 고대역폭 국제 인터넷 연동을 만들어 아시아 태평양 지역 여러 국가들의 다양한 연구소와 교육 기관사이에 고대역폭을 이용한 공동 협력 연구를 지원하자는 제안을 함으로써 시작된 US-Asia-Pacific Network Consortium이며 세계의major international carrier인 일본의 KDD, 한국의 KT, 미국의 AT&T가 주요 네트워킹 인프라를 제공하고 있다. 이 프로젝트를 위해 미국의NSF(National Science Foundation)과 일본의 JST(Japan Science and Technology

Corporation)가 자금을지원하였다.

TrasPAC은 AT&T, KDD, KT가 제공하는 서비스를 통해 ATM connectivity를 제공하며 Layer 3 IP 서비스가 end-to-end 간에 이용 가능하고 또한 멀티캐스트 및IPv6와 같은 많은 IP 기반의 서비스를 지원한다. 과학 및 의학 분야의 응용은 물론 IPv6, QoS, 화상회의, 원격 몰입 등의 joint development를 위한 테스트베드로서도 사용되고 있다.

TransPAC 관리는인디애나 대학과 도쿄 노드에 분산된 TransPAC NOC를 두어 시행되고 있으며 전체적인 NOC 관리 조정 및 엔드 유저와 교신은 인디애나 대학에서 맡고 있으며 도쿄 노드의 관리는 KDDI에서 맡고 있다. 각각의 NOC은 연구 트래픽 분석을위해 사용량 및 성능 데이터를 수집하여 분석하여 정기적으로 리포팅하고 있다.

TransPAC은 ATM 서비스(VBR-nrt)를 이용하여35M 대역폭으로 일본 도쿄와 미국 시카고의 STAR TAP을 연결하였으며 이후 지속적으로 대역폭을 업그레이드 하여 현재는 622M에 이른다. TransPAC이 STAR TAP과 연결됨으로써 한국, 일본을 포함한 아시아 지역의 연구망들이 전세계의 연구망과 상호 연동이 가능하게 되었고, 여러 분야에서 첨단 연구를 공동으로 진행할 수 있는 토대를 제공하고 있다.

5. 맺음말

지금까지 아태지역의 여러 국가의 첨단망과 그 망들이 서로 연동할 수 있도록 하는 각종 망들의 현황에 대해 살펴보았다. 아태지역의 각 국들은 자국의 초고속망을 건설하고, 지속적인 대역폭의 계속적인 증설을 비롯하여 기반 네트워크 기술의 연구 개발과실용화에 힘쓰고 있음을 볼 수가 있었다.

북미와 유럽에서는 첨단 연구망에 대한 기술 개발 및 투자를 통해, 이미 상업망이 아닌 초고속 연구망을 구축해오고 있으며, 이 망을 통해서 각종 연구 및 교육을 위한 인프라를 제공하려고 각종 새로운 개념의 기술 개발에 힘쓰고 있다. 특히, Grid 및 Semantic Web 등의 기술을 포함하는 Cyber infrastructure, e-Science, Third Wave 등의 개념 및 기술을 차세대 망에 구현하려고 하며, 전세계 전역적으로 이뤄질 수 있도록 각종 프로젝트를 진행하고 있다.

우리나라도 국내 첨단 연구망인 KOREN을 중심으로하여 싱가폴, 일본, 미국과 APII로 연결을 하고, 유럽과 TEIN망으로 연결을 하여 각종 차세대 인터넷 기술 및 그 응용개발에 힘쓰고 있다. 특히, APII 및 TEIN 망에 대한 용량을 증대시키고 각종 프로젝트를 진척시키면서, 장차 동북아의 허브국가로서의 역할을 수행해나가려는 야심찬 계획을 가지고 있다. 우리나라가 지속적인 많은 투자와 다양한 연구를 통해, APAN을 중심으로하는 아태지역에서의 초고속 망에 주도적인 역할을 지속하고, APII를 통해 미주 및 아태 지역에서의 차세대 인터넷 기술 및 응용개발에 많은 노력을 기울기며 TEIN을 통한 유럽 첨단망과의 많은 프로젝트들을 개발해나간다면, 앞에서 살펴보았던 여러 국가의 첨단망들을 선도하여 궁극적으로는 아시아의 허브로서의 역할을 해나갈 수 있으리라 여겨진다. 그 모든것은 다양하게 쏟아지는 응용 그룹들의 수요를 제대로 읽고 소화해나가며, 네트워크 대역폭 증설과 운영팀, 엔지니어링 팀, 핵심 기술 연구인력들의 양성과 지원, 해외파견 및 해외인력과의 교류와 공동연구 등에 있어서 대폭적이면서 지속적인 투자가 이뤄지므로 써 가능할 것이다.

참고문헌

[1] http://www.ngi.gov
[2] http://www.cra.org/Policy/NGI
[3] http://www.vbns.net
[4] http://www.internet2.edu
[5] http://www.canarie.ca/
[6] http://www.dante.net
[7] http://www.ukerna.ac.uk
[8] http://www.dfn.de
[9] http://www.nordu.net
[10] http://kr.apan.net/
[11] http://www.jgn.tao.go.jp/english/index_E.html
[12] http://www.sinet.ad.jp/
[13] http://www.wide.ad.jp/
[14] http://www.aarnet.edu.au/
[15] http://www.grangenet.net/
[16] http://www.edu.cn/
[17] http://www.internet2.edu/presentations/20010307-I2MM-CSTNET.htm
[18] http://www.nsfcnet.net/
[19] http://www.chinatelecom.com.cn/
[20] http://www.singaren.net
[21] http://www.tanet2.net.tw/
[22] http://www.apiicc.org/

송왕철

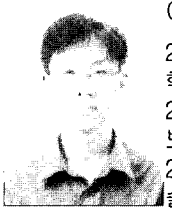
1996.3. - 현재 제주대학교 통신컴퓨터 공학부 (부교수)
2001.2. - 2002.1. University Of Western Ontario, Postdoctoral Fellow
1991.9. - 1995.8. 연세대학교 전자공학과 공학박사
1989.3. - 1991.2. 연세대학교 전자공학과 공학석사
1987.3. - 1989.2. 연세대학교 전자공학과 공학사
1982.2. - 1986.2. 연세대학교 식품공학과 공학사
<관심분야> 망관리, 인터넷 QoS, 정책기반 네트워킹

허지완

1996년 2월 광주대학교 전자계산학과 공학사
2003년 3월 ~ 현재 제주대학교 대학원 석사과정
<관심분야> 리눅스 기반 네트워킹

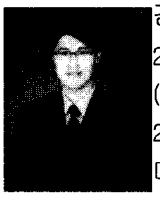
석승준

1997년 2월: 건국대학교 전자공학과 공학사
1999년 2월: 고려대학교 전자공학과 공학석사
2003년 2월: 고려대학교 전자공학과 공학박사
2003년 3월 ~ 현재: 고려대학교 정보통신기술공동연구소 연구원
2003년 9월 ~ 현재: 미국 아칸소주립대 전기공학과 방문연구원
<관심분야> Internet QoS, Traffic Engineering, Mobile IP/TCP, Optical Internet, Ubiquitous Communication.



이동훈

2001년 2월. 인하대학교 전자공학과 졸업 (공학사)
2003년 2월. 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업 (공학 석사)
2003년 3월 ~ 현재. 광주과학기술원 정보통신공학과 네트워크 미디어 연구실 박사 과정
<관심 분야> 인터넷 QoS, 네트워크 자원 관리, 호 수락 제어



김상균

2001.2 충북대학교 경영학과 졸업 (학사)
2003.2 한국외국어대학교 경영정보대학원 경영정보학과 졸업(석사)
2003.7- 현재 한국첨단망협회 Staff

<주관심분야> 차세대 인터넷