

차세대 인터넷 기반기술 IPv6



김영한 교수
숭실대학교 정보통신전자공학부

“미국 벤더들이 독무대인 시장에서 새로운 입지를 만들기 위해서는 IPv6를 중심으로 덜 급한 미국보다 앞서 개발하고 사용하여 새로운 기회를 만들어 볼 수 있을 것이다.”

서론

인터넷은 이제 정보통신의 근간으로 확실한 위치를 차지하고 있으며 점점 더 다양한 서비스가 가능해지고 있다. 이제는 단순히 컴퓨터가 네트워크에 접속되던 것을 넘어 휴대폰, PDA, 심지어 가전제품에 이르기까지 다양하게 인터넷에 접속되고 있다. 그 예로서 인터넷에 접속된 냉장고는 자동으로 냉장고의 물품 중 새로 추가 구매해야 할 것을 담당 가게로 자동 연락하여 자동 배달하게 한다든지 전자레인지가 인터넷에 접속되어 조리방법을 인터넷으로 다운받아 요리를 돕는다든지 하는 등 새로운 응용이 시도되고 있다.

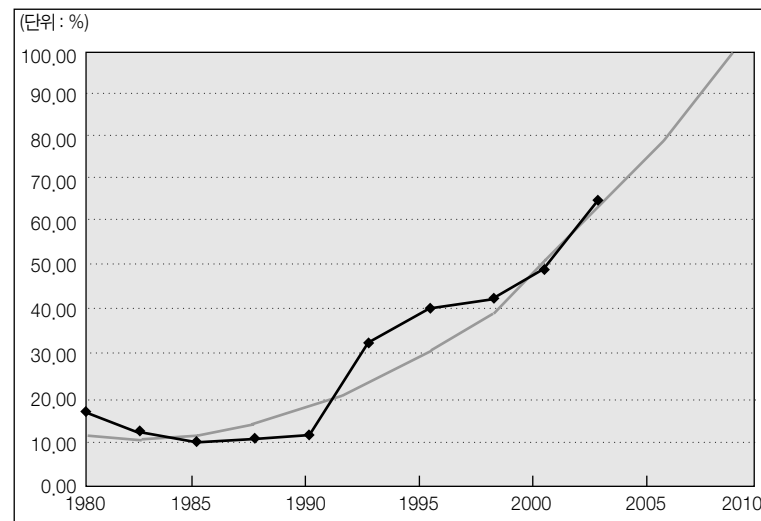
이러한 인터넷에서 모든 정보는 IP(Internet Protocol)라는 표준에 따른 정보꾸러미, 즉 IP 패킷으로 만들어져 전달된다. 현재는 이러한 IP 패킷의 표준 중 제4판인 IPv4가 구현되어 작동되고 있다. 그런데 인터넷의 통신표준을 개발, 결정하는 국

제 표준화 기구인 IETF에서는 IP의 다음 판인 IP 버전6, 즉 IPv6를 표준화하고 모든 장비들을 점진적으로 IPv6으로 이전을 추진하고 있다

IPv6의 특징

IPv6는 현재의 IPv4의 주소 부족에서 개발이 시작되었다. IP 패킷에는 정보를 보내는 송신자, 정보를 받는 수신자의 주소가 기록되어 있어 이를 보고 인터넷 상의 정보교환기인 라우터가 IP패킷을 올바른 목적

그림1_ 인터넷 주소(IPv4) 할당률 변화



지로 전달하게 된다. 그런데 인터넷의 표준을 처음 정할 당시만 해도 오늘날과 같이 거대 규모로 망이 확대 발전할 것은 생각하지 못하여 IPv4에 기록되는 주소 영역의 길이를 32비트로 정하였다. 이는 약 43억 개의 서로 다른 주소를 지정할 수 있게 하는데 급격한 인터넷 접속 단말의 증대로 이 주소가 점점 고갈되어 가고 있다. <그림 1>에 연도별 전체 인터넷 주소 중 할당된 비율의 변화를 나타내었다.

그림에서 보면 현재 추세로 주소가 할당되면 2005년에서 2010년이면 주소가 고갈될 것으로 예상할 수 있다. 물론 국가별로 이전에 할당받은 비율이 서로 달라 우리와 같이 뒤늦게 인터넷에 가입하여 주소를 할당받은 아시아 국가에서는 더욱 심각하게 주소 부족문제가 대두되고 있다. 이를 해결하기 위해 개발된 IPv6는 주소영역이 128비트로 확장되어 주소의 개수는 약 43억*43억*43억*43억 개로 사실상 무한대에 이른다고 볼 수 있다.

이러한 주소영역의 확대 이외에도 IPv6는 지금과 달리 인터넷에 접속하기 전에 수행하여야 하는 여러 가지 설정기능을 자동화하여 플러그플레이(Plug and Play)가 가능하고 인터넷의 보안기능을 IP계층에서 기본으로 수행하도록 한 것 등이 기본으로 되어 있어 망 구성 및 설치, 이용이 쉽고 안정화한 것을 장점으로 내세우고 있다. 그러나 네트워크의 중간 계층에 있는 IP 프로토콜을 바꾸는 것은 좀처럼 쉽게 이행하기 어려운 것으로 IPv6의 설계 단계에서부터 기존 IPv4를 사용하는 노드들과의 호환성 유지와 IPv6의 점진적인 보급에 따른 IPv4와의 공존 방법 등의 자연스러운 이전 기술이 함께 개발되어 왔다.

표준화 현황

IPv6와 관련된 국제표준은 인터넷관련 통신표준을 제정하는 IETF(Internet Engineering Task Force)에

서 개발하고 있다. IETF 내에는 여러 개의 WG(Working Group)들이 있다. IPv6의 표준을 제정하는 IPng WG, IPv4에서 IPv6로 이전하기 위해 다양한 기술들의 표준을 개발하는 NGtrans(Next Generation Transition), WG, IPv6의 운용 관련 시나리오 및 요소기술들의 적용 방안 등을 개발하는 V6ops(IPv6 Operation) WG 등과 단말의 이동성을 지원하기 위한 MobileIP WG 등 여러 관련 그룹들에서 표준화가 진행되고 있다.

이 WG들의 활동으로 이미 대부분의 IPv6 기본 표준들과 이전 기술 등이 완성되었고 현재는 순조로운 적용을 돕기 위하여 V6ops WG에서 다양한 적용 시나리오를 개발하고 있다.

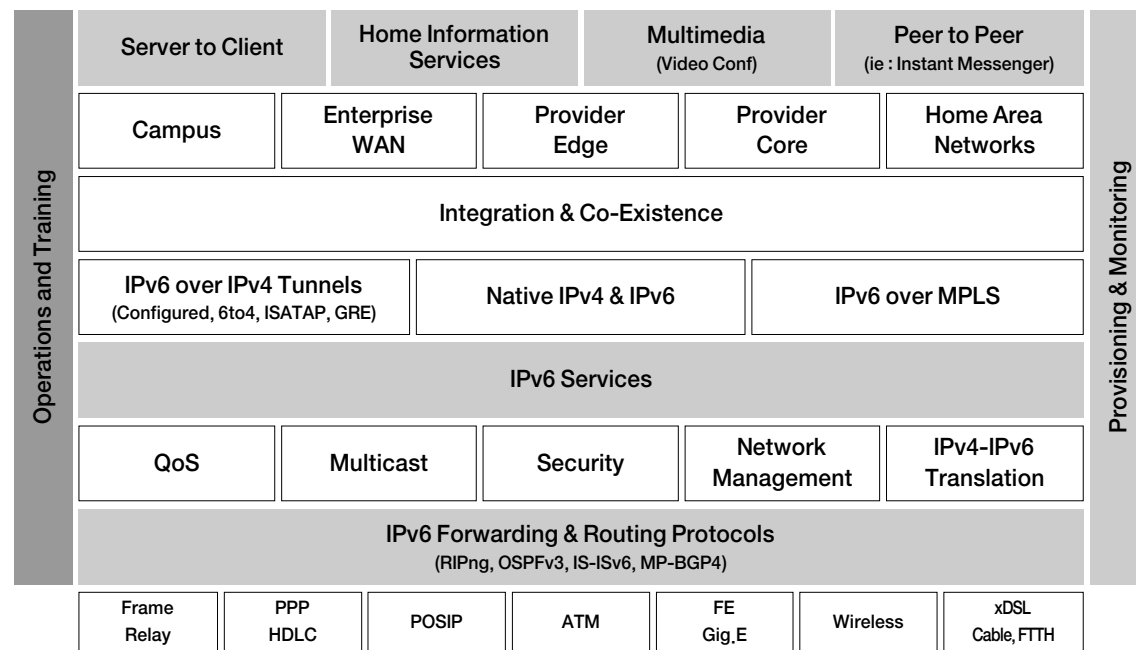
IPv6 적용 및 이전을 위한 필요기술

IPv6를 실제 망에 적용하기 위해 필요한 각 기술요소들을 <그림 2>에 정리하였다. IPv6는 네트워크 계층의 프로토콜로서 하부에 실제 IP 패킷을 전달하기 위한 기술에는 그림에서와 같이 ATM, 프레임릴레이, 이더넷, 광통신망 등 다양한 기술이 있다. 그러므로 이들 하부 기술을 이용하여 IPv6를 전달하기 위한 기술이 필요하다.

또 이렇게 전달기능을 통하여 인접 라우터로 전달된 IPv6 패킷은 IPv6 주소체제에 맞는 라우팅 프로토콜과 라우터 내부의 패킷전달 기능이 필요하다. 이에 맞추어 기존의 RIP, OSPF, BGP, IS-IS 등의 라우팅 프로토콜들은 IPv6 지원용으로 수정되어 있고 이를 적용한 라우터 등이 필요하다.

이 밖에 보안, QoS(Quality of Service), 멀티캐스팅, 매니지먼트 등의 각 부가서비스에 대해서도 IPv6에 맞는 수정이 필요하며 이를 적용하기 위한 기술이 필요한 것이다. 한편 이와 같은 기본적인 IPv6 수용 및 기존의 IPv4와의 공존 및 이전을 위한 IPv6 over

그림2_ IPv6 도입을 위한 필요기술 및 범위



자료: 시스코사

IPv4 터널링기술, 차세대 근간망 기술로 부각되고 있는 MPLS(Multiprotocol Label Switching)를 통해 IPv6를 전달하기 위한 기술 등도 필요하다. 이들 기술들은 홈네트워크, 기업망, 인터넷사업자망, 국가망 등 다양한 망에 적용되어 운용될 것이며 이 운용에 필요한 적용 시나리오 기술 등이 함께 정비되어야 한다.

이상의 기반기술을 이용하여 최종적으로는 서버-클라이언트 응용, 가정정보 서비스, 멀티미디어 서비스, 메신저와 같은 피어투피어(Peer-to-Peer) 서비스 등 다양한 서비스를 가능하게 할 것이다. 그밖에 이러한 망을 운용·관리하기 위한 기술, 교육 등도 함께 필요한 사항이다.

국내외 기술개발 현황

앞서 살펴본 것 같이 IPv6 자체만은 한 조각의 프로토콜이다. 그러나 이를 망에 적용하기 위해서는 수 많은 연관 기술들이 필요하고 종합적으로 이루어져

야 한다. 현재 미국의 주요 관련 벤더들의 IPv6 개발 및 자신들의 상품에의 적용은 대부분 완료된 상태이다. IPv6를 이용하는 대표적인 단말로서 기존의 컴퓨터를 생각할 수 있고 컴퓨터에의 IPv6 적용은 결국 컴퓨터의 운영체제에서의 IPv6 지원을 의미하게 되는데 현재 윈도, 리눅스 등 대부분의 운영체제에는 IPv6 개발이 완료되어 사용이 가능한 상태다.

또한 이들 IPv6 패킷을 네트워크에서 전달하기 위한 라우터에서의 IPv6 지원도 대부분의 메이저 라우터 벤더들이 개발을 완료한 상태이고 일부 기종에서의 마무리 개발을 시행하고 있다.

그밖에 다양한 운용지원 기술, 즉 DNS(Domain Name Service), 터널링기술, 변환기술 등이 주요 네트워크 장비 업체들에서 개발을 완료하였다. 한편 IPv6는 장비뿐 아니라 실제 망에 적용하여 운용되어 여러 상황을 미리 점검해 보아야 하는데 이를 위해서 그동안 IPv4망에 터널링 또는 고속선도시험망 등을

통한 순수 IPv6 연결 등을 통하여 가성의 IPv6망인 6Bone을 운용하여 왔다.

이후 공식 IPv6 주소를 할당하여 실제 상용망에의 적용이 이루어지면서 현재는 수십 블록이 이미 할당된 상황이며 상용 IPv6망 서비스를 시작하고 있다. 이에 따라 초기 시범망으로서 임시 주소를 할당받아 운용하여 왔던 6Bone은 단계적으로 서비스를 중단하기로 결정하였다.

국내의 경우는 2~3년 전부터 정부의 지원 아래 IPv6 관련 요소기술들을 개발하여 왔고 2003년 들어 규모를 키워 IPv6용 라우터, IPv4-IPv6 연동장치 등을 개발하기 시작하였다. 이러한 것들은 기존의 IPv4의 주요장비인 라우터, 게이트웨이 등의 장비를 IPv6를 동시 지원하거나 연동할 수 있도록 한 개발로서 망 장비에 해당한다고 볼 수 있다.

그러나 IPv6는 할당 가능한 풍부한 주소를 바탕으로 가전제품, 이동단말기 및 미래의 수많은 단말장치에 이식되어 이들을 인터넷에 연결하여 궁극적인 유비쿼터스 환경을 만들어 줄 것이다. 이를 위해 소니, 삼성 등의 가전제품 벤더들도 캠코더, 디지털 카메라 등에 IPv6 네트워크 접속 기능을 실장하기 위한 개발을 진행하고 있으며 나아가 소니는 2005년부터 전 제품에 IPv6 접속기능을 기본으로 실장하겠다고 발표하고 있다.

한편 이동통신망에 관한 주요표준 기관인 3GPP 및 3GPP2 등에서도 IPv6를 수용할 것을 결정하여 향후 유무선복합 IP기반망의 핵심으로 IPv6를 사용하고 이에 맞추어 수많은 이동통신 단말들도 IPv6의 노드를 개발하고 있다.

IPv6의 중요성 및 향후 전망

기존의 네트워크 장비시장을 석권하고 있는 미국은 주소부족이 심각하지 않고, 많은 시간 IPv6를 이용

한 킬러 어플리케이션을 찾았지만 뚜렷한 응용을 찾지 못하여 지금까지 IPv6의 보급을 아주 서서히 진행하여 왔다. 그러나 유독 일본은 일찍부터 국가적인 프로젝트로서 IPv6관련 개발 및 응용을 추진하여 현재 가장 많은 상용 IPv6 서비스 사업자가 있고 이를 바탕으로 중국, 동남아시아 등지에서 적극적인 마케팅을 벌이고 있다. 네트워크 장비 및 솔루션 시장에서 일본과 우리의 입장은 동일하다. 즉 이 분야의 후발 국가로 인터넷을 열심히 사용하지만 주요장비들은 원천적으로 미국의 주요 벤더들의 제품을 수입하여 사용하여 왔고 앞으로도 이를 극복하기가 쉽지 않을 것이다.

그러나 IPv6는 이 인터넷 장비 분야에서 중심에 있는 프로토콜의 변화를 의미하여 어떤 면에서는 새로운 시장을 형성하는 핵심이 된다. 그러므로 기존의 미국 벤더들이 독무대인 시장에서 새로운 입지를 만들기 위해서는 IPv6를 중심으로 덜 급한 미국보다 앞서 개발하고 사용하여 새로운 기회를 만들어 볼 수 있을 것이다.

이러한 판단을 한 일본은 이미 어느 정도 결실을 맺고 있다. 2002년에 일본에서 열린 IETF 회의에서 일본은 IPv6에서 선진국임을 여실히 보여 주었다. 우리도 10년 후의 세계적인 경쟁우위의 제품을 찾고 있는 현실에서 현재 경쟁력 있는 가전제품, 휴대전화, 무선 단말기 등을 IPv6와 접목한 다양한 형태로 발전시켜 지속적인 경쟁력을 확보할 수 있는 가능성을 찾아볼 수 있다. 또한 기존에 미미했던 네트워크 장비시장에서도 IPv6를 바탕으로 새로운 시장에 도전해 볼 수 있을 것이다.

인터넷의 이용자로서는 한발 성장하였으나 인터넷 장비 시장에서는 아직 미약한 우리로서는 IPv6를 새로운 기회의 장으로 삼아 적극적으로 개발하고 더 신속하게 활용해야 한다. 