

차세대 인터넷을 위한 국내외 기술 개발 동향

한국통신 통신망연구소 윤진현·진영민

1. 서 론

1983년 ARPANET이 TCP/IP를 새로운 통신 규약으로 채택함으로써 현재의 형태를 갖게 된 인터넷은 TCP/IP를 기반으로 1990년대를 거쳐 전세계 규모의 정보통신에 있어 핵심 기술이 되었다. 그러나, 사용자의 급속한 확산과 함께, 정보 통신 관련 기술의 발전으로 대용량의 대역폭을 요구하고, 초고속 전송 또는 실시간 전송을 필요로 하는 응용 프로그램이 등장함에 따라 기존 인터넷, 즉 IP 규약이 가지고 있던 확장성의 제한과 구현에 있어서의 구조적인 병목 현상 등의 문제점이 대두되었고, 이를 해결하기 위하여 차세대 인터넷 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

차세대 인터넷 기술 개발의 추세는 크게 두 가지 관점에서 접근할 수 있다. 우선 첫째는 초고속 통신망으로 초고속 전송을 위한 망 구조 자체의 개발이라 할 수 있고, 다른 하나는 인터넷 서비스를 기반으로 한 QoS(Quality of Service) 혹은 우선 순위나 대역폭 예약 서비스 등을 구현하기 위한 연구 및 시험 등이라 할 수 있는데, 초고속 통신망의 개발은 현재 전통적인 통신망 구조의 진화 선상에서 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 규약을 기반으로 한 허브 망 구조 위에 IP 규약을 수용하는 통신망 모델이 보편적이며, 차세대 인터넷 망 서비스 분야는 IP 규약의 변경 및 새로운 규약의 추가를 통하여 기존 IP 규약의 확장성 및 대역폭 예약 또는 우선 순위 서비스를 제공할 수 있도록 하는 IPv6, Resource Reservation Protocol(RSVP), Multicasting, Integrated

Services, Differentiated Services 등이 대표적인 노력이라 할 수 있다. 이 두 가지 관점은 차세대 글로벌 정보망의 근간이 기존 인터넷 프로토콜의 연장선상에서 이루어질 것이라는 전제하에 상호 밀접한 관계를 가지며 연구가 이루어지고 있다.

본 고에서는 위에서 언급한 두 가지 관점 중 차세대 인터넷 서비스를 제공하기 위한 초고속 통신망 개발 추세 및 현황을 소개한다. 특히, 인터넷 상에서의 QoS 서비스 구현 및 초고속 응용 프로그램 개발 및 고속 분산 컴퓨팅 환경 구축 등을 구현하기 위한 대표적인 프로젝트인 인터넷 2와 GigaPop 구조를 설명한다. 또한, 차세대 인터넷 망의 효시격인 미국의 VBNS(very high-speed Backbone Network Service)를 비롯하여, 캐나다의 CA*Net2, 유럽의 TEN-34(Trans European Network at 34 Mbps)의 망 구조 및 기존 인터넷 서비스 제공 방식, 그리고 이 망 위에서 차세대 인터넷 서비스 구현을 위한 연구들에 대하여 간략히 소개하며, 마지막으로 우리나라를 비롯한 일본 싱가포르 등이 참여하고 있는 APAN(Asia Pacific Advanced Network) 망의 물리적인 구조 및 IP 망 구조에 대하여 설명하고, 구현 방안을 소개한다.

2. 차세대 인터넷을 위한 네트워크 접속 구조

인터넷은 Best-Effort 서비스 기반의 망으로 실제 초고속 응용 프로그램의 구현에는 적합하지 않다[1]. 특히 슈퍼컴퓨터를 응용한 분산

환경의 응용 프로그램 또는 대용량의 멀티미디어 트래픽을 유발하는 응용 프로그램 등의 사용이 매우 제한적이라 할 수 있다. 따라서, 대부분의 테스트베드 네트워크들은 대용량의 Common Bearer 서비스를 제공할 수 있는 망을 구축하여, 초고속 통신을 가능케 하고 있으며, 이와 동시에 인터넷의 주 통신 규약인 IP 규약의 개선 및 보안을 통하여 초고속 인터넷 서비스를 구현하려고 하는 노력이 매우 활발하게 이루어지고 있다.

이와 관련된 연구중 최근 가장 주목받고 있는 인터넷2(I2: Internet2)프로젝트[2]는 미국 내 약 100여개의 주요 대학들이 주축이 되어 초고속 통신 서비스를 통한 분산 연구 환경을 구축하고, QoS 서비스 환경하에서 원격지 가상 교육을 비롯하여, 의료 분야나 물리학 또는 기상학 분야의 응용 프로그램 연구를 지원하는 목적으로 하고 있다. 미국의 경우 이미 vBNS를 운영함으로써 OC-12급(622Mbps)의 연구용 기간망을 보유하고 있지만, 엄격한 접근 제어로 사실상 이 망을 이용할 수 있는 기관들은 상당히 제한적이다. 따라서 여기에 접속되지 못했던 대학들의 경우 별도 망을 구축하거나 또는 인터넷을 이용하여 전국에 산재한 네트워크 또는 컴퓨팅 자원 등을 사용하였으나, 각 대학들이 인터넷을 비롯한 각 망의 접속 비용을 모아서 공동 운영 체계를 도입함으로써 보다 효과적인 통신 환경을 구축하자는 것이 기본 취지이며, 구체적인 망 구현 방안으로는 그림 1과 같이 주요 지역 또는 대학에 GigaPop이라 불리는 POP(Point of Presence)를 구성하고, 이 지점에서 필요한 망 서비스를 모두 제공하는 것이다. 따라서 GigaPop은 기존 인

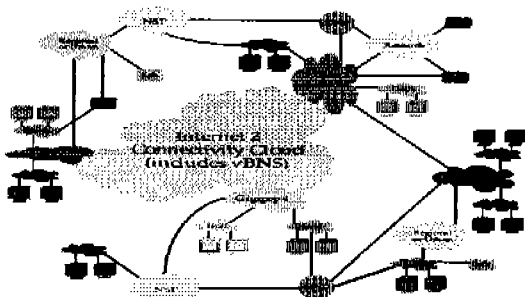


그림 1 인터넷 2 구성도(안)

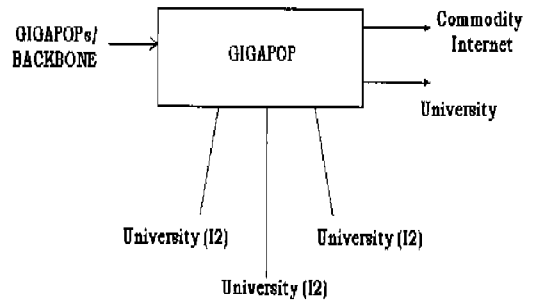


그림 2 GigaPop의 구성도(안)

터넷에 대한 접근 뿐만 아니라 GigaPop들 사이의 연동 그리고 GigaPop에 접속되어 있는 I2 기관들 사이의 연동, 그리고 I2 기관이 아닌 타 망과의 연동 등을 제공하여야 한다. 그림 2는 GigaPop의 기능을 보여준다.

GigaPop의 세부 구조는 인터넷 상에서 Layer2 상의 접속 서비스를 제공하는 기존 NAP과는 달리 그림 3과 같이 ATM Connection 서비스와 Layer 3의 서비스를 모두 제공할 예정이다. 현재 모든 GigaPop의 구조가 확정되지는 않은 상태이나, 일반적으로 Type1과 Type2의 두가지 구조가 예상되며, Type 1은 인터넷 2 기관들 사이의 연동, Type 2는 인터넷 2를 비롯한 다른 네트워크의 접속을 고려한 구조이다. 이러한 GigaPop의 개념은 이미 CA*Net2에서는 보편적인 개념이며, 뒤에서 설명할 APAN의 XP 구조도 기능상으로는 같은 개념이라 할 수 있다.

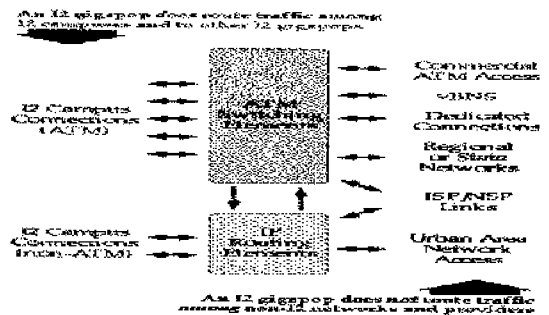


그림 3 GigaPop 내부 연결 구조(안)

GigaPop의 구축에서 고려해야 할 사항은 I2 회원 기관 및 비회원 기관사이에 서로 다른 라우팅 원칙을 적용해야 한다는 점이며, 일반적으로 이는 “정책 기반 라우팅(Policy-Based Routing)”으로 구현할 예정이다. 정책 기반 라

우팅은 인터넷 상의 AS(Autonomous System Number)를 기반으로 BGP-4(Border Gateway Protocol-4)[3]에서 구현할 수 있다.

한편, GigaPop들간의 연동 방안은 아직까지 논의중에 있으며, 미국 정부에서 추진중인 Next Generation Internet(NGI) 프로젝트[4] 및 vBNS와 연계되어 중복투자를 최소화하는 방향에서 이루어질 것으로 보인다.

3. 각 지역의 차세대 인터넷 테스트 베드 네트워크 현황

3.1 미국의 초고속 인터넷 기간망 구축 및 운용 현황 : vBNS를 중심으로

1985년 연구 및 교육망(Research and Education Network : R&E Network) 구성을 위한 NSFNET을 인터넷 상에 구축함으로써 각종 망 관련 연구를 시험할 수 있는 본격적인 기간망을 갖게 되었다. 이후 1995년 4월 인터넷 상용망이 본격적으로 구축되고 고속 전송 서비스를 제공하기 시작하자, NSFNET은 상용 기간망을 이용하여, 기존의 학술 연구망의 성능을 향상시키기 위한 OC-3급(155Mbps)의 vBNS를 구축하였다[5, 6]. 미국은 이와 같은 초고속 기간망 서비스를 도입하기에 앞서 1980년대 후반부터 1990년대 중반까지 CASA, VISTANET, BLANCA, MAGIC, NECTAR, AURORA 와 같은 기가비트 테스트베드 프로젝트를 수행하면서 기가비트 응용 프로그램과 동시에 기가비트 전송을 위한 망 구조를 중점적으로 연구하였으며, 이 프로젝트를 통하여, 이기종 원거리 망에서의 HIPPI를 통한 슈퍼 컴퓨터간의 통신, 통신업자 중앙 센터에서의 622Mbps ATM 스위치의 운영, 다기종 SONE-T의 호환 운영, OC-3 이상의 속도를 지원하는 ATM 호스트 시험 등을 성공적으로 수행하였으며, 이와 같은 기술은 vBNS와 같은 초고속 기간망 구축의 기반 기술로 활용되었다.

3.1.1 vBNS 개요 및 망구조

vBNS는 인터넷 기간망 연구 및 시험에서 가장 주도적인 역할을 하는 대표적인 망중의

하나로 구축 당시 종단대 종단(end-to-end)으로 OC-3급의 전송을 구현한 최초의 기간망 규모의 IP 망으로, 당시까지 개발되었던 HIPPI (High Performance Parallel Interface), FDDI(Fiber Distributed Data Interface), ATM등을 사용한 시험망 성격의 망이었다. 현재 기간망 전체를 OC-12C(622Mbps)로 향상시켰으며, 기존의 ATM PVC(Permanet Virtual Circuit) 근간의 망 구조를 일부 ATM SVC(Switched Virtual Circuit)의 망으로 개선하는 작업을 진행중이다. 그림 4는 기간망 구조, 그림 5는 ATM망의 논리적인 연결 형태를 보여준다.

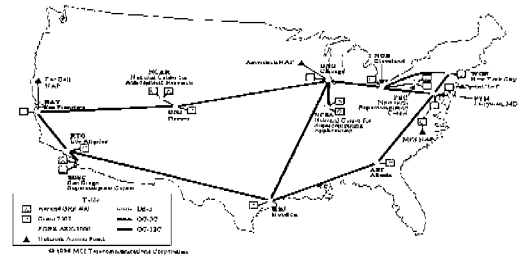


그림 4 vBNS 기간망 연결 현황

그림 4와 그림 5에 표시된 vBNS 노드의 세부 구조는 그림 6과 같다. 그림 6의 (1)은 SCC (Super Computing Center)의 POP(Point of Presence)구조, 그리고 그림 6의 (2)는 MCI 종단(Terminal) POP 구조이다. MCI Terminal POP은 Fore ASX 1000 ATM 스위치를 통하여 vBNS 기간망 연결 및 ATM 연결, 사설 전용선(DS3/OC3) 연결 등의 서비스를 제공하고, 시스코사의 라우터를 통하여 IP connectiv-

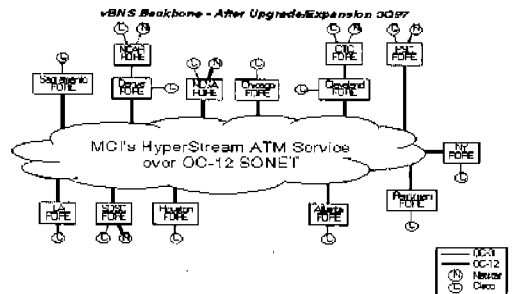
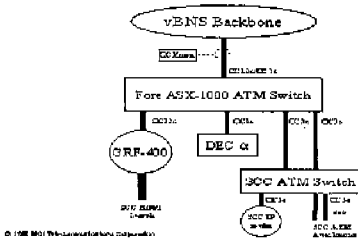


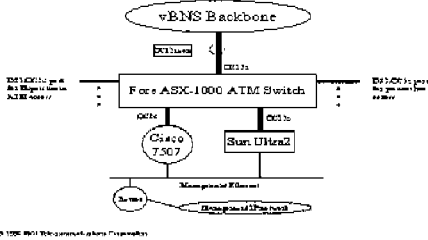
그림 5 vBNS Backbone ATM network 구조

vBNS SCC POPs



(1) vBNS SCC Terminal POP

vBNS MCI Terminal POPs



(2) vBNS MCI Terminal POP

그림 6 vBNS POP 구조

ity를 구현하고 있다. 한편, SCC POP은 ATM 스위치로부터 SCC ATM 스위치를 통하여 순수 ATM 응용 프로그램의 동작을 위한 ATM 망을 구성하고 있으며, OC12C를 지원하는 Ascend사의 기가라우터를 통하여 SCC HIPPI와의 IP connectivity를 구현하고 있다. 즉, vBNS는 MCI Commercial ATM 망위에 구현되어 있으나 vBNS 관련 장비들을 독립적으로 구축함으로써 논리적으로는 완전히 구분되어 있다. 현재 각 노드들은 두개의 Full mesh의 PVP(Permanent Virtual Path)로 연결되어 있는데, 그림 7과 같이 best effort 트래픽의 전송을 위해 각 종단 스위치간 full mesh 형태

ATM Backbone VP Topology

- Full UBR PVP mesh between terminal switches to carry "Best Effort" traffic

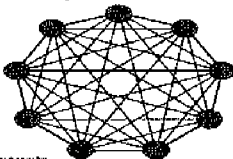


그림 7 UBR Full mesh VP Topology

ATM Backbone VP Topology

- VBR PVPs to be used for reserved bandwidth service

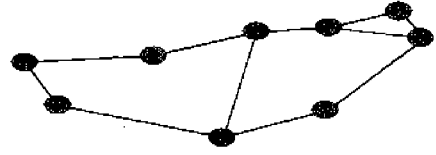


그림 8 VBR VP Topology

로 연결된 UBR(Unspecified Bit Rate) Full Mesh PVP와 그림 8과 같이 대역폭 예약을 시험하기 위한 VBR(Variable Bit Rate) PVP이다. 이들 PVP는 하나의 Logical IP subnet(LIS)을 구성하여, IOverATM으로 동작하고 있으며, 현재의 PVC 기반의 연결에서 향후 SVC로 전환할 예정이다.

한편, 양쪽 POP 모두 성능 측정을 위한 OC-3Mon을 설치하여 vBNS의 망 성능을 분석한다. 즉, vBNS 기간망에서 ASX 스위치로의 입출력단에 Passive optical splitter를 장착하여, 트래픽 현황을 추출하고, 이를 별도의 ATM network Interface Card에서 받아돌여 이를 이의 성능을 분석한다. 패킷 또는 셀 형태로 capture된 자료들은 플로우 분석을 통하여 통계 처리 분석되는데, 이 과정은 별도의 망에서 이루어진다. 그림 9는 OC-3Mon의 개략적인 구성을 보여준다.

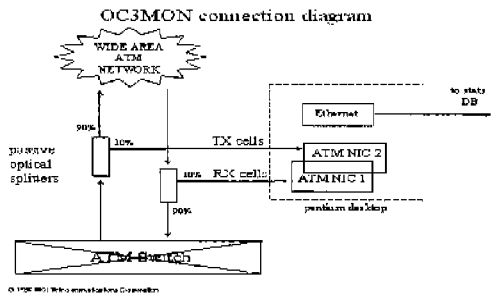


그림 9 OC-3 Mon Connection Diagram

3.1.2 vBNS IP 라우팅

vBNS 내의 IP 망은 각 POP에 위치한 IP 라우터에 의해 구성된다. 내부 라우팅은 OSPF(Open Shortest Path First)[7]라우팅 규약을 이용하여 이루어지고, 다시 각 라우터들은 I-

BGP(Internal-Border Gateway Protocol) 규약을 사용하여 외부의 라우팅 정보를 교환한다. 외부 라우팅에 사용되는 프로토콜은 BGP-4이며, vBNS Acceptable Use Policy(AUP)에 의하여 vBNS에 대한 완전한 접속이 허용되는 Primary Peer Group(vAIs : vBNS Approved Institutions)과 vBNS에 접속이 부분적으로 허용되는 Secondary Peer Group(vPIs : vBNS Partner Institutions)으로 구분된다. Secondary Peer Group간에는 vBNS를 통한 상호 접속이 허용되지 않으며, 이와 같은 정책은 사전 지정된 그룹간의 라우팅 정보 교환을 제어하는 BGP-4의 community[8]속성에 의하여 구현되었다. 향후 Internet2 및 Next Generation Internet Project가 진행되면 vBNS Peer는 대폭 늘어날 예정이며, AUP의 구현 또한 정책 기반 라우팅(Policy-based Routing)에 의해 구현될 예정이다. 그림 10은 현재 vBNS의 BGP peering 현황이다.

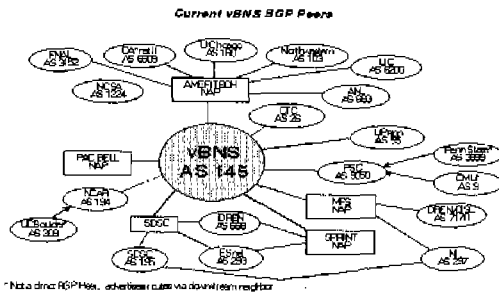


그림 10 vBNS BGP Peers

3.2 캐나다의 초고속 기간망 : CA*Net2 [9]

CA*Net 2망은 그림 11과 같이 캐나다 전역을 가로지르는 OC-3(155Mbps)급의 ATM 망으로 캐나다의 차세대 인터넷 기간망을 구현하기 위한 초고속망이다. CA*Net2 상에는 13개의 GigaPop이 구축되어 각 지역별로 구축되어 있는 초고속 지역망(Regional ATM Network : RAN) 들을 상호 연동할 수 있도록 구성되어 있다. RAN은 SVC/PVP를 통해 각 대학들이나 연구기관을 상호 연결하는 망을 구성하고, 동시에 GigaPop으로의 PVC를 유지

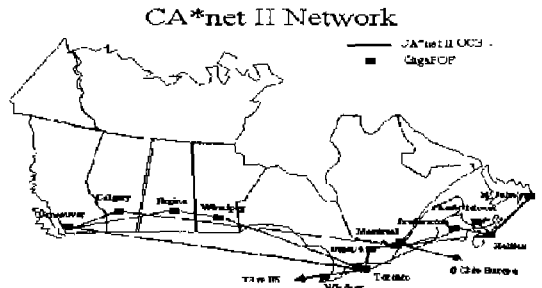


그림 11 CA*Net2 기간망 구조

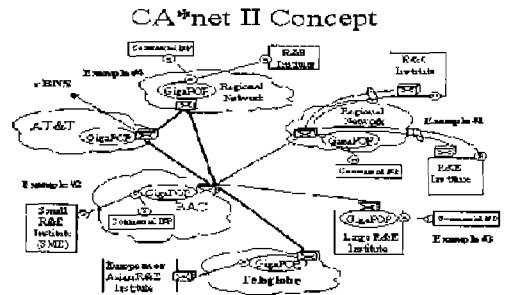


그림 12 CA*Net2 개념도

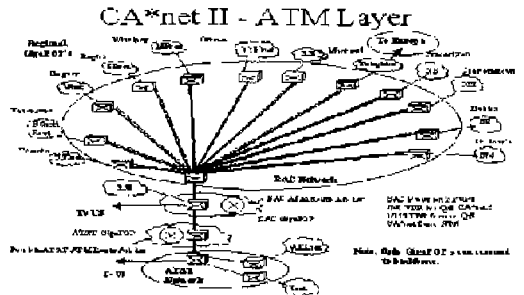


그림 13 CA*Net2 ATM Connection 구조

한다. 그림 12에 RAN과 GigaPop 그리고 CA*Net2의 개념을 표시하였다.

그림 13은 현재 CA*Net2의 ATM connection이다. CA*Net2의 기간망은 지역별로 여러 개의 전화회사가 구축 운영하고 있는데, 그중 가장 큰 망이라 할 수 있는 BAC network와 AT&T Canada network 그리고 이들의 연결을 보여준다. BAC ATM network들은 각 지역의 GigaPop과 ATM connection을 유지하고, AT&T network 은 각 지역의 RAN들과 ATM으로 연결되어 있다. 그리고, BAC GigaPop과 AT&T GigaPop이 다시 ATM으로 연결되어 있다. CA*Net2는 ATM SVC/PVP를

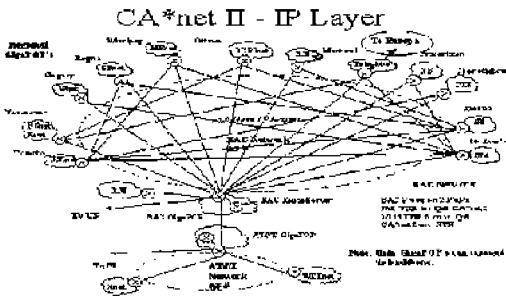


그림 14 CA*Net2 IP Layer

이용하여 구축되어 있으며, VC를 설정하기 위해 중앙에서 ATM을 관리할 필요가 없고, 이로 인해 새로운 네트워크를 구성하기가 쉽다. 또한 PVC에 비해 IP QoS를 구현하기가 용이하고, 백본 라우터에 의존도가 적으므로 새로운 프로토콜 지원시 유리하다는 장점을 가지고 있다. 한편, CA*Net 2의 IP network는 그림 14에서 보는 바와 같이 모든 GigaPop이라고 하기보다는 BAC network상의 모든 GigaPop 사이에 BGP peering을 구성하고 있고, BAC GigaPop과 AT&T GigaPop이 BGP peering을 하고 있는 형태이다.

CA*Net2의 AUP는 캐나다 내 대학 및 정부 연구소들로 구분되는 Tier A와 Policy committee의 승인하에 기간 및 사용에 제한을 받는 Tier B의 두 종류로 나누어져 Tier A에 속하는 기관들끼리는 CA*Net2를 통한 Transit을 허용하며, Tier B의 경우, Tier A에 대한 접속만을 허용한다. 한편, 미국 내에 위치한 CA*Net2의 Tier A 가입자와 통신을 하고자 하는 경우 별도의 CANARIE-NSF agreement를 충족해야 한다. CA*Net2의 AUP는 vBNS와 비슷하다고 할 수 있으며, Tier A의 조건이 현재 vBNS의 Primary peer(vBNS Authorized Institute)의 조건보다 폭넓다는 것과 Tier A와 Tier B의 통신중 일부가 CANARIE-NSF의 Agreement를 준수해야 한다는 차이점이 있지만, 망의 접속에 있어, 사용자 그룹을 나누어 라우팅 정책을 달리 적용한다는 점은 비슷하다. 또한, CA*Net2 트래픽과 일반 상용 인터넷을 구분하기 위하여 정책 기반의 라우팅을 구현하고 있다는 점도 비슷하다.

CA*Net2에서의 응용 프로그램 연구로는 인

터넷 상에서 time-sensitive한 멀티미디어 트래픽들을 전송하는 것을 목표로 IP telephony, broadcast video 등을 들 수 있다. 현재 진행되고 있는 내용은 주로 사용자들이 고속 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 회선을 갖추고, 데이터 스트림내에서 트래픽의 우선 순위를 결정할 수 있도록 하고 있다. 이에 따라 ISP들도 다양한 품질의 인터넷 서비스를 제공한다. 즉, 고속 서비스를 위한 회선은 CA*Net2에서 ATM 기반의 UBR SVC로 설정해주고, 각 가입자의 라우터는 precedence bit에 따라 이들 특정 트래픽을 일반 인터넷 회선과 분리하여 CA*Net2로 라우팅하는 방식이다. IPQoS를 사용하는 화상 회의나 또는 IP telephony의 경우 UBR SVC 회선을 가입자-측 서비스 제공자 및 이용자-단까지 설치한 후 각 가입자 LAN에 있는 서버들을 이용하여, QoS 서비스를 구현하는 것이다. 어떤 경우에는 가입자 단에서 LAN과는 무관하게 uncongested Internet access를 위한 별도 회선을 통해 CA*Net2로 접속하기도 한다. 현재 진행중인 이 IP QoS 관련 연구들이 어떠한 결과를 가져올지는 아직 예측하기 어려우나, 현재로서는 대부분의 인터넷 QoS 문제가 destination server에서 발생하고 있으므로, DWDM을 이용한 회선 대역폭을 확장하고 caching 등을 이용하는 방법이 대안으로 제시되고 있다. 그림 15는 IP Telephony의 구성 예이다.

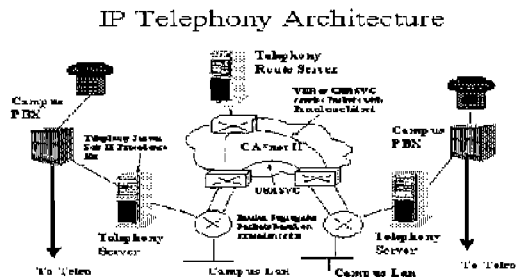


그림 15 CA*Net2 IP Telephony

3.3 유럽 지역의 초고속 인터넷 기간망 현황 : TEN-34[10]

미국이나 캐나다와는 달리 유럽 지역의 경우, 각 국가별로 ATM 또는 SONET 등을 이

용하여, 155Mbps이상의 국가 연구망(National Research Networks)들을 구축한 뒤 유럽내 국가들간의 활발한 공동 연구를 진행하면서, 범유럽 차원으로 망을 연결해 주기 위한 기간 망을 구축하였다. TEN-34(Trans European Networks at 34 Mbps)가 현재 14개 나라의 NRNs을 연결하여 고속의 IP 연결 서비스를 제공하고 있다. TEN-34 망은 ATM을 기반으로 연결하고 그 위에서 IP over ATM으로 망 서비스를 제공하고 있는 FUDI(France, UK, Deutschland and Italy) 망과 인터넷 서비스 제공자인 Unisource의 망의 일부를 사용하여 IP 서비스를 제공하는 Unisource망 두개의 서브넷으로 구성되어 있는데, FUDI 망은 불란서, 영국, 독일, 이탈리아, 오스트리아, 그리스, 헝가리, 룩셈부르크 등의 국가를 ATM VP로 연동하여 서비스 하고 있으며, Unisource POP을 이용, 스위스, 스페인, 네덜란드 등의 연구망이 접속된다. FUDI가 연구 전용망으로 비교적 자유롭게 연동되고 있음에 비하면, Unisource의 경우, FUDI와의 연동 및 내부 IP 트래픽의 분리 등을 위해 다소 복잡한 AUPs가 적용되고 있다. 그림 16은 TEN-34의 구성도이다.

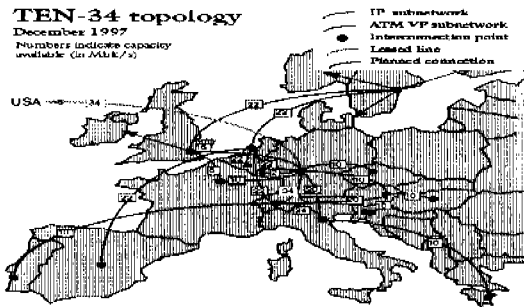


그림 16 TEN-34 Topology

3.4 아시아 태평양 지역의 초고속망 구축 계획

한국, 일본, 싱가포르 등 아시아-태평양 지역 국가들은 1996년 학술 연구를 위한 초고속 인터넷 기간망의 필요성에 합의하고, 역내 연구망들을 연동하기 위한 Asia-Pacific Advanced Network (APAN) Consortium을 구성하였다[11]. 실제로 APAN은 여러 개의 프로젝

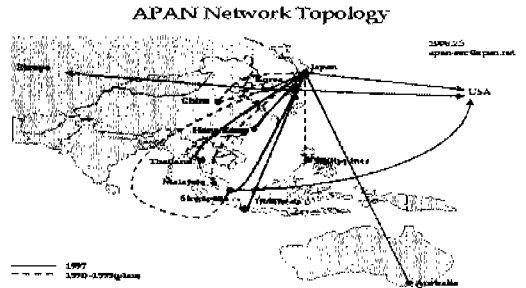


그림 17 APAN 망 구성도

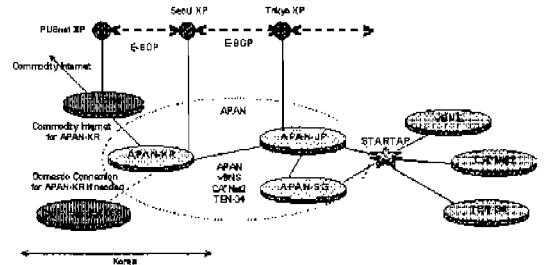


그림 18 APAN 망과 타 망과의 관계도

트의 집합체로 볼수 있으며, 동시에 이들 프로젝트가 제공하는 국제 회선들로 망을 구성할 예정이다. 따라서, APAN 망은 망의 진화상 차세대 기간망 구현을 위한 시험망과 연구망의 성격을 지니고 있으며, 각국의 학술 연구망을 연결을 통하여, 각종 초고속 응용 프로그램의 공동 연구 및 시험 등을 지원하기 위하여 그림 17과 같이 망을 구성할 예정이며, 초기에는 서울과 동경에 XP가 구축되어 Layer 2와 Layer 3의 접속 서비스를 제공할 예정이며, 그림 18과 같이 미국의 STAR-TAP (Science, Technology and Research-Transit Access Point)을 통하여, 해외 타 연구망들과 연동할 예정이다 [12].

그림 18에는 APAN 내부의 APAN-KR, APAN-JP, 그리고 APAN-SG 등으로 표시한 각국의 연구망과의 관계가 함께 나타나 있으며, 한국 내에서의 망 구성을 위하여 초고속국가망(PUBnet)과 일반 상용망과의 관계를 표시하였다. APAN의 국내망인 APAN-KR은 현재 ATM 기반으로 구축되어 있는 선도시험망을 활용할 예정이며, 1차적으로는 그림 19에서 보는 바와 같이 IPowerATM을 이용한 LIS (Losigal IP Subnet)와 LAN Emulation을 이

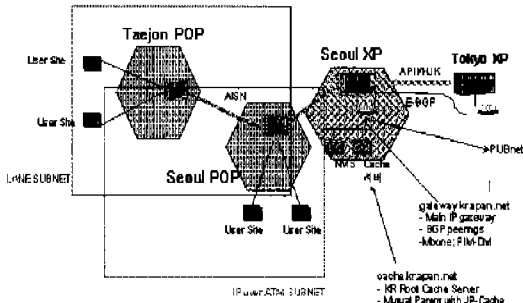


그림 19 APAN-KR 내부망 구성도(안)

용한 LANE LIS를 구성한후 Seoul-XP를 통하여 IP 라우팅을 구현할 예정이다. 순수 ATM 규약 기반의 응용 프로그램 시험의 경우 선도 시험망과 XP에 위치한 ATM 교환기 간의 연결을 통해 지원할 예정이며, 이는 일본의 경우도 같은 형식이다.

한편 IP 망의 경우, 그림 19와 같이 두 개의 LIS를 이용하여 1차적으로 구현할 예정이지만, 향후 각 사이트를 독립적인 IP 서브넷으로 전환시켜 OSPF를 통하여 내부 라우팅을 구현할 예정이며, 외부 라우팅은 XP 내에 위치한 라우터를 통하여 BGP-4로 구현할 예정이다[13]. AUP는 표 1에서 보는 바와 같이 AI(Authorized Institution)과 UI(Unauthorized Institution)으로 구분하여, AI의 경우 APAN망 전체

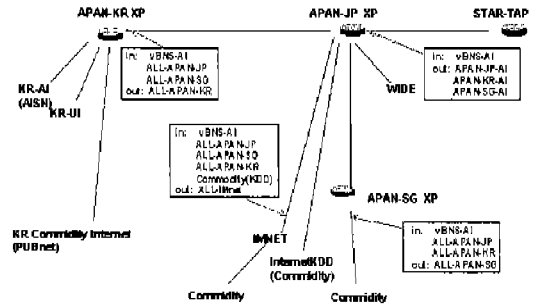


그림 21 APANRoutes Flow(안)

와 해외의 vBNS 접속을 허용할 예정이다. 즉, 그림 21과 같은 라우팅 정책을 구현하기 위하여, AI용 라우터와 UI용 라우터를 이용한 정책 기반의 라우팅을 구현할 예정이다. APAN, vBNS 등의 해외 연구망 접속을 제외한 모든 트래픽은 서울 XP에서 분리되어 타 인터넷 서비스 제공자로 라우팅되도록 할 예정이다.

APAN 응용 프로그램으로는 의료, 가상 교육, 수퍼컴퓨터 응용등 다양한 분야를 포함하고 있으며, 망 기술 관련 부분으로는 IPv6, Mbone, RSVP, Cache, Measurement, Security, Network Design의 워킹그룹이 구성되어 각종 연구를 진행하고 있다.

4. 결 론

차세대 인터넷 관련 프로젝트는 미국을 비롯하여 캐나다, 유럽에서 1996년경부터 본격적으로 추진되었다. 특히 인터넷의 급속한 확장에 힘입어 이들 네트워크는 매우 성공적으로 진행되고 있다. 한편, 국내의 경우 비슷한 시기에 선도시험망, 초고속 국가망 등 차세대 인터넷 시험을 위한 국내 네트워크 인프라 구축을 시작하였고 상당 부분 진행되어 어느 정도 완성 단계에 이르렀다고 할 수 있으나, 이러한 인프라들이 아직까지 해외의 연구망들과 같이 연구 개발을 위한 정보 통신 인프라로서 적극적으로 사용되지 못했다. 따라서 기존 선도시험망이나 HAN/B-ISDN 프로젝트와 같은 망 관련 기술의 개발 뿐만 아니라 초고속 망을 기반으로 한 각 분야의 응용 프로그램을 연구 개발 할 수 있는 초고속 기간망 서비스 제공 방안이 필요한 시점이라 할 수 있다. 이는 순수한 ATM 기

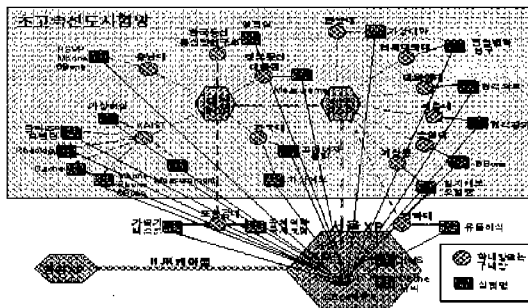


그림 20 선도시험망을 이용한 IP 망 구현

표 1 APAN-KR AUP(안)

Destination	APAN-KR AI	APAN-KR UI	APAN	vBUS	Commodity
APAN-KR AN	-	APAN-KR	APAN	APAN TracnsPac	PUBnet
APAN-KR UI	APAN-KR	-	APAN	Net Permitted	Pubnet
APAN	APAN	APAN	-	TransPac	-
vBNS	APAN TracnsPac	Net Permitted	TransPac	-	-
Commodity	PUBnet	Pubnet	-	-	-

반의 망에 인터넷 서비스를 제공할 수 있도록 이러한 맥락에서 APAN 그리고 APAN-KR 망의 구성을 통한 국내외 연구 개발 정보 통신 인프라를 구축하는 것은 매우 의의가 있다고 할 수 있다. 특히 기 구축된 인프라를 이용하여, 적절한 AUP와 라우팅 정책을 수립하고 해외의 연구기간망을 참조하여 효과적인 운영 모델을 정립하면, 중복 투자를 피하면서 효과적인 국내 연구 개발 기관의 초고속 정보 통신 인프라를 구축할 수 있으며, 향후 초고속 상용 인터넷 기간망의 모델로 제시할 수 있을 것이다.

현재 APAN 구성에 있어 중요한 점으로는 다국적 망의 구성에 있어 상호 협력 체계의 구성 및 국제 회선을 제공하는 각 프로젝트간의 조율 등 공고한 협력 체제 구성이라 할수 있으며, 이는 각국의 노력으로 점차 자리를 잡고 있다. 한편, APAN-KR망의 구성에 있어서는 선도시험망을 국내 기본망으로 사용함으로써, 이 기종 ATM 교환기들 사이의 호환성 해결 및 완전한 스위칭 기능 제공과 APAN 라우팅 정책을 구현하기 위한 각종 회선 구성 및 지원 등이 현안이라 할 수 있다.

완전한 스위칭 기능은 선도시험망 자체 교환기의 성능 개선으로 곧 해결 가능할 것으로 예상되나, 가입자단의 이기종 교환기들의 호환성 문제는 상당 기간 지속될 것으로 예상된다. 이 문제가 해결될 때까지는 가입자단까지의 SVC 기반의 ATM 망 구성이 제한적으로 이루어질 예정이며, 따라서 초기에는 ATM PVC 기반의 망으로 시작될 예정이다.

APAN-KR망의 구성에 있어 가장 중요하고 필요한 점은 기 구축된 ATM 기반의 초고속통신망 인프라에서 차세대 인터넷 기술 개발을 연구할 수 있도록 선도시험망에서의 인터넷 서비스 제공 허용이라 할 수 있다. 이는 정부의 정책 전환과 지원 체계 수립 등을 전제로 가능한 일이며, 관련 기관들의 지속적인 관심과 지원도 매우 중요한 요소라 할 수 있겠다.

참고문헌

- [1] Scott Shenker, "Fundamental Design Issues for the future Internet", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Xerox Palo Alto Research Center, Sept. 1995.
- [2] Internet2 Engineering WG, "Preminary Engineering Report", [URL : <http://www.internet2.edu>].
- [3] Rekhter, Y. and T. Li. "A Border Gateway Protocol 4(BGP-4)", RFC1654, T.J. Watson Research Center, IBM Corp., Cisco Systems, Mar. 1995.
- [4] Next Generation Internet Initiative, "Next Generation Internet Concept Paper", [URL : <http://www.ccic.gov/ngi/concept-Jul97>], Next Generation Internet Initiative July 1997.
- [5] Jaminson, J. and Wilder, R., "vBNS : The Internet Fast Lane for Research and Education", IEEE Communication Magazine, MCI, July 1997.
- [6] Jaminson, J. "vBNS from MCI and NSF", Internet2 GigaPop Operators Conference, SAN Jose, CA., MCI, Nov. 1997.
- [7] Moy, J. "OSPF version2", RFC1583, Proteon, Inc., Mar 1994.
- [8] Chandra, R., Traina, P., and Li, T., "BGP Communities Attribute", Cisco Systems, Aug 1996.
- [9] St. Arnaud, B., Presentation Materials on CA*Net II, Internet2 GigaPop Operators Conference, SAN Jose, CA., CANARIE, Inc., Nov. 1997.
- [10] Davies, D. "Building the pan-European Information Superhighway for research", G7 GIBN Meeting at Tokyo, Japan, Dante, Jan 1997.
- [11] Chon, K., "Asia-Pacific Advanced Network (APAN)", [URL : <http://apan.net/documents/apanpaper>], KAIST, Oct. 1997.
- [12] 윤찬현, 채태일, 조효열, "국제초고속테스

[1] Scott Shenker, "Fundamental Design

트베드와 Internet 2”, 한국통신학회지 제 14권 제5호, 한국통신 통신망 연구소, 1997년 5월.

[13] 윤진현, Presentation Materials at APAN NOC Meeting, KAIST, Taejon, Korea, 한국통신 통신망 연구소, Feb 1998.



진 영 민

1989 연세대학교 대학원(공학 박사)
1990 삼성전자 정보통신연구소 화상기기 개발팀장
1994 한국통신 정보통신사업본부 하이텔 사업부장
현재 한국통신 통신망 연구소 인터넷 연구실장

윤 진 현

1993 포항공과대학 전자계산학과(석사)
현재 한국통신 통신망연구소 인터넷 연구실



● '98 통신정보합동학술대회(JCCI '98) ●

- 일 자 : 1998년 4월 22일(수)~24일(금)
- 장 소 : 전주 리베라호텔
- 주 최 : 정보통신연구회
- 내 용 : 논문발표 등

● 제25회 임시총회 및 춘계학술발표회 ●

- 일 자 : 1998년 4월 24일(금)~25일(토)
- 장 소 : 충남대학교
- 주 최 : 한국정보과학회
- 내 용 : 초청강연, 튜토리얼, 논문발표 등