

主題

차세대 연구기반망 현황 및 구축 계획

한국전산원 인터넷부 이 정 노, 변 상 익, 이 재 호, 이 영 로

차 례

- I. 머리말
- II. 현황 및 구축 계획
- III. 맺음말

I. 머리글

PC와 Web¹⁾의 등장으로 촉발된 컴퓨터 통신의 급속한 보급으로, 컴퓨터 통신기술은 해당 분야의 영역을 넘어 교육·학술, 문화·예술, 과학·기술, 경제, 정부·행정 등 다양한 분야에까지 영향을 미치고 있다.

과거 10여년 동안에는 컴퓨터 통신의 대중화에 따라 급증하는 통신데이터를 효율적으로 처리하는데 관심과 노력이 집중되었다. 21세기에 들어서서는, 기존의 인터넷 환경이 직면한 문제점을 해결하고 사용자들의 요구수준에 부응하는 보다 고도화된 통신환경을 제공하기 위한 차세대인터넷 사업이 정보통신 선진국을 중심으로 활발히 전개되고 있다.

인터넷으로 대변되는 컴퓨터 통신은 Glocalization 현상을 야기시키고 있다. 인터넷과 냉전시대의 종결에 따른 시장 개방 및 자유화로 인하여 세계는 범세계화(Globalization)와 지역화(Localization)가 동시에 진행되는 Glocalization이 진행되고 있다. 이러한 맥락에서 지역간 협력과 역내 협력이 동시에 요구되고 있으며, 이러한 협력은 국가간 정보통신 네트워크의 연동을 통해서 기초/응용과학기술연구에서 전자상거래, 문화 교류 등 광범위한 분야로 전파되고 있다.

특수 목적의 통신데이터 처리를 위한 다양한 형태의 네트워크가 구축되고 있는데, 그중의 하나가 연구개발활동을 지원하기 위해 구축되는 연구전용망이다. 특히 공중망에서 구현될 수 있을 정도의 안정성이 입증되지 않은 차세대인터넷 통신기술의 연구개발과 이를 활용하는 응용서비스의 구현 등과 연관된 차세대인터넷 사업을 지원하기 위해 구축되는 연구전용망을 이 글에서는 차세대 연구기반망이라고 정의한다.

차세대 연구기반망에서는 공중망에서 구현되기 어

1) 1989년 스위스의 유럽 입자물리연구소(통칭 CERN)의 Tim Berners-Lee 씨 등이 처음 제안한 광역 정보 시스템으로서, 네트워크(특히 인터넷) 상에 하이퍼텍스트(Hypertext)를 통해 모든 정보를 매끄럽게 접속하는 것을 목적으로 하고 있다.

려운 차세대인터넷 통신기술의 선도적 적용 및 연구 개발활동이 이루어지는데, 이때에 발생하는 돌발적인 이상 상황으로부터 공중망을 보호하고 또한 공중망에서 발생되고 있는 통신데이터의 폭증에 의한 전송 지연 등으로부터 연구개발활동을 보호하기 위해서, 차세대 연구기반망은 일반적으로 공중망과 분리하여 운영된다.

차세대 연구기반망과 관련된 사업에서도 Glocalization 현상이 전 세계적 추세이다. 유럽의 GEANT 프로젝트, 미국의 STAR TAP, 일본의 AIII²⁾ 사업 등이 대표적인 것이며, 정보통신 선진국을 중심으로 각국의 차세대 연구기반망간의 연결을 기반으로 자국의 차세대인터넷 사업에서의 Glocalization을 강화하려는 노력이 활발히 이루어지고 있다.

한국도 “차세대인터넷 사업추진”과 “Glocalization”이라는 세계적 추세에 부응하기 위해, 국가적 차원에서 다양한 사업을 지속적으로 추진하고 있다. 한국전산원에서는 차세대인터넷 기반구축사업, 초고속선도망(KOREN) 사업, APII Testbed 구축사업, TEIN(Transeurasia Information Network) 사업 등을 수행하고 있으며, 한국과학기술정보연구원(KISTI)는 HPCNet/KREONet 구축과 Grid 관련 사업을 추진하고 있다. 또한 APAN-KR을 중심으로 국제적인 차세대인터넷 관련 활동이 민간차원에서 활발히 진행되고 있다.

이 글에서는 한국의 차세대 연구기반망 중에서 초고속선도망(KOREN), 차세대인터넷교환노드(6NGIX), 차세대인터넷가입자망(6KANET), 그리고 APII Testbed와 TEIN의 현황과 구축계획을 소개하고자 한다.

II. 현황 및 구축 계획

2) AIII(Asian Internet Interconnection Initiatives) : 일본과 아시아 각국의 연구기관을 연결하는 위성연구망 구축·지원사업

1. 초고속선도망 사업 현황 및 향후 발전방향

초고속선도망은 1995년부터 2001년까지 정보통신부와 한국전기통신공사(KT)가 구축해 온 선도시험망의 후신으로서, ATM 기반으로 구축된 선도시험망과는 달리, 2002년부터 DWDM기반으로 구축되는 차세대 연구기반망이다. 초고속선도망 구축의 주된 목적은 차세대인터넷 기술 및 이를 활용하는 응용서비스, 기초과학연구 등 연구전용의 안정된 연구망 환경, 국내 통신사업자의 네트워크 장비 시험과 검증을 위한 시험망 환경, 그리고 산업체와 대학교 및 연구소에서 개발된 기술을 실제 상황에서 구현하는 시범서비스 환경을 제공하여 이의 수행 결과물을 초고속국가망에 도입하고 공중망에서 활용하도록 유도하는 것이다.

1995년도에 선도시험망 사업의 기본계획이 수립되었으며 이를 근거로 당해에 선도시험망이 개통되었다. 1997년까지 서울-대전간에 ATM 시험망을 구축하여 34개 이용기관을 수용하였다. 1998년에는 선도시험망 2단계 계획을 수립하여 1999년도에는 서울과 대전에 GigaPoP을 구축하고, 선도시험망을 대구, 부산, 광주지역까지 확장하고, 슈퍼컴이용망과도 연동하였다. 2001년도에는 초고속선도망 고도화 계획을 수립하였으며, 이 계획을 근거로 2002년에서 2005년까지 기존의 선도시험망을 DWDM기반의 초고속선도망으로 대체할 계획이다.

2001년도에 수립된 초고속선도망 고도화 계획에 따라, 초고속선도망은 2002년부터 2005년까지 3단계에 걸쳐 구축된다. 1단계(2002년도)에는 서울-대전 구간에 DWDM기반의 수십Gbps급의 광통신 백본을 구축하고, 2단계(2003년도)에는 대전-광주-부산-대구 구간에 수십Gbps급 광통신 백본을 구축하며, 3단계(2004-2005년도)에는 MPLS, Globus, Gara 등 차세대인터넷과 관련된 망 환경을 초고속선도망에 구현하여 첨단연구개발 활동을 지원할 예정이다.

초고속선도망의 가입자망은 기존의 155Mbps급의 ATM 기반 가입자망에서 수Gbps급의 광가입자망으로 점진적으로 대체할 예정이다. 광인터넷 장비시험을 수행할 장비시험센터와 첨단 과학기술장비나 데이터를 소유한 기관에 우선적으로 수Gbps급의 광가입자망을 지원하며, 연구 수행정도와 초고속선도망 사업에의 기여정도를 고려하여 일반 연구기관에도 선별적으로 광가입자망을 지원할 예정이다.

2001년까지 한국통신공사가 선도시험망 사업의 전담기관으로 지정되어 선도시험망을 구축하고 운영하여 왔으나, 금년에 예정된 KT의 민영화 계획에 따라, 2002년부터 추진되는 초고속선도망 사업은 한국전산원(초고속선도망 이용활성화 전담기관)이 전담

표 1. 초고속선도망 사업 추진체계

구분	기관 및 구성	역할
주관기관	정보통신부	- 사업목표 제시 - 초고속선도망 사업 기본계획 수립·조정
발전위원회	산·학·연 전문가	- 초고속선도망 사업에 대한 심의·의결
주관연구기관	한국전산원	- 초고속선도망 총괄 관리 - 이용활성화 방안 수립·시행
참여연구기관	KT	- 초고속선도망 구축 및 운영
이용자 포럼	망 이용 연구자	- 초고속선도망 이용활성화 논의

출처 : 2002년도 초고속선도망 사업 추진계획, 정보통신부

하되, 망구축·운영은 KT가 계속 수행하도록 함으로써 사업의 일관성을 유지하도록 조정하였다. 또한 초고속선도망과 관련된 모든 이해당사자들이 망구축과 이용에 적극 참여할 수 있도록 하기 위하여, '초고속선도망 발전위원회'와 '초고속선도망 이용자포럼'을 구성하여 운영한다.

초고속선도망은 HPCNet/KREONet와 155Mbps(5회선)으로 연동되어 있으며, 국가망인터넷(PUBNet)과 KIX를 통해 155Mbps(1회선)으로 연동되어 있다. 또한 초고속선도망은 APII Testbed 구축사업을 통해 일본의 동경 XP(8Mbps), 미국의 STAR TAP(45Mbps), 싱가포르의 SingAREN(2Mbps)과 연결되어 있으며, TEIN 사업을 통해 프랑스의 RENATER(2Mbps)와 연동되어 있다.³⁾ 향후 중국의 CERNET, 호주의 AARNET 등과의 연동도 추진할 계획이다.

초고속선도망 사업에서는 국제공동연구과제 지원 사업도 포함되어있는데, 2001년부터 시작한 국제공동연구과제 지원사업을 통해, 2002년 3월 현재, 총 6개과제가 일본, 싱가포르, 미국, 호주 등과 공동으로

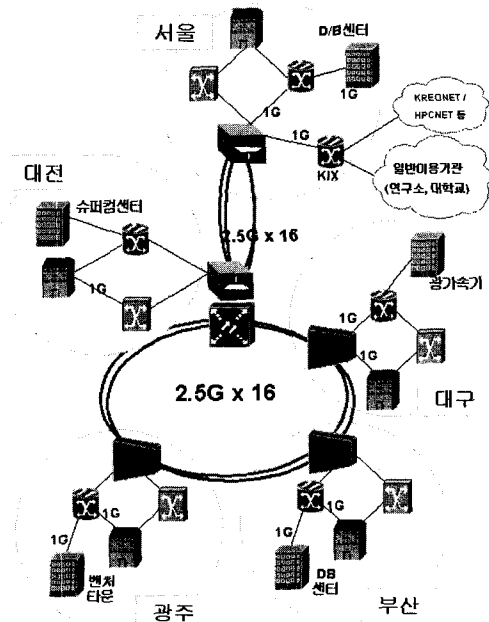


그림 1. 초고속선도망 구성도

3) 이들 국내·외 연구망 및 국가망인터넷은 선도시험망과 연결되어 있었으나, 기존의 선도시험망이 초고속선도망으로 개칭되고 ATM기반망에서 DWDM기반망으로 전환되므로 이들 망간의 연동은 초고속선도망에서도 그대로 유지됨.

수행되고 있다.

2. 차세대인터넷 IPv6 망

6NGIX(IPv6 Next Generation Internet eXchange)는 국내 최초의 IPv6 Exchange Point로써 sTLA(sub Top Level Aggregator)급 주소를 받은 대형 기관들의 IPv6 트래픽을 교환하기 위하여 구축된 인터넷 교환 노드(IX)이다. 2001년 10월에 개통되어 sTLA급 기관의 IPv6 망과 Native 또는 터널링 방식으로 연동하고 있다.

6NGIX는 현재, ETRI, 하나로통신, KREONet2, 한인터넷, 데이콤, KIX, 6KANet, SingaREN(싱가폴), HiNETv6(대만) 등과 연동하고 있으며 망 구성도는 그림 2와 같다.

6KANet(<http://www.ngix.ne.kr/kanet/>)은 IPv6 Korea Advanced Network의 약자로 Native IPv6 및 IPv4를 수용하는 일반 ISP(Internet Service Provider)로의 역할을 수행하고 있다. 기본적으로 NLA1(/41) 및 NLA2(/4

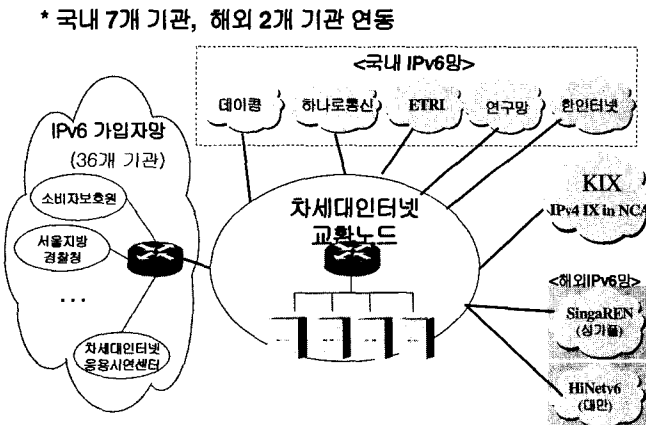


그림 2. 6NGIX 연동망 구성도

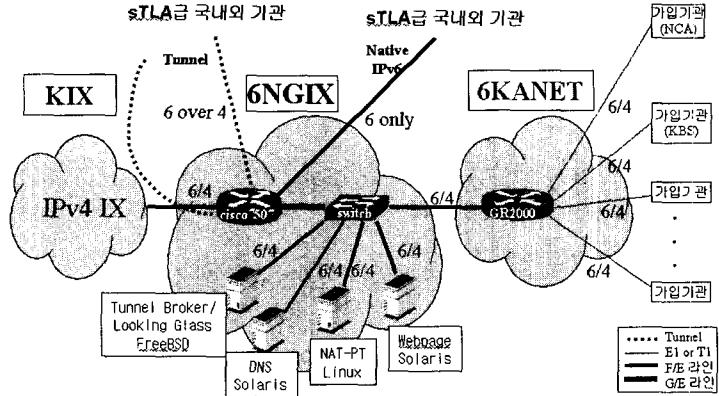


그림 3. 6NGIX 및 6KANet 망 구성도

IPv6 주소를 갖는 도서관, 관공서, 방송국 등의 기관에 IPv6 서비스를 제공한다. 6KANet은 6NGIX와 연동이 되어 IPv4는 물론 IPv6 인터넷을 이용할 수 있도록 한다.

6KANet은 가입자를 수용하는 망으로서 역할을 수행하며, 6KANet은 IPv6를 이용하고자 하는 기관에게 접속점을 제공하고 한국전산원이 가지는 IPv6공식 주소를 할당해 줌으로써 Native IPv6 가입자 수용도 할 수 있다. 그림 3은 6NGIX와 6KANet의 망 구조를 나타내고 있으며, 6NGIX는 6KANet의 IPv4 트래픽은 KIX로 포워딩하게 하여 6KANet이 IPv4와 IPv6 서비스를 동시에 제공하고 있다.

또한, 기존 상용망(ISP)에서 제공하는 서비스도 IPv4/IPv6 Dual Stack으로 운용 할 수 있다는 것도 큰 장점이다. IPv6용 Tunnel Broker Server 및 DNS Server 기능을 부가적으로 제공한다.

6KANet 구축을 통해 IPv6 Native 망 서비스를 제공하여 국내 IPv6기반 차세대인터넷 망 구축의 가속화를 유도할 수 있다. 또한 국내 IPv6 기술의 확산을 촉진시키며, 상업용 IPv6 기술개발을 위한

토대를 마련함으로써 국가 경쟁력을 재고시킬 수 있다. 따라서 향후 IPv6의 보안기능, QoS, Multicast 등을 지원함으로써 공공기관을 대상으로 한 고품질의 인터넷 서비스를 제공할 예정이다.

6NGIX 구축을 추진할 때는 다음과 같은 사항이 고려되었다.

- 한국전산원 KIX상에 구축하여 IPv4의 기반 Infra 활용 여부
- IPv4 Internet eXchange와의 연동 여부
- IPv4/IPv6간 트래픽 연동서비스 제공여부
- 연동 링크/망 구성방식
- 하드웨어 및 장비선택
- 공평하고 중립적인 IPv6 라우팅, 트래픽 교환정책 수립
- 서비스 및 운영방법
- IPv6 기반 Internet eXchange에 요구되는 망 운영 기술 축적
- 교환노드 접속기술 및 각 연동기관과의 연동 대역폭 결정
- Looking Glass, DNS 등의 서비스 제공 문제 등

구축단계는 크게 2단계로 나누어, 먼저 1단계에서는 (2001년~2002년) 미국의 6TAP과 유사한 방식으로 기존 KIX의 교환기능(하드웨어)을 재이용하고 활용하되, IPv4와는 독립적으로 운영하여 기존의 IPv4 트래픽에 영향을 최소화 하도록 설계하였다. 이를 위하여 별도의 AS번호를 KRNIC으로부터 새로 할당 받았으며, KIX와의 BGP 연동도 External

BGP를 선택하였다. 망의 목적은 주로 IPv6 트래픽의 교환 및 IPv6 기술에 대한 실험과 IPv6 응용기술을 개발실험하기 위한 native IPv6 환경 제공을 주목적으로 하였다.

IPv6 교환노드에 대한 모형이 확립되고 기술적으로 검증이 끝나게 되어 운영이 안정화 되면, IPv6의 확산을 위하여 2003년에서 2004년경에는 KIX 라우터에 IPv4와 IPv6 이중스택을 설치하여 IPv6 서비스도 함께 가능하도록 할 예정이다.

6NGIX 구축기간은 2001년 7월초부터 8월말까지 약 2개월이었으며 6NGIX를 구성하는 통신장비는 CISCO 7507, HITACHI GR2000-10H, AVAYA CAJUN-P333R등의 장비를 활용하였다. 서버장비는 Intel 계열의 Netfinity Server 2대, SPARK 계열의 QServer 2대를 활용하였으며, 무선 AP 및 LAN 카드를 이용하여 사무실내 무선 IPv6망도 함께 구축하였다. 망 구성도는 그림 4와 같다

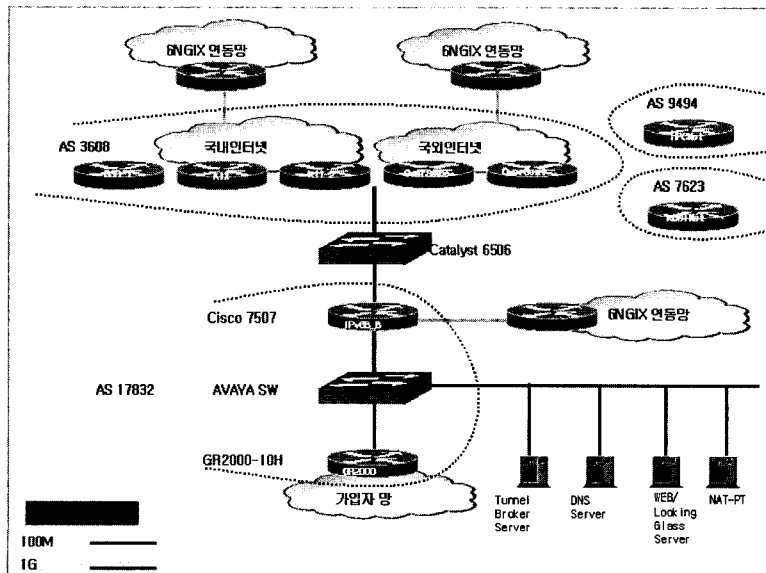


그림 4. 6NGIX 및 6KANet 물리망 구성도

6NGIX의 기본 라우팅 정책은

- 새로운 AS를 부여하여 독립된 IX로의 역할을 수행
- 타 망과 연동하는 라우터는 EBGPPROTO콜을 사용
- 망으로 부터 전달되는 네트워크 정보를 취합하여 다른 라우터에 전달
- 전체적인 라우팅 테이블을 작성하며 6NGIX내 부간은 IBGP를 사용
- 내부 IGP로는 Static Routing 을 사용
- sTLA급 기관 및 NLA1급 ISP기관만 연동

하도록 하였다. 그림 5는 라우팅 정책 구성도로서, 6NGIX와 KIX는 EBGPP4+,EBGP4를 사용하여 IPv6와 IPv4를 모두 교환하도록 하였고, IPv4를 이용하여 해외 또는 국내 타기관과 Tunnel 연결을 가능하게 하였다. 6NGIX연동망과는 EBGPP4+만 사용하여 IPv6 트래픽만 교환할 수 있도록 하였다. IPv6 가입자망인 6KANet 라우터와는 IBGP4+와 IBGP4를 이용하여 내부 BGP 연결을 하였고, 아울러 IPv6와 IPv4 서비스가 모두 가능하게 하였다.

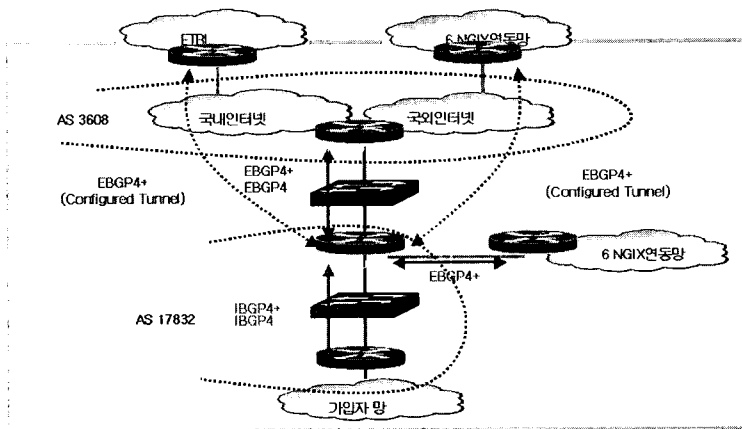


그림 5. IPv4/IPv6라우팅 구성도

3. 해외 연구망 연동

가. TEIN 사업 현황 및 향후 발전방향

TEIN 사업은 2000년 3월 대통령 유럽 3개국 순시에 유럽과 아시아의 초고속정보통신망을 하나로 묶는 “Trans Eurasia Information Network (TEIN)” 구축을 제안하면서 본격적으로 추진되었다. 이 사업은 2000년 10월 제 3차 ASEM 정상회의에 한국, EU 집행위, 싱가포르의 공동제안으로 상정되어 ASEM 신규사업으로 정식 채택되었다.

TEIN 구축 사업의 1단계는 한·EU간 연구망의 연결을 목표로 추진되었다. 2001년 12월에 우리나라의 연구망인 KOREN과 프랑스의 국립연구망인 Renater를 직접 연결함으로써 한-불 링크가 개통되었고, 이를 통하여 범유럽 연구망인 GEANT과 연결되게 되었다. 현재 TEIN은 우리나라의 서울 XP로부터 SMW-3 국제 해저 케이블을 이용하여 2 Mbps의 대역폭으로 유럽까지 연결되어 있다. 우리나라에서는 KOREN에 가입한 35개 기관과 KREONet에 가입한 266개 기관에서 TEIN을 이용하여 유럽으로 연결이 가능하다. TEIN을 활용하여 유럽과의 기술교류를 증진하고 첨단 응용서비스를 개발하기 위하여 QoS제어 상호운용성 연구, IPv6

응용연동기술 개발, 생체인식기술 개발, 3D Cyber Museum 기술 개발 등 4건의 국제 공동연구가 진행중이다.

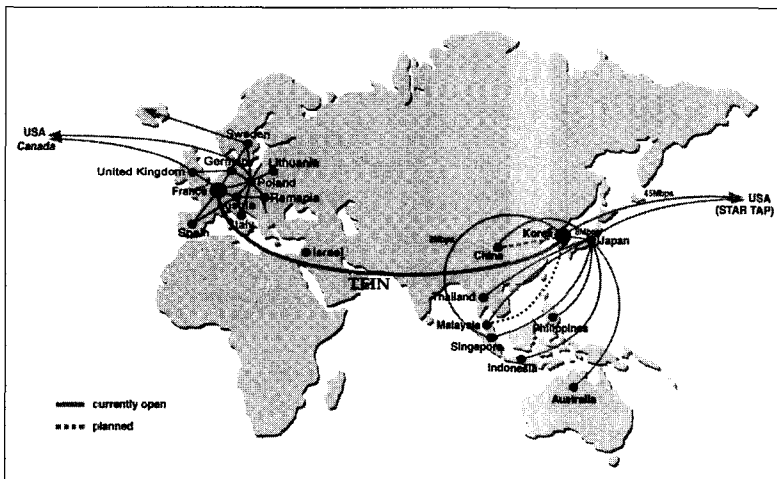
TEIN의 2단계 목표는 TEIN의 이용활성화와 아시아 연구망의 확대이다. TEIN은 유럽의 TEN-155/GEANT과 이에 상응하는 아시아 지역연구망의 연동을 목표로 하고 있다. 그러나 현재 아시아에서는 유럽과 같은 다자협의체 형태의 지역연구망이

존재하지 않는다. 따라서 한·일(8Mbps), 한·싱(2Mbps) APII testbed 등 기 구축된 연구망을 TEIN과 연동시키고, 한·중 APII testbed를 신규 구축하여 이를 TEIN에 연동할 계획이다. TEIN의 지속적 활성화를 도모하기 위하여 IT, BT, 환경, 생명공학 등 유럽과의 국제공동연구를 통한 기술 경쟁력을 높일 수 있는 분야를 적극적으로 발굴하고 민간 연구 컨소시엄인 APAN을 비롯한 기타 연구자들에게 개방함으로써 아시아·유럽 간 국제 공동연구를 위한 인프라를 적극적으로 지원할 계획이다.

지금까지 우리나라는 TEIN 구축을 주도적으로 추진함으로써 아시아·유럽 국제연구망 구축의 선도적 위치를 확보하게 되었고, 아·태 지역의 정보통신 중심지로 도약하는 계기를 마련하였다. TEIN은 아시아와 유럽의 연구기관, 대학 및 교육기관에 학술 연구 및 교육을 위한 초고속 인프라의 제공을 통하여 다양한 연구 및 교육을 지원하게 된다. 또한 TEIN의 구축은 북미 중심의 정보통신환경을 개선하여 균형적인 세계 정보통신 구조를 갖추도록 유도하며 네트워크 구축이 미미한 아시아 국가들에게 보다 적은 비용으로 글로벌 네트워크로 연결을 가능하게 할 뿐만 아니

라, 아시아의 연구망 구축·연동을 촉진함으로써 아시아 전체의 발전에 기여하게 될 것이다.

한편, TEIN의 유럽지역 연구망인 TEN-155는 유럽 16개 국가의 연구교육망(National Research and Education Networks, NREN)을 155Mbps로 연결하는 유럽에서 가장 큰 규모의 범유럽 연구교육망이다. TEN-155는 벨기에, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스페인, 스웨덴, 스위스, 영국에 위치한 주 노드간을 연결하는 155Mbps회선으로 구성되어 있었으며 2001년 622Mbps로 고속화되었다. TEN-155의 운영기관인 DANTE는 2001년 11월부터 기존의 TEN-155를 대체하는 새로운 초고속연구망인 GEANT(The pan-European Gigabit research network)을 구축하였다. GEANT은 28개의 유럽 각국 연구교육망을 통하여 30개 국가에서 3000개 이상의 연구·교육기관에 서비스를 제공하고 있다. GEANT은 세계 최고의 전송 용량과 가장 넓은 coverage를 지향하고 있다. GEANT은 10Gbps 속도를 갖는 9개의 circuit과 2.5Gbps의 11개 circuit을 기반으로 운영되고 있다.



출처: <http://www.transeurasia.net> (트랜스유라시아 홈페이지)

그림 6. TEIN의 Network Topology

아시아 지역에서는 한국, 일본, 중국 등 10개국에서 19개의 연구망을 운영중이며, 각 국가간 연구망의 연결은 APII testbed 및 프로젝트 위주로 운영되는 일본의 AI3 위성망 등을 비롯하여 다양한 링크가 있으나 대부분 연결국가간 양자 관계 하에 연구망이 연동되고 있다. 표 2와 3은 주요 아시아 국가의 연구망 및 연구망 연동 현황을 보여주고 있다.

이들 연구망의 국가간 연동 Topology는 그림 7과 같다.

표 2. 주요 아시아 국가 국립연구망 현황

국 가	명 칭	주관 기관	비 고
한 국	KOREN	정통부	선도시험망
	HPCNet/KREONET	과기부	슈퍼컴퓨터망/연구전산망
일 본	IMnet	문부과학성	연구전산망
	SINET	문부과학성	교육연구망
	MAFFIN	농림수산성	연구전산망(농림수산분야)
	RWCP	경제산업성	정보처리기술연구프로젝트(2001년 종결예정)
	WIDE	총무성(MPHPT)	연구전산망
중 국	CERNET	교육부	교육연구망
	CSTNET	CAS(과학협회)	연구전산망
	NSFCNET	NSFC(국가과학재단)	연구전산망
싱가폴	SingAREN	정보통신개발청(IDA)	교육연구망
말레이시아	TEMAN	IRPA(관·산·학연합체)	연구전산망
태 국	UniNet	MUA(대학부)	교육연구망
	ThaiSarn	NECTEC	교육연구망
필리핀	PHNET	DOST(과학기술부)/ IR (산업개발재단)	국가연구전산망
인도네시아	IPTEKnet	DOC(통신부)	교육연구망
호 주	AARNET	AVCC(호주대학연합회)	교육연구망
대 만	TANet2	교육부	교육연구망

출처 : 정보통신부

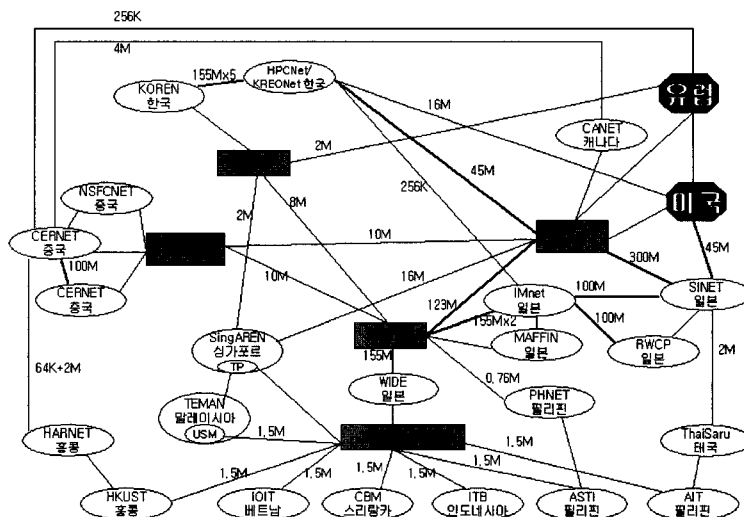
표 3. 아시아 국가간 연구망 연결 현황

국가	국내망(XP)	연결국가	대역폭	주관 기관	비 고
한국	HPCNet/	미국(vBNS)	16M	한국(과기부)	
	KREONET	일본(IMnet)	256K	한국(과기부), 일본(문부과학성)	
	KOREN (서울 XP)	일본(동경 XP)	8M	한국(정통부), 일본(총무성)	APII testbed
		싱가폴(SingAREN)	2M	한국(정통부), 싱가포르(IDA)	APII testbed
	K O R E N / KREONET	미국(STAR TAP)	45M	한국(정통부, 과기부)	APII testbed / KREONET2
중국	CERNET	일본(동경XP)	10M	중국(교육부)	APAN에 제공
		독일	64K	"	
		캐나다	4M	"	
		영국	512K	"	
		홍콩	64K + 2M	"	
	CERNET/ CSTNET/ NSFCNET	미국(STAR TAP)	10M	중국 (교육부/과학협회/국가과학재단)	

표 3. 계속

싱가포르	SingAREN	한국(KOREN)	2M	한국(정통부), 싱가포르(IDA)	APII testbed TANet2(대만) VBNS, Abilene, Esnet (미국) CA*net2(캐나다) SurfNet(화란)
		말련(TEMAN)	2M	싱가포르(IDA), 말련(IRPA)	
		미국(STAR TAP)	27M	싱가포르(IDA)	
일본	동경XP	한국(KOREN)	8M	한국(정통부)/일본(총무성)	APII testbed
		미국(STAR TAP)	123M	일본(문부과학성)/미국(NSF)	TransPAC
		중국(CERNET)	10M	중국(교육부)	APAN 이용
	WIDE	말련(USM)	1.5M	일본(WIDE)/말련(USM)	AI3 위성망 (기관간 연결)
		필리핀(ASTI)	1.5M	일본(WIDE)/필리핀(ASTI)	
		태국(AIT)	1.5M	일본(WIDE)/태국(AIT)	
		베트남(IOIT)	1.5M	일본(WIDE)/베트남(IOIT)	
		인도네시아(ITB)	1.5M	일본(WIDE)/인도네시아(ITB)	
		홍콩(HKUST)	1.5M	일본(WIDE)/홍콩(HKUST)	
		싱가포르(TP)	1.5M	일본(WIDE)/싱가포르(TP)	
	SINET	스리랑카(CMB)	1.5M	일본(WIDE)/스리랑카(CMB)	
		유럽(TEN-155)	45M	일본(문부과학성)	
		미국(STAR-TAP)	300M	일본(문부과학성)	
	RWCP	태국(ThaiSaru)	2M	일본(문부과학성)/태국(NECTEC)	
호주(ACsys)		0.76M	일본(경제산업성)/	2001년 종결예정	
MAFFIN		0.75M	일본(농림수산성)/	동경 XP 연결	
IMnet		한국(KREONET)	256K	한국(과기부)/일본(문부과학성)	

출처 : 정보통신부



출처: 정보통신부

그림 7. 아시아 주요 국가 연구망 연결 현황

나. APII testbed 구축 사업 현황 및 향후 발전방향

APII testbed 구축사업은 1995년 중국 상하이에서 열린 제 12차 APEC Telecommunication Working Group 회의에서 한국과 일본이 공동으로 제안하였다. APII testbed는 다음과 같은 세 가지의 목적을 가지고 있다. 첫째로 역내 초고속 정보통신 기반 구축을 위한 네트워크 구축 및 관련 기술 개발을 지원하는 제반시설과 환경 조성하고, 둘째로 본격적인 역내 초고속정보통신망 구축에 앞서 망 구축 및 운영지원 기술과 응용서비스 개발을 촉진하며, 마지막으로 국가 간 초고속망의 상호 접속성, 상호 연동성 등 기술적 적합성과 개발된 응용서비스의 효율성 등을 검증하고자 하는 것이다. 현재 한국은 일본과 8Mbps, 싱가포르와 2Mbps, 미국과 45Mbps의 APII testbed를 구축·운영 중이며 초고속선도망(KOREN)이 APII testbed를 위한 한국 내 local backbone으로 이용되고 있다.

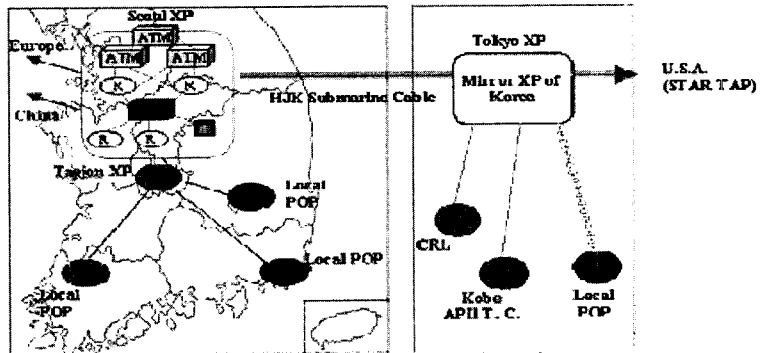
● 한·일 APII testbed project

한·일 APII testbed project의 첫 단계는 1998년 4월에 한국의 KT와 일본의 KDD간에 해저 광케이블을 이용하여 2Mbps로 연결하면서 시작되었다. 1999년 7월에 대역폭을 8Mbps로 증속하였으며 2001년 3월에 양국은 동

프로젝트를 2년 연장하는데 합의하였다.

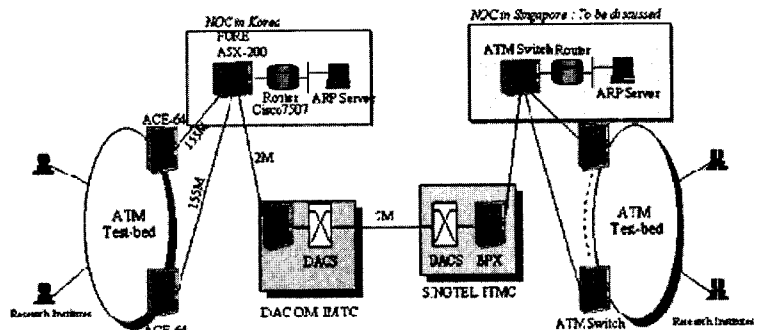
● 한·싱가포르 APII testbed project

한국과 싱가포르는 1997년 10월에 양국 간 테스트베드 구축을 합의하였고, 1998년 초에 공동 연구과제를 발굴하고 프로젝트 추진을 위한 정기적 working group회의를 개최하기로 하였다. 1999년에 한·싱가포르간 2Mbps 대역폭으로 APII testbed를 개통하게 되었으며, 한국의 데이콤과 싱가포르의 SingTel이 한·싱가포르 APII testbed에 대한 국제회선의 운영을 맡고 있다.



출처 : <http://www.apiicc.org/kor/testbed.html> (APII협력센터 홈페이지)

그림 8. 한·일 APII Test-bed 네트워크 구성도



출처 : <http://www.apiicc.org/kor/testbed.html> (APII협력센터 홈페이지)

그림 9. 한·싱가포르 APII Test-bed 네트워크 구성도

● 한·미 APII testbed project

2001년 5월 정보통신정책연구원(KISDI)의 APII협력센터와 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 공동으로 한국의 KOREN과 KREONet2로부터 미국 NSF (National Science Foundation)의 STAR TAP까지 45Mbps 링크를 연결하였다. 한·미 APII testbed는 또한 Abilene과도 상호연동이 가능하다. 한미간 초고속 연구망의 연결은 광범위한 첨단 기술과 실험환경을 공유할 수 있게 하며, 차세대 인터넷 기술 개발을 촉진할 수 있는 인프라를 제공한다.

지금까지 살펴본 3개 국가와의 APII testbed 외에 더 많은 국가와 APII testbed를 구축하기 위한 계획을 추진하고 있다. 최근에는 한국과 중국이 한·중 APII testbed 구축을 위한 논의를 진행하고 있으며 2002년 하반기에 중국의 연구망과 우리나라의 초고속선도망(KOREN)을 연결할 계획이다.

현재의 APII testbed project는 연구망을 연동하당사국간 양자 체계 하에서 추진되고 있다. 이러한 방식은 단기적으로 볼 때 2개의 당사국간 협의만으로 project 진행이 가능하므로 간편하고 신속한 망 연동을 가능하게 한다. 그러나 장기적 관점에서 보면 이러한 방식이 지속될 경우에 아시아 지역에서는 일부 국

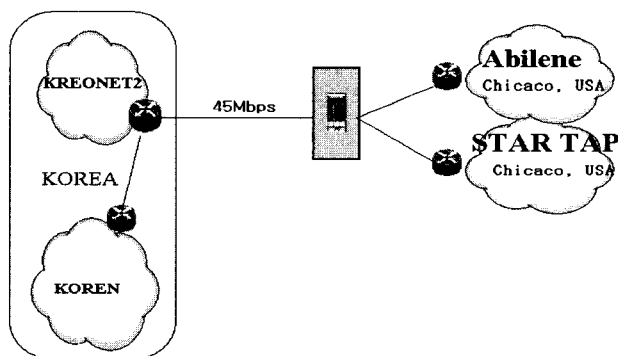
가 간 또는 일부 지역에서만 망 연동이 가능한 지역적 한계를 벗어나지 못할 것이다. 이러한 한계를 극복하기 위해서 현재 APII testbed에 참여하고 있는 한국, 일본, 싱가포르 등에서는 각 국의 초고속연구망을 다자간 협력 하에 하나로 연결할 필요가 있다는 공감대가 형성되고 있다. 이를 위해서는 아시아 지역 연구망 협력체를 구성하고 아시아 국가간 연구망 구축 및 이용 활성화를 위한 상시 협의 채널로 활용할 필요가 있다. 유럽의 GEANT 구축에서 보듯이 아시아 지역 연구망의 구축은 아시아 각 국의 효율적 공동 연구 및 상호 교류를 위한 인프라를 제공하게 될 것이다. 보다 장기적인 관점에서 APII testbed와 TEIN사업을 하나의 사업으로 통합하여 GEANT과 같은 수준의 아시아의 역내 연구망을 구성하고 이를 유럽과 연결함으로써 TEIN을 고도화하여야 한다.

III. 맺음글

2장에서 한국의 차세대 연구기반망 중에서 한국전산원이 수행하고 있는 사업과 관련된 차세대 연구기반망의 구축현황과 향후 발전 방향에 대해서 소개하였다.

초고속선도망, 6KANET, 6NGIX, APII Testbed, TEIN 모두 국제 차세대 연구기반망의 일부로서, 해외의 차세대 연구기반망과 연결되어 있으며, 향후 그 연결 범위의 확대를 계획하고 있다.

또한 구축된 차세대 연구기반망의 활용을 유도하기 위한 다양한 형태의 연구 및 응용과제 지원사업을 수행하고 있거나 계획하고 있다. 망 구축은 망 수요자의 입장에서 추진되어야 한다. 망 구축 자체에 그 의미가 있는 것이 아니라, 구축된 망을 활용할 수 있는 수요를 유발하고 또 이 수요에 대해서 서비스 차원에서 망을 구축하여야 한다. 이러한 관점에서 연구 및 응용과제 지원사업



출처 : <http://www.apectelwg.org/apecdata/telwg/24tel/dcsq/APII Test-bed Projects.htm>

그림 10. 한·미 APII Test-bed 네트워크 구성도

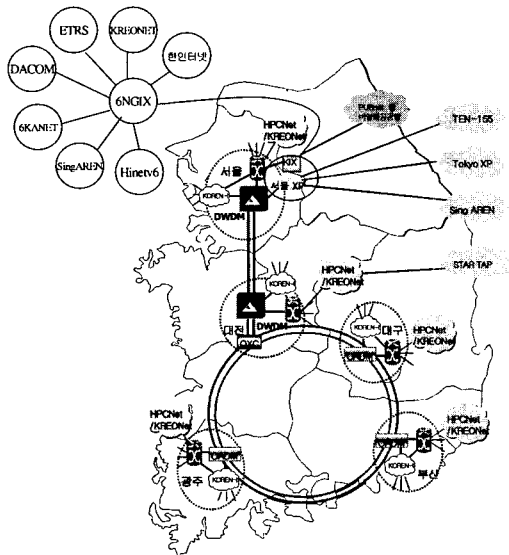
을 보다 더 강화할 필요가 있다.

이제 정보통신분야에서 양적인 팽창에 이은 질적인 향상을 위해서 국내 차세대 연구기반망 구축 활동은 차세대인터넷과 Glocalization의 관점에서 추진되어야 한다. 이를 위해서 유럽의 DANTE와 같은 아시아·태평양 지역에서의 국제적인 기구 설립, 국제 공동연구기금 조성 등이 필요하다. 한국전산원은 API Testbed, TEIN 사업을 통해 이를 추진하고자 한다

KOREN : Korea Advanced Research Network
 KREONet2 : Korea Research Environment Open N
 NLA : Next Level Aggregator
 NREN : National Research and Education Networks
 QoS : Quality of Service
 sTLA : sub Top Level Aggregator
 TEIN : Trans Eurasia Information Network
 TEN-155 : Trans European Network

참고문헌

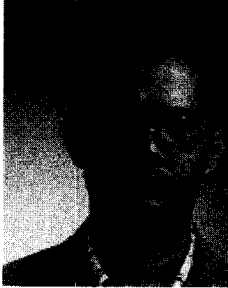
- [1] 초고속정보통신망 고도화 추진계획, 정보통신부, 2001. 6
- [2] “차세대인터넷을 위한 인터넷망 고도화 계획”, 정보통신부, 2001. 11
- [3] 김용진, 신명기, 신상철, 이재호 등, “차세대인터넷 교환노드 구축 선행연구”, 한국전산원, 2000
- [4] “인터넷 신 주소체계(IPv6) 도입을 통한 차세대 인터넷 기반구축 계획”, 정보통신부, 2001. 2
- [5] “IPv6기반의 차세대인터넷 망 진화방안에 관한 연구”, 한국전산원, 2000. 12
- [6] “2001한국인터넷백서”, 한국전산원, 2001
- [7] “IPv6기반의 차세대인터넷 망 진화방안에 관한 연구”, 한국전산원, 2000. 12
- [8] “IPv6동향 2001”, 한국전산원, 2001
- [9] 트랜스유라시아 홈페이지,
<http://www.transeurasia.org>
- [10] APII 협력센터 홈페이지,
<http://www.apiicc.org>



[한국의 차세대 연구기반망 구성도]

▷ 약어

6KANET : IPv6 Korea Advanced Network
 6NGIX : IPv6 Next Generation Internet eXchange
 AI3(AIII) : Asian Internet Interconnection Initiatives
 APII : Asia Pacific Information Infrastructure
 AS : Autonomous System
 BGP : Border Gateway Protocol
 CERNET : China Education and Research Network
 DNS : Domain Name System
 EBGP : External Border Gateway Protocol
 IBGP : Internal Border Gateway Protocol
 KIX : Korea Internet eXchange



이 정 노

1987년 서울대학교 물리교육학 학사, 1991년 서울대학교 물리학 석사, 1999년 서울대학교 과학교육학 박사

2002년 현재 한국전산원 근무



이 재 호

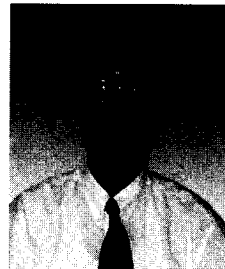
1995년 성균관대학교 정보공학 학사, 1997년 성균관대학교 정보공학석사, 1997년 한국전산원 근무



변 상 익

2002: 한국정보통신대학원(ICU) 졸업, 1997 ~ 1998 : 한국전산원 정보화지원단, 1999 : 한국전산원 정보화기획단

현재 한국전산원 근무



이 영 로

1986년 경북대학교 전자공학 학사, 2002년 고려대학교 경영정보학 석사, 2002년 현재 한국전산원 인터넷부 부장