

김용진

IPv6 포럼코리아 의장

한국전자통신연구원 선행표준연구팀장

1. 서론

현재 인터넷은 일반인들의 일상생활 속에 컴퓨터와 함께 가장 많이 쓰이는 생활수단 중의 하나로 최근 그 사용자와 호스트 수가 급속하게 늘어나고 있으며, 2000년 8월 현재 전세계 1억개 이상의 컴퓨터가 연결되고 2억 5천만 명 이상의 사용자를 갖는 광범위한 정보인프라로서의 역할을 하고 있다 [1]. 현재 사용되고 있는 IPv4 (Internet Protocol version 4) 인터넷은 32 비트의 주소체계를 사용하기 때문에 이론적으로는 약 43억개의 인터넷 주소공간을 제공할 수 있으나 클래스 단위의 할당 등으로 인해 실제 사용가능한 주소의 개수는 약 5~10억 개로 추정되고 있다. 따라서 매년 2배 이상의 기하급수적으로 늘어나는 인터넷 사용자 수요를 감안할 때, 현재 사용되고 있는 IPv4 인터넷 주소체계로는 계속해서 요구되는 인터넷 주소수요를 충족시킬 수 없으며, 인터넷에 대한 모든 기술 및 표준화를 다루는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 2010년경 IPv4 주소가 고갈될 것으로 예측하였다[2]. 그러나, 이와 같은 예

측도 기준에 IPv4 주소를 많이 확보하고 있는 선진국에 해당되는 것이고 한국, 일본, 중국 등 아시아권 국가들은 지금부터도 새로운 신규 인터넷 사업에 요구되고 있는 주소공간을 자유롭게 할당해 주지 못하고 있는 실정이다. 따라서 국내에서의 인터넷주소 고갈은 이보다는 더욱 더 앞당겨질 것으로 예상된다. 또한 세계적으로도 무선인터넷 서비스가 활성화 됨에 따라 앞으로의 인터넷 단말은 PC보다는 휴대폰, PDA가 될 것임을 고려하면 2005년에 이미 10억의 인터넷 주소가 사용될 것으로 예측되고 있다. 따라서 이제 인터넷 주소고갈 문제는 더 이상 방관할 입장이 아니고 국제사회에서도 이러한 IPv4 주소고갈 문제를 Yv4 Problem으로 명명하고 있다.

기존 IPv4 주소공간 부족문제를 해결하기 위하여 단기적으로는 NAT(Network Address Translation), DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol), CIDR(Classless Inter-Domain Routing) 기법의 이용을 고려할 수 있다. 먼저 NAT 기술은 액세스 망에 사설 인터넷주소를 사용하고, 외부로 나갈 때에 글로벌 인터넷주소로 변환하

여 사용하는 방식이다. 이러한 NAT는 망 규모가 크지 않은 사설망에서 최근 많이 사용되고 있다. 그러나 NAT를 사용하는 방식은 종단 간 네트워킹(end-to-end networking) 개념을 저해시키며, 예를 들어 토폴로지 구성의 제약, 종단 간 보안 취약 등의 단점을 가지고 있어, 장기적으로 큰 망에서 실제 사용되기 어려울 것으로 예측되고 있다.

DHCP 기술은 호스트 관점에서 IP 주소를 동적으로 할당받게 하기 위해 사용되는 방식으로, 일반적으로 다이얼업 인터넷 접근과 같이 인터넷 사용자가 유동적인 접근을 하는 경우, 인터넷 주소공간을 효율적으로 사용할 수 있는 방법이다. 물론 주소공간을 최대 인터넷 접속자의 약 50% 정도만 가지고 유지할 수 있어 유용하게 활용될 수 있으나, 이러한 DHCP 방식의 사용이 중장기적으로 IP 주소고갈 문제를 해결해 줄 수는 없는 실정이다.

CIDR는 기존 IPv4 주소공간을 A, B, C 클래스 단위로 할당하는데서 발생하는 공간할당의 비효율을 해결하고 라우팅 정보의 최적화를 위해 사용되는 방식으로, 현재 새로이 할당되는 IP 주소들의 대부분은 CIDR 방식에 의해 할당되고 있는 실정이다. CIDR는 세밀하게 프리픽스(prefix) 단위로 주소공간이 할당되므로 보다 효율적으로 주소공간을 관리할 수 있다. 그러나 IPv4에서 CIDR의 적용은 대부분의 공간이 이미 클래스 단위로 할당이 되어 있고, 이를 회수한다거나, renumbering 하기에는 많은 어려움이 있다.

이에 반해 IPv6는 128 bit의 주소 체계를 이용해 거의 무한개의 (3.4×10^{38}) 인터넷 주소를 제공함으로써 이러한 주소고갈 문제를 근본적으로 해결한다. 따라서 세계 각국은 IPv6의 개발 및 확산을 위해 노력하고 있는데 유럽은 무선인터넷 서비스 제공을 주 목표로, 일본은 무선인터넷과 정보가전 분야를 겨냥하고, 미국은 중국 등을 포함한 세계시장을 겨냥해 IPv6의 기술을 발전시키고 있는데 2002년을 주요 출발

점으로 하여 2004년 경 IPv6가 세계적으로 확산될 전망이다.

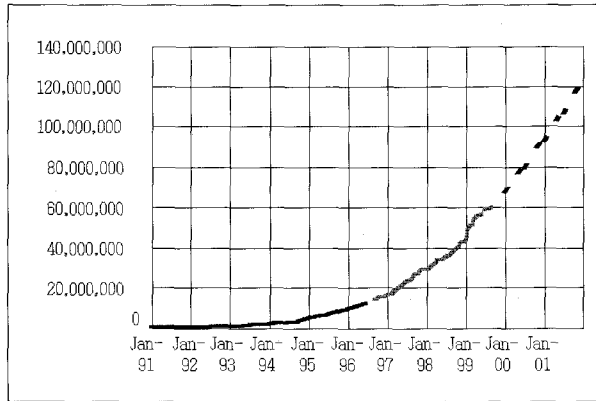
IPv6는 1994년부터 IETF에서 IPng(IP next generation) 작업그룹을 구성하여, 표준화 작업을 통해 만든 차세대 인터넷 프로토콜로 128비트 주소체계를 통해 인터넷 주소고갈 문제를 근본적으로 해결하고 차세대 인터넷이 요구하는 보안, 서비스 품질보장, 멀티캐스트, 이동성 지원 등 새로운 기술들을 제공할 수 있도록 설계되어 앞으로 인터넷을 한 단계 발전시키는데 많은 공헌을 할 것으로 보인다.

본 고에서는 국내의 인터넷 사용현황을 통해 IPv6 주소도입이 필요한 이유를 살펴보고, IPv6와 관련된 표준화 현황, 국내의 연구개발 동향과 도입 및 상용화를 위한 노력들, 그리고 국내 IPv6 도입 및 상용화를 위해 각 기관들이 담당하여야 할 역할들에 대해 기술한다.

2. IPv6 주소도입의 필요성

2000년 8월 현재 등록된 전세계 호스트 수는 1억 개로 집계되고 있다. 다음 장 (그림 1)에서 볼 수 있듯이 이러한 증가 추세라면, 2008년 경 호스트 수는 32비트 체계의 IPv4 주소로 실제 가능한 최대 숫자로 근접해 포화상태가 될 것이라는 예측이 있으며, IETF에서도 2008년에서 2011년 사이에 고갈될 가능성이 있다고 발표한 바 있다.

현재 IPv4 주소의 할당현황을 살펴보면, 미국의 경우, 유럽 및 아시아 국가들에 비해 상대적으로 많은 수의 IPv4 주소를 확보한 상태이다. 다음 장 <표 1>에서 보듯이 미국의 Lucent Technologies는 6,700,000개의 IP 주소공간을, AOL(America Online)는 1,900,000개의 IP 주소공간을 이미 확보한 상태이고, 미국의 스탠포드, MIT와 같은 몇몇 대학이 인터넷 초기시절 A 클래스를 이미 할당받은 상태여서, 실제로 이들이 그 주소를 양보하지 않는이상 공정한 인터



(그림 1) 연도별 전세계 호스트 증가 추세

〈표 1〉 미국의 주요 기관 및 ISP들의 IP주소 보유현황

주요 개별 기관	보유 IP(IPv4) 개수	주요 ISP	보유 IP(IPv4) 개수
Lucent	6,700,000	America Online	1,900,000
US Air Force	675,000	UUNET	1,800,000
US Navy	600,000	@Home	800,000
US Army	400,000	ANS	750,000
Digital	180,000	BBN(GTE)	700,000
Control Data	180,000	PSINet	600,000
Hewlett-Packard	180,000	AT&T	475,000

넷주소의 사용은 불가능한 상황이다. (이러한 수치는 아시아 지역의 한 국가가 할당받은 평균 IP 주소 갯수보다도 더 큰 주소공간을 의미한다.) 물론 미국내에서도 인터넷 주소할당의 불균등 문제는 존재하고 있으며 인터넷 신규사업자의 경우 인터넷 주소확보에 어려움을 겪고 있다.

유럽 및 아시아의 경우는 미국과 비교할 때, 인터넷주소 부족문제가 심각하다. 특히 일본의 경우, NEC, Hitachi, Sony 등을 중심으로 한 인터넷정보대전 및 NTT Docomo를 중심으로 한 제3세대 이동통신(IMT-2000) 시스템 개발에 많은 노력을 기울이고 있어, 이러한 기능이 포함된 인터넷 단말에 하나의 IP 주소가 사용된다 고 가정할 때, 단기적으로는 100만개에서 장기

적으로는 1억개 이상의 새로운 IP가 필요할 것으로 예측되고 있다.

중국의 경우는 인구수에 비해 인터넷주소 부족문제가 더욱 심각한 상태이며, 중국 신식산업부 발표에 의하면 1999년 9월 현재 인터넷 가입자수가 4백만 명이며, 국제조사기관인 IDC에 의하면 2000년 말에 중국의 인터넷 가입자 수가 1천6백10만 명에 이를 것이라고 예측한 바 있어, 인터넷 주소고갈 문제는 더욱 더 심해질 것으로 보인다.

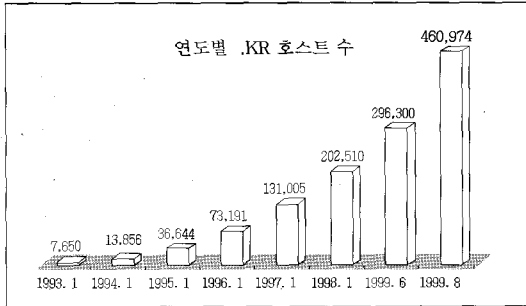
결과적으로 유럽 및 아시아 국가들과 미국내 신규로 인터넷 서비스를 시작하려는 ISP들은 인터넷주소를 추가로 확보하는데 많은 어려움이 있으며, 현재 NAT와 같은 주소변환기를 이용한 망 구축을 일부 고려하고 있는 실정이다. 하지만

이러한 NAT를 사용하는 방식은 서비스 제공에 제한적이며 궁극적으로 글로벌 인터넷 구조를 해치는 좋지 않은 방식으로 2 ~ 3년 이상 지속적으로 사용되기는 어려울 것으로 보인다.

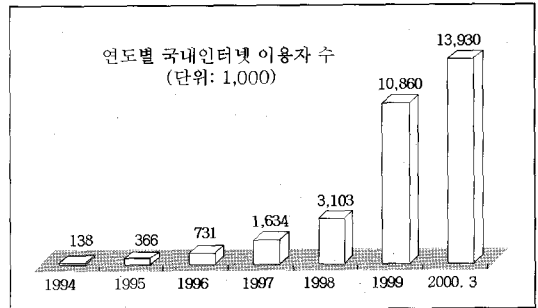
국내의 경우, 인터넷 호스트 증가추세에 비해 현재 주소공간은 매우 부족한 상황이다. 한국인터넷정보센터(KRNIC) 자료에 따르면 1999년 10월 현재 .KR호스트 수는 50만 여 개이며(그림 2 참조) 실제 INTERNIC으로부터 할당받은 .COM 호스트들을 포함하여 국내 인터넷 호스트 수는 200만 개 이상이 될 것으로 추산된다. 현재 국내에서는 48개의 B 클래스와 23,222개의 C 클래스가 KRNIC에 의해 할당되어 있어('95년 이후 B 클래스는 추가 할당되지 않음), 이를 통하여 예상 측정한 국내 인터넷 이용자 수는(그림 3)에서 보는 바와 같이 2000년 3월 현재 1천3백만 명 이상이 넘을 것으로 예측된다[3].

개의 주소)이상이 요구되는데, 현재로서는 주소 확보 문제가 사업성공의 가장 시급한 해결 과제 중 하나로 대두되고 있다. 한국통신과 한나라의 경우도 ADSL 서비스를 위해 유사한 갯수의 IP 주소가 요구되며, 신규 ISP 사업자들은 케이블 망 및 xDSL을 이용한 초고속 인터넷 서비스를 원하는 이용자들에게 원활한 서비스 제공을 위한 인터넷 주소확보를 위해 고심하고 있다.

또한 이동전화를 이용한 무선인터넷 서비스가 2002년 IMT-2000 서비스의 시작과 함께 2~3년 후 2000만 명 이상의 사용자를 갖는 주요 서비스가 될 것으로 예상되며, 이를 위해 각 이동전화 단말에서 IP 주소의 사용여부가 가장 중요한 요소중의 하나로 고려되고 있는 상황이다. <표 2>에서 볼 수 있듯이 기존 이동전화 및 IMT-2000 가입자 전망은 2005년부터 가입자 역



(그림 2) 국내 인터넷 호스트 증가추세



(그림 3) 국내 인터넷 이용자 증가추세

<표 2> 기존 이동전화대 IMT-2000 가입자 전망

	2002년	2004년	2005년	2010년
이동전화가입자	2,403만명	2,430만명	2,441만명	1,893만명
IMT-2000가입자	120만명	1,137만명	2,085만명	4,420만명

특히 케이블 망 사업자인 두루넷 자료에 따르면[4], 1999년 현재 12만 가입자를 위해 IPv4 주소 C 클래스를 576(약 15만개의 주소)개를 확보하여 사용하고 있으나, 2002년 200만 가입자를 예상할 때 약 30개의 B 클래스(약 200 만

전현상이 나타나, 2010년 경에는 IMT-2000 가입자 4400만 명, 기존 이동전화 가입자 1800만 명이 될 것으로 예상된다[5]. 이러한 수치대로 라면, 산술적으로 기존 IPv4로는 IMT-2000 가입자 수를 감당하기 어려우며, 중장기적으로

IPv6의 도입을 고려해야 할 것으로 보인다.

IPv6의 도입은 단순히 주소공간의 부족을 해결해 주는 것 외에도 무선데이터 서비스에서의 가장 중요한 보안(IPsec 지원)과 최적화된 로밍 기능(route optimization, address auto-configuration)을 효율적으로 제공가능하게 함으로써 무선인터넷 사업자들의 많은 관심을 불러 일으키고 있다.

한편, 현재 인터넷이 서버 중심의 기간망 위주로 구축되어 있다면, 앞으로의 인터넷은 가입자 망 위주로 구축될 것으로 보인다. 이 경우, 인터넷 정보가전은 대표적인 인터넷 응용중의 하나로 자리잡게 될 것이다. 가정의 홈 네트워킹을 구성하기 위한 요구사항으로는 각 인터넷 가전의 항시 연결성 제공(always connected), 주소 자동설정을 통한 플러그 앤 플레이(plug & play) 기능제공, 저렴한 관리비용 외에 풍부한 주소공간 제공 등인데 특히 스마트 PDA를 비롯한 인터넷 전화, TV, 냉장고, 오븐 등의 정보가전의 단말 수는 2005년부터 본격적으로 증가되어 2010년 경에는 기존 가전수의 약 20~30% 이상이 인터넷 접속성을 포함할 것으로 보여 현재의 IPv4 주소공간으로 감당하기에는 역부족으로 판단된다.

IPv6 관련된 표준화는 인터넷 관련 국제표준을 제정하는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 수행하고 있다. 1994년 IETF내의 IPng WG에서 IPv6 규격을 표준화한데 이어 1996년 IETF NGTrans WG에서는 6Bone(IPv6 Backbone)이란 시험망을 만들어 관련기술에 대한 시험적 운영과 IPv6로의 전환기술에 대한 연구를 수행하고 있으며, 작년에는 6REN (IPv6 Research and Education Network)이란 상업적 단계의 네트워크를 구성하여 본격적인 IPv6의 서비스를 준비하고 있다.

<표 3>은 IETF IPng 및 NGTRans WG에서 현재 표준화가 완료되었거나 표준화중인 문서들을 나타낸 것이다[10] <표 3>에서 볼 수 있듯이 IPv6 구조, 어드레싱, ICMPv6, NDP (Neighbor Discovery Protocol), Multicast, Listener Discovery, PMTU Discovery, IPv6-over-Ethernet 등 기본표준 규격에 대한 표준화는 거의 완료된 상태이며, Mobile IPv6, Header compression, DNS & reverse DNS extension, IPv6-over-NBMA 등 추가적인 사항들에 대한 표준화 작업만이 남아 있다. IPv6 전환작업과 관련된 표준 작업으로는 6bone 규칙 등에 관한 표준이 제정되었고, 현재 IPv4/IPv6 전환 메커니즘에 관해 SOCKS, SIIT, NAT-PT, BIS, DSTM, 6to4, Tunnel Broker 등 다양한 방식에 대해 표준화 작업이 진행중이다.

3. IPv6 관련 표준화 동향

<표 3> IPv6 관련 IETF 표준작업 문서현황 (2000년 7월 현재)

WG	분류	문서번호	문서제목	제정년월
IPng	Core spec.	RFC2460	Internet Protocol, Version 6(IPv6) Specification, Draft standard	1998, 11
		RFC2461	Neighbor Discovery for IP Version 6(IPv6), Draft standard	1998, 12
		RFC2462	IPv6 Stateless Address Autoconfiguration, Draft Standard	1998, 12
		RFC2463	Internet Control Message Protocol(ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6(IPv6) Specification, Draft standard	1998, 12
		RFC1981	Path MTU Discovery for IP version 6, Proposed standard	1996, 8
	Addressing	RFC2373	IP Version 6 Addressing Architecture	1998, 7
		RFC2374	An IPv6 Aggregatable Global Unicast Address Format	1998, 7
		RFC2450	Proposed TLA and NLA Assignment Rules	1998, 7

WG	분류	문서번호	문서제목	제정년월
IPng		RFC2471	IPv6 Testing Address Allocation	1998. 12
		RFC2375	IPv6 Multicast Address Assignments	1998. 12
		RFC2526	Reserved IPv6 Subnet Anycast Addresses	1999. 4
		Internet Draft	Initial IPv6 Sub-TLA ID Assignments	2000. 1
	Routing	RFC2080	RIPng for IPv6, Proposed Standard, 1997- 01-01	1997. 1
		RFC2283	Multiprotocol Extensions for BGP-4, Proposed Standard	1998. 12
		RFC2545	Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing, Proposed standard	1999. 3
		Internet Draft	OSPF for IPv6	1997. 11
		Internet Draft	Router Renumbering for IPv6	1999. 11
		Internet Draft	Routing of Scoped Addresses in the Internet Protocol Version 6	2000. 3
	IPv6 over Link Layer	RFC2472	IP Version 6 over PPP, Proposed standard	1998. 12
		RFC2464	Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks, Proposed standard	1998. 12
		RFC2467	Transmission of IPv6 Packets over FDDI Networks, Proposed standard	1998. 12
		RFC2470	Transmission of IPv6 Packets over Token Ring Networks, Proposed standard	1998. 12
		RFC2491	IPv6 over Non-Broadcast Multiple Access(NBMA) networks, Proposed standard	1999. 1
		RFC2492	IPv6 over ATM Networks, Proposed standard	1999. 1
		RFC2497	Transmission of IPv6 Packets over ARCnet Networks, Proposed standard	1999. 1
		Internet Draft	Transmission of IPv6 Packets over IEEE 1394 Networks	1999. 5
		Internet Draft	Transmission of IPv6 Packets over Frame Relay Networks Specification	1999. 2
	DNS	Internet Draft	DNS Extensions to support IP version 6, Proposed standard	1999. 3
	MIBs	RFC2465	Management Information Base for IP Version 6: Textual Conventions and General Group, Proposed standard	1998. 12
		RFC2466	Management Information Base for IP Version 6: ICMPv6 Group, Proposed standard	1998. 12
		RFC2452	IP Version 6 Management Information Base for the Transmission Control Protocol, Proposed standard	1998. 12
		RFC2454	IP Version 6 Management Information Base for the User Datagram Protocol, Proposed standard	1998. 12
	기타	RFC2147	TCP and UDP over IPv6 Jumbograms, Proposed standard	1997. 5
		RFC2473	Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification, Proposed Standard	1998. 12
		Internet Draft	Protocol Independent Multicast Routing in the Internet Protocol Version 6(IPv6)	1999. 11
		Internet Draft	Mobility Support in IPv6	1999. 2
Internet Draft		Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6(DHCPv6)	1999. 2	
Internet Draft		Extensions for the Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6	1999. 2	

WG	분류	문서번호	문서제목	제정년월
NGTrans	Transition Mechanisms	Internet Draft	Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers	2000. 4
		RFC2185	Routing Aspects of IPv6 Transition, Informational	1996. 4
		RFC2529	Transmission of IPv6 over IPv4 Domains without Explicit Tunnels, Proposed standard	1999. 3
		RFC 2765	Stateless IP/ICMP Translation Algorithm(SIIT)	2000. 2
		RFC 2766	Network Address Translation - Protocol Translation(NAT-PT)	2000. 2
		RFC 2767	Dual Stack Hosts using the Bump-In-the-Stack Technique (BIS)	2000. 2
		Internet Draft	Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds without Explicit Tunnels	2000. 3
		Internet Draft	IPv6 Tunnel Broker	2000. 3
		Internet Draft	A SOCKS-based IPv6/IPv4 Gateway Mechanism	2000. 3
		Internet Draft	Dual Stack Transition Mechanism(DSTM)	2000. 3

4. IPv6 관련 주요 연구개발 프로젝트

4.1 WIDE 및 KAME 프로젝트 (일본)

WIDE 프로젝트는 일본의 대표적인 차세대 인터넷 관련연구 프로젝트로 1998년 시작된 이래, 현재 39개의 대학과 66개의 회사들이 참여하고 있다. WIDE 프로젝트내에는 총 18개의 워킹그룹(checkup, ieee1394, InternetCar, last, Lifeline, Life Long Network, MAWI, MC, moCA, RT-Bone, SOL, two, IPv6, nW4C, Webad, WISH, WT)들이 존재하며, 이중에서 IPv6 관련연구가 가장 성공적으로 인정받고 있다. WIDE 프로젝트는 JB(Japan Backbone)란 초고속 테스트베드를 구축하고, 그 위에 IPv6, 멀티캐스트, Diff-serv 등의 차세대 관련기술들을 실험중에 있으며 일년에 두번 (3월, 9월) "WIDE 캠프"라는 IPv6 관련 워킹그룹 회의 및 데모 일정을 추진하여 IPv6 관련 구현물의 시험작업을 추진중에 있다.

WIDE가 대학 및 연구소 중심의 프로젝트라면, KAME는 실제 IPv6 관련 코드구현을 목적으로한 일본 7개 회사(Fujitsu, Hitachi, IIJ, NEC, Toshiba, YDC, Yokogawa)들의 프로젝트

로 1998년 4월부터 2000년 3월까지 2년간의 공동 프로젝트로 시작되었으며, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, BSD/OS상에 IPv6 스택, IPSec 등의 기술을 구현하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 KAME 코드는 공개용으로 배포되는 코드중 가장 안정적인 것으로 알려져 있으며, IPv6 기본규격 뿐 아니라, DNS, BGP4+, RIPng, IPv6 기반 응용(SMTP, POP, HTTP, Telnet, X11 등)들도 제공하고 있다[12, 13, 14].

4.2 UNINETT에서의 IPv6 프로젝트(노르웨이)

UNINETT은 노르웨이에서 추진중인 ATM PVC 기반의 초고속 연구망으로 20여 개의 연구소가 주축이 되어 차세대 인터넷 관련한 기술들을 시험중에 있다. 대표적인 프로젝트로는 IPv6 백본 구축, QoS, Mobility, Wireless 등이며, 이 중에서 IPv6 테스트베드는 CISCO 4000 시리즈 IOS IPv6 베타 버전을 기반으로 구축되어 있다. 이를 통하여, UNINETT IPv6 망은 현재 Tunnel Broker, IPv6 Native 실험실 구축, IPv6 DNS, FTP 프락서, IPv6 NAT(CISCO), Wireless Mobile IPv6 등을 실험중에 있다.[15]

4.3 인터넷2에서의 IPv6 프로젝트(미국)

인터넷2는 미국대학을 중심으로 추진중인 차세대 인터넷 프로젝트로써 현재 진행중인 프로젝트로는 IPv6, Measurement, Multicast, Network Management, Network Storage, Quality of Service, Routing, Security, Topology 등이 있다. IPv6의 경우, 인터넷2의 백본으로 사용되는 vBNS를 기반으로 백본이 구성되어 있으며, Abilence의 경우에도 시험적인 수준으로 현재 구축되어 있다. 인터넷2 vBNS IPv6 백본은 PVC 메쉬로 연결되어 있으며, 내국의 IPv6 순수 노드를 중심으로 IGP로는 RIPng가 사용되며, 각 캠퍼스, 기가 POP들은 BGP4+를 사용하여 터널 혹은 IPv6 순수망으로 연결되어 있다 [16].

4.4 CANet에서의 IPv6 프로젝트(캐나다)

CA * Net 는 캐나다 Canarie를 중심으로 개발 중인 차세대 인터넷 연구개발 망 구축 프로젝트로 작년에 끝난 CA * net2는 OC-3를 기본으로 한 ATM PVC 백본을 근간으로 하고 있으며, 올해부터 새로이 시작된 CA * Net3는 현재 OC-48 DWDM 기술을 이용한 차세대 인터넷 망 구축작업을 진행 중이다. CA * Net2에서의 IPv6 연구결과로는 Viagenie사를 중심으로 GiGaPop 연결을 통한 IPv6 ATM PVC 연결 및 기존 6bone과의 연결을 추진하였으며, STARTAP과의 IPv6 native 연결을 포함하고 있다.

현재 진행중인 CA * Net3에서의 IPv6 망 구축작업은 현재 PC 기반의 터널링 서버/라우터를 각각의 GiGaPoP에 구축하여 운영중이며, 6to4, 6over4와 같은 transition 기술들을 실험중에 있다. 현재 네트워크 구축에 관한 작업은 완료되었으며, 이 위에서 응용(IP Telephony, Game, Security)들을 실험중에 있다.[17]

4.5 G6bone과 Renater-2의 IPv6 프로젝트(프랑스)

프랑스는 G6라는 IPv6 연구 프로젝트를 진행 중이며, 이와 관련하여 G6bone을 구축하여 운영중에 있다. 1995년 시작된 이 프로젝트는 대학 및 연구소를 중심으로한 IPv6 관련 실험망 구축을 목적으로 하고 있으며 참여기관으로는 CNRS, ENST, INRIA, Universities, Dassault Electronique, Bull, Eurocontrol 등이 있다. Renater-2는 ATM 기반의 프랑스 연구개발 초고속 실험망으로 운영되고 있으며, 이 중에서 IPv6 망 구축은 6Gbone과 연계되어 외부 6TAP과의 연동시험 등을 추진하고 있다[18].

4.6 KRv6 프로젝트 (한국)

국내의 경우, 인터넷 호스트 증가추세에 비해 현재 주소공간은 매우 부족한 상황이다. 이를 국가적인 차원에서 IPv6로 단계별로 대비해 나가는 것이 필요하며, 이때 기존 IPv4로 구성된 기존 인터넷 망과의 호환을 위해서는 IPv4/IPv6 전환기술의 개발이 동시에 요구된다.

ETRI는 1996년부터 IPv4/IPv6 듀얼모드 프로토콜 스택을 개발하기 시작하여 이를 국제 6Bone에 실제 적용하여 시험한 바 있으며, 국내에서는 최초로 6Bone 최상위 주소인 pTLA (pseudo Top Level Aggregation) 주소 3ffe:2e00::/24를 할당받아 국내 6Bone-KR를 구축 운영해오고 있다. 숭실대, KAIST, 한양대, 동국대, KT 등에서는 6Bone-KR에 연결하여 국내 6Bone 구축작업에 참여한 바 있으며, 이와 관련한 기술을 ETRI와 공동개발하거나 기본적인 연구를 수행하고 있다. 한편, 국내에서는 ETRI가 IPv6 관련하여 KRv6(KoRea IPv6) 프로젝트를 2000년부터 2년간 추진중이며 KRv6프로젝트의 주요 목표는 다음과 같다[19, 20].

- 국내 IPv6 조기 도입을 위한 단계별 진화전략 및 주소정책 개발

- IPv4 망과 IPv6 망과의 호환을 위한 IPv6 전환기술 개발
- IPv6 기반 차세대인터넷 핵심 프로토콜 기술 개발
- 시범 IPv6 사이트 구축

5. IPv6 관련 주요기업들의 제품현황

3Com, Bay, Cisco Systems, Digital 등 전세계 주요 라우터 벤더들은 IPv6를 지원하는 제품을 개발하여 시험출시하고 있으나, 이런 시험용 제품들은 모두 IPv6 native 기반의 제품들로 기존 IPv4와의 호환성을 완벽히 제공하지 못하고 있는 실정이다. 그러나 최근 IPv6 도입 가능성이

유럽과 아시아 국가들의 중심으로 확산되고 있으며, 특히 무선인터넷 서비스 사업자들이 많은 관심을 갖고 있어 관련 벤더들이 2001년~2002년 사이 상업용 IPv6 정식제품들을 출시 할 것이라고 발표하고 있다. 대표적으로는 시스코와 마이크로소프트를 들 수 있는데, 시스코의 경우 2000년 10월 IOS 12.1(5)T IPv6 정식버전을 출시하기로 발표하였으며, 마이크로소프트 역시 윈도우 2000에 이미 IPv6 기본 프로토콜을 구현하여 패치 형식으로 제공하고 있고, Internet Explorer IPv6 버전을 2000년 하반기 중으로 제공할 것이라고 발표한 바 있다. <표 4>는 주요 업체별 IPv6 관련 기술개발 동향을 정리한 것이다.

<표 4> 주요 업체별 IPv6 관련 개발동향

업체명	IPv6 기술동향
NTT 및 NTT MCL	<ul style="list-style-type: none"> - NTT는 현재 일본에서 상업적인 IPv6 전용 망을 운영중에 있음. - NTT는 미국내에 자회사인 NTT MCL를 설립하고, 미국내 상업용 IPv6 서비스를 올해 4월부터 시작함. 현재 이 자회사와 일본간의 링크는 연결됨. 아직 요금체제는 결정되지 않았음.
Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> - 윈도우 2000용 IPv6 스택을 올해 3월부터 제공하고 있음. - 윈도우 2000 IPv6 용 API를 지원함으로써 윈도우 응용 개발자들에 의해 IPv6용 새로운 응용들이 개발될 수 있을 것으로 예측됨. - 이 IPv6 스택은 모든 IPv6 표준 프로토콜들을 지원하며, TAHI의 상호운용성 시험을 통과한 상태임.
Nortel	<ul style="list-style-type: none"> - 인트라넷, 무선, 인터넷 전화, 광 인터넷 등을 기반으로 인터넷 비즈니스 서비스를 위한 IPv4와 IPv6 제품을 개발하고 있음. 특히, IPv6 전용 라우터 개발에 주력하고 있음. - 인터넷 비즈니스 서비스에 적용하기 위한 OpenIP 구조와 프레임워크를 개발하고 있으며, IP를 기반으로 개발된 모든 제품은 광 기반의 인터넷 코어 망에 쉽게 연결하기 위한 개방형 환경을 포함
SUN	<ul style="list-style-type: none"> - IPv6 스택이 번들로 제공되고 있는 Solaris 8 버전을 지난 1월 26일 출시함. - IPv6 전용 호스트상에서 IPv4 응용을 위한 "IPv6 Socket Scrubber"라는 API를 개발함. - SUN의 Alain Durand는 IETF의 NGTrans 워킹그룹의 의장을 맡고 있음.
Compaq	<ul style="list-style-type: none"> - 가장 빠른 처리속도를 가진 Alpha 칩을 기반으로 128 비트 IPv6 주소처리에 대한 최적화 작업을 수행중임. - 이 Alpha 칩을 기반으로 IPv6 관련 핵심 프로토콜들을 대부분 구현한 상태임. - 올해 하반기에 IPv6 기반의 Tru64 UNIX, OpenVMS 등의 제품을 출시 예정임.
3Com	<ul style="list-style-type: none"> - 보안과 QoS 측면에서 IPv6를 고려하고 있음. - NETBuilder II, PathBuilder S5xx 등의 제품이 IPv6 기능을 제공함.

업체명	IPv6 기술동향
Cisco	<ul style="list-style-type: none"> - IPv6 개발 로드맵은 3단계에 걸쳐 수행 예정임. 현재 2000년 10월까지 수행하게 될 1단계 과정에 있으며, RIPv6, ICMPv6, ND, 6to4, Telnet, FTP 등의 기능을 구현중임. - 2단계에서는 IPv6 over MPLS, IPv4/IPv6 변환기능 등을 구현할 예정임. - 3단계에서는 이동성, 멀티캐스트, VoIP, 보안기능 등을 구현하고자 함. - 서비스 제공자를 핵심 Cisco 제품 사용자로 생각하고 있으며, VPN, TE 등의 측면을 고려할 때 IPv6 over MPLS가 바람직한 접근방향이리라 생각하고 있음.
Ericsson	<ul style="list-style-type: none"> - Ericsson의 무선망은 GSM 기반으로 유/무선에 동일한 서버/게이트웨이 구조를 가짐. - 이 망 구조 상에서의 서비스를 GPRS라고 부르며, 이는 IP를 이용한 사용자 이동성 서비스를 제공하기 위함임. - 현재 6to4, NAT-PT, SIIT 등을 기반으로 한 시스템을 구현하고 상호운용성 시험을 수행할 예정임.

6. IPv6 도입 및 확산을 위한 국내외 활동

전세계적으로 IPv6 관련된 표준이 완성되고 관련 제품들이 개발되고 있으나 그 시장이 형성되고 상용화되기 위해서는 그 외에 부가적인 노력이 요구된다. 즉 일반인들에게 IPv6에 대한 인지도를 높여주고 장점을 부각시켜 IPv6의 조기 도입을 유도하며 개발을 촉진시키고 시장성을 향상시키기 위한 노력이 필요한데 이를 위해 국제적으로 IPv6 포럼이 구성되어 이러한 역할을 담당하고 있으며, 국내에서도 이에 대한 국내기구로 IPv6 포럼 코리아가 구성되어 국내 IPv6 조기 도입을 위해 노력하고 있다.

6.1 국제 IPv6 포럼

IPv6 포럼(IPv6 Forum)[21]은 올해 초 IPv6의 도입 및 관련 시장의 활성화를 위해 전세계적으로 만들어진 컨소시엄으로 회원제로 운영되며, 현재 미국의 마이크로소프트, 시스코, 선 마이크로시스템즈, 컴팩, AT&T, 유럽의 Case Technology, Thomson-CSF, 일본의 Hitachi, WIDE 등 전세계 주요한 기업 및 ISP, 연구소 등 80여개 기관이 회원으로 가입되어 있고, 국내에서도 ETRI와 KT가 회원으로 등록되어 있

는 등, 앞으로 IPv6 도입방향을 결정짓는 주요한 역할을 할 것으로 보인다[9].

IPv6 포럼은 ISOC 및 IETF IAB, IPng WG에 의해 지원받고 있으며, 그 구조는 IPv6 Board 아래에 Promotion 그룹과 Deployment 그룹으로 나누어 조직되어 있다. Promotion 그룹은 Education & Awareness(EA) WG, Project WG, OneWorld WG, Global IPv6 Summit, IPv6 Forum Public Relations, Alliance Program, Fellow Program 등으로 조직되어 있으며, 현재 15개의 벤더들이 가입되어 있다. Deployment 그룹은 Technical Directorate로 구성되며 현재 20명의 전문가로 구성되어 있다.

EA WG과 PR WG은 IPv6의 기술에 대한 홍보 및 교육을 목적으로 웹 사이트 구축, 문서 및 자료제공, 전환도구의 홍보 등을 주된 역할로 하고 있다. 현재 IPv6 백서와 같은 기술 가이드 작성을 고려중이며, 문서 작성시 다중언어(영어, 일본어, 스페인어)의 고려 및 IPv6로의 전환을 도와주기 위한 논문 작성 등에 대한 논의가 진행 중이다. Project WG은 IPv6 관련한 프로젝트의 후원 및 발굴을 목적으로 하고 있으며, 현재 유럽을 중심으로 하는 다음과 같은 프로젝트들을 후원하고 있다.

- 6INIT : IPv6 Internet Initiative의 약자로 유럽의 Telebit, BT, Thomson-CSF 등 10개

기관에서 80여 명이 참가하고 있는 유럽의 IPv6 도입을 위한 프로젝트

- AMX-IX : 독일의 native IP 망 구축 프로젝트
- SILK-LOAD NG : EU와 일본의 공동 프로젝트

IPv6 Forum Public Relations, Alliance Program, Fellow Program 등에서는 IPv6 기술을 필요로 하는 다른 기관과의 협력을 목표로 하고 있으며, 현재 UMTS Forum, GSM Association, QoS Forum, GIP Forum, ETSI, EU 등과 협력방안을 논의하고 있다. 마지막으로, Technical Directorate는 IPv6 도입을 위한 기술적인 부분을 책임지고 있는데, IPv6 기술의 20여 명의 전문가들이 위촉되어 있으며, 포럼의 방향을 결정짓는 역할을 하고 있다. Technical Directorate는 현재 Jim Bound와 Perry E. Metzger가 공동의장을 맡고 있다. 현재 technical white paper 작성, UMTS, W3C 등에 liaison 전송 및 관련 다른 기구와의 관계 등에 대한 논의를 진행중이다.

6.2 IPv6 포럼코리아

IPv6 포럼코리아[22]는 올해 3월 설립된 IPv6 국내도입 및 확산을 위한 국내 협의체로서 8월 현재 한국전자통신연구원, SK텔레콤, 오피콤, 아이투스소프트, 한국전산원, 한국인터넷정보센터 등 38개 기관이 회원으로 가입되어 있다. IPv6 포럼코리아의 설립목적은 국내 IPv6 조기 도입을 위한 IPv6 기술의 보급 및 교육, IPv6 도입의 타당성 검증 및 시기 조정, IPv6 관련 시장 활성화 및 IPv4 기반의 현 인터넷에서의 IPv6 기반의 차세대 인터넷으로의 전환을 위한 환경 조성 등을 들 수 있다.

IPv6 포럼코리아는 Program WG, Public Relation WG, IPv6망 구축 및 운영 WG, 이동통신적용 WG, 정보가전적용 WG, IPv6 응용 WG을 갖고 해당 분야의 기술적 사항을 담당하

고 있다. 현재 국내 IPv6 도입방안, ICANN으로부터의 IPv6 주소확보, IMT-2000과, 정보가전 환경에서의 IPv6 도입 가능성에 대한 관련 연구와 국내 IPv6 교환노드(NGIX) 구축 등에 관한 연구를 집중적으로 추진중에 있다.

7. 국내 IPv6 도입 및 상용화를 위한 추진전략

IPv6 도입 및 상용화를 위해서는 범 국가적으로 기존 IPv4에서 IPv6로의 전환을 위한 체계적인 전환정책 및 진화 시나리오 구성이 필요하다. 그 이유는 IPv6로의 전환이 어느 한 시점을 기준으로 순간적으로 이루어지지 않으며, 초기 IPv6 망은 기존 IPv4와의 연동 및 호환을 고려하여 구축하여야 하기 때문이다. 이를 위해 IPv4와 IPv6의 호환을 위한 IPv6 전환 표준기술의 개발 및 단계별 진화전략 및 체계적인 주소정책을 개발하여 추진해 나가야 하는데 국내 IPv6 도입 및 상용화 추진시 고려사항은 아래와 같다.

- 인터넷사용자들이 혼란없이 서비스를 받을 수 있도록 기존의 IPv4와의 호환을 고려한 IPv6 도입 및 상용화 추진
- 본격적인 IPv6 도입시 외국의 기술력에 의해 기술 피해 및 종속화를 막기위해 핵심 기술 및 경쟁력 있는 부분을 선정하여 기술개발 지원
- ISP들이 IPv6 망을 단계별로 구축, 운용할 수 있도록 유도하고 국내외 IPv6 망간 연동을 위한 IPv6 용 차세대인터넷 교환 노드(IPv6 Exchange Point) 구축
- 급증하는 새로운 인터넷서비스 분야의 수요에 즉시 대응할 수 있도록 IPv6주소를 추가적으로 확보 및 보급
- IPv6 관련 국제기구의 회의참가 및 협력지원을 통한 IPv6 표준기술 전문가 육성

국내에 IPv6의 원활한 도입 및 상용화를 위해 사용하는 정부, 연구소, ISP, 산업체, 학계 및 인터넷 사용 개별 기관별로 적절한 역할수행이 요구되는데 이를 요약 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5> IPv6 국내도입을 위한 관련 기관별 역할

<p>정부</p>	<p>정부 차원의 정책수립 및 단계별 전환 유도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ IPv6 주소도입을 위한 정부차원의 마스터플랜 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 단계별 적용 로드맵 작성(2001~2011) 및 정부의 지원방안, 정책결정(정부 및 산, 학, 연의 역할 제시) - 적용대상, 분야별 전환방법 및 방안(지침) 개발(망 사업자, 서비스 사업자, 개별기관, 일반 사용자 등) - IPv6 표준 전환기술 로드맵 작성(IPv6 기술개발 업체) ○ 차세대인터넷 정부사업중 IPv6 관련 기술개발 지원강화 및 신규 과제 발굴 ○ 산업체의 핵심 기술개발 유도 및 IPv6 주소보급을 위한 SI/NI/교육/건설업 업체 육성발굴 ○ IPv6 도입추진 협의체 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 정통부, ETRI, KRNIC, ISP, 산업체, 대학 등으로 구성 - 국내 IPv6 주소도입을 위한 각계의 의견수렴 ※ 현재 운영중인 IPv6 포럼코리아 활용가능
<p>연구소</p>	<p>관련 핵심기술 개발 및 시험망 구축 + 국내 IPv6 기술 수요조사 및 요구사항 분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ IPv6 핵심 전략분야 기술개발 과제수행 <ul style="list-style-type: none"> - IPv4/IPv6 주소변환기 ※현재 ETRI가 2001년까지 개발 중 - IPv6 초고속 라우터 - IPv6 지원 무선인터넷 접속 게이트웨이 등 - IPv6 기반의 핵심 프로토콜 개발 <ul style="list-style-type: none"> -> QoS, Multicast, Mobile IPv6, Security 등 ○ IPv6 시험망 구축 및 외부연결 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 IPv6 시험망 구축 : 6Bone-KR, KOREN IPv6 네트워크 이용 - 해외 실험망 연결 <ul style="list-style-type: none"> -> 미국 : 6TAP, 일본 : WIDE, 유럽 : 6INIT ○ 국내 IPv6 주소 수요조사 및 관련 ISP 요구사항 수집 <ul style="list-style-type: none"> - IMT-2000, 인터넷 정보가전, ADSL/케이블망, PC 통신 등
<p>KRNIC</p>	<p>국가차원의 IPv6 공식주소 확보 및 주소할당 서비스 총괄</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현재 IPv4 인터넷주소 효율적 관리병행 <ul style="list-style-type: none"> - IP 주소관리 협의체를 운영하여 2005~6년까지는 기존 IPv4의 공급이 원활하도록 하는 동시에 기존 IPv4 주소의 효율적 관리 병행 ○ 국내 IPv6 공식주소 주소체계 및 할당체계 수립 (APNIC -> KRNIC -> 국내 ISP) ○ IPv6 공식주소 최상위 영역(STLA) 배정 서비스 제공 및 주소 다량 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 IPv4와 동일하게 IPv6도 국가 NIC으로서의 역할준비 (APNIC과의 협의필요)

ISP	IPv6 공식주소 확보 및 시험망 연동을 통한 Trial 서비스 준비	<ul style="list-style-type: none"> ○ IPv6 공식주소 최상위 영역(sTLA) 다량 확보 <ul style="list-style-type: none"> ※ 현재 ETRI, KT 확보중, 데이콤, SKT, 하이텔 등이 신청서 준비중 ○ 6Bone-KR, KOREN 망 연동을 통한 시범적 Trial 서비스 준비 <ul style="list-style-type: none"> - 터널 브로커 구축 ○ 무선인터넷 망 사업자들은 IPv6 도입을 위한 요구사항 수집 및 관련기술 준비
산업체/대학	IPv6 응용개발 및 기초기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 벤처기업을 중심으로 IPv6 응용 및 관련 콘텐츠 개발준비 ○ 장비 업체들은 IPv6 지원장비(라우터, 스위치 등) 개발준비 ○ 대학에서는 QoS, Security, Mobility 등 IPv6 기초기술 연구
인터넷 사용 개별기관	IPv6 NLA 주소확보 및 소규모 시험망 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ IPv6 NLA(개별 기관주소) 확보 <ul style="list-style-type: none"> ※ 현재 ETRI, KT 등을 통해 할당받을 수 있음 ○ 6Bone-KR, KOREN 망 연결을 통해 소규모 시험망 구축 ○ 터널 브로커 이용 Trial 서비스 연결받음

8. 결론

본 문서에서는 IPv6 주소를 조기에 도입하기 위한 필요성 및 배경을 살펴보고, 국내의 동향 등을 분석한 후 국내에서 IPv6 도입 및 상용화 추진을 위한 각 기관별 역할 등을 기술하였다. IPv6는 전세계적으로 2002년에서 2005년 사이에 IMT-2000, 정보가전 분야를 중심으로 먼저 도입이 될 것으로 예상되며, 국내에서는 이보다 1~2년 앞서 도입될 가능성도 높다. 국내에서는 한국전자통신연구원을 중심으로 2000년부터 KRV6 프로젝트를 추진하는 등 IPv6 도입을 위한 작업을 추진하고 있는데, 이와 함께 범 국가적으로 IPv6 관련 기술개발 및 국내도입을 위한 정책, 전략개발을 성공리에 추진시킴으로써 차세대인터넷 기반기술에 대한 국가경쟁력을 높이는 동시에 IPv6 기술시장에 대한 국가적인 우위를 선점할 수 있도록 노력해야 한다.

<참고문헌>

- [1] 한국인터넷협회, 인터넷백서(Internet Whitepaper), 1999.
- [2] Internet Statistics: Daily Report from

Netsizer, <http://www.netsizer.com/daily.html>

- [3] Peter H. Salus, One Byte at a Time : Internet Addressing, The Internet Protocol Journal, Vol.2, No. 4, 1999.
- [4] Christian Huiterna, IPv6: Connecting 6 billion humans, and then 6,000 billion computers, Global IPv6 Summit in Paris, 1999.
- [5] 한국인터넷정보센터, <http://www.krnic.net>
- [6] 매일경제, 2000년 5월1일자 IMT-2000 관련 보도자료, 2000.
- [7] Brian Haberman, Home Networking with IPv6, Global IPv6 Summit in US, 2000.
- [8] 두루넷 케이블 망 사업을 위한 IP 수요요구 전망자료, PAC 회의자료, 1999.
- [9] Rob Goode, NATO C3 Agency, IPv6 in Military Systems, Global IPv6 Summit in US, 2000.
- [10] IETF, <http://www.ietf.org>
- [11] IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.com>
- [12] WIDE, <http://www.wide.ad.jp/>
- [13] KAME, <http://www.kame.net/>
- [14] Jun Murai, IPv6: Japan and the WIDE project, WIDE Project, Global IPv6

project, WIDE Project, Global IPv6 Summit in Paris, 1999.

[15] UNINETT, <http://www.uniennet.no/>

[16] Michael H. Lambert, Pittsburgh Supercomputing Center and NLANR/NCNE, IPv6 and Internet 2, Global IPv6 Summit in Paris, 1999.

[17] Marc Blanchet, IPv6 activities in

Canada, Global IPv6 Summit in Paris, 1999.

[18] Bernard Tuiy, G6bone, Global IPv6 Summit in Paris, 1999.

[19] KRv6프로젝트, <http://www.krv6.net>

[20] 6Bone-KR, <http://www.6bone.ne.kr>

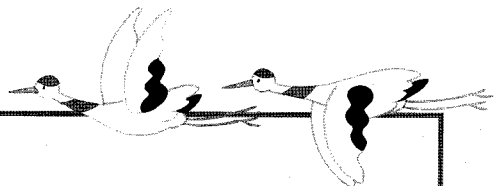
[21] IPv6 포럼, <http://www.ipv6forum.com>

[22] IPv6 포럼코리아, <http://www.ipv6.or.kr>



• 저자약력

1983년	연세대학교 전자공학과(공학사)
1997년	한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학박사)
1983년 ~현재	한국전자통신연구원 근무(팀장, 책임연구원)
1997년~현재	ITU-T SG13 Q.20 Rapporteur(Chairman)
2000년~현재	IPv6 Forum, OneWorld WG chairman
2000년~현재	IPv6 포럼 코리아 의장
2000년~현재	개방형컴퓨터통신연구회 TG-Deployment 의장



日, NTT '무선인터넷 세계 제패' 야망

세계 무선 인터넷 시장 제패를 위한 일본 기업 NTT 도코모의 꿈이 본격화되고 있다. 일본 최대의 무선전화 사업자인 NTT 도코모는 최근 세계 최대 인터넷 접속 사업자인 미국의 아메리카 온라인(AOL)과 미·일 양국에서 광범위하게 제휴하기로 합의했다. NTT는 미국에 공동 출자 회사를 설립, 자신들 고유방식인 「모드」를 축으로 한 휴대전화 관련 사업을 시작할 계획이다. 일본에서는 AOL의 일본 법인인 「AOL재팬」 주식 40% 이상을 확보해 사실상 인수했다. 이번 제휴는 도코모의 미국 진출 신호탄이다. 현재 일본은 무선 인터넷의 명실상부한 세계 최강이다. 이코노미스트지는 「일본은 유럽에 18개월, 미국에 36개월 앞서 있다」고 분석했다. 현재 일본에선 1000만명 가까운 사용자가 휴대전화로 인터넷을 이용하고 있으며 연말엔 1700만명으로 늘어날 전망이다. 유선 인터넷에서는 한국에도 1년 정도 뒤떨어졌다는 일본이지만 NTT는 「모드」 방식의 해외 수출로 무선 인터넷의 세계 표준을 장악한다는 전략 아래 움직이고 있다. AOL과의 제휴는 이런 전략 아래 이뤄진 것으로, 약 2400만의 AOL 회원과 그 서비스를 활용할 수 있는 고지를 확보하게 됐다. 한국도 NTT의 목표다. 김대중 대통령 방일에 맞춰 한국 정부는 NTT의 SK텔레콤 투자를 확정짓기 위해 많은 노력을 기울였다. 그러나 NTT는 자신들과 같은 계통의 기술이 IMT-2000 사업에 채택되지 않을 가능성이 있다는 이유로 한국측 애간장만 태운 채 확답을 거부했다.