

차세대 인터넷에서 IPv6를 적용한 홈네트워크 구성 방안

윤희준, 이정준, 정운영, 정선화, 박석천
경원대학교 컴퓨터공학과

Deploying Method for Home Network with IPv6 based on Next Generation Internet

Hee-Jun Yoon, Jeong-Jun Lee, Woon-Yeong Jung, Sun-Hwa Jung, Seok-Cheon Park
Dept. of Computer Engineering, Kyungwon University
E-mail : scpark@kyungwon.ac.kr

요 약

홈네트워킹 인프라는 다양한 응용분야 및 생활환경을 배경으로 한다는 특수성으로 인해 서비스의 일반화가 기존의 기간망이나 기업 통신망보다 어렵다는 특성이 있다. 따라서 다양한 사용자의 요구사항을 만족하기 위해서는 홈네트워크는 일반 사용자들이 쉽게 그 정보가전기기들을 사용할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 먼저 설정과 유지보수가 간단한 홈네트워크를 갖는 것이 필요하다. 다음으로 홈네트워크 내의 정보가전기기들간의 통신, 홈네트워크 외부의 서비스제공자와의 통신, 그리고 외부로부터의 원격제어 또한 가능하여야하며 상호간의 신뢰성있는 연결을 위한 보안도 필요하다. 따라서 본 논문에서는 위에서 언급한 과제들을 해결하기 위해서 자동 설정, 보안, 이동성 지원, 단순 경로 배정, 그리고 디바이스와 서비스의 발견 등과 같은 IPv6 기능들을 홈네트워크에 적용하는 방안을 고찰하였다.

1. 서론

최근 초고속 인터넷 접속 기술이 발전함에 따라 인터넷 사용자들이 증가하고, 인터넷의 범위가 인간 삶의 기본적인 환경인 가정 내로 확장됨에 따라 기존의 PC 기반 네트워크 기술은 점차 정보가전들을 연결하여 음성 및 데이터를 전송하기 위한 홈네트워크 기술로 진화하고 있다. 현재 홈네트워크를 구성하기 위해 다양한 기술이 이슈화되고 있으며, 이러한 홈네트워크 기술들은 공통적으로 가정 내의 사용자 환경에 편리하도록 발전되어가고 있다.

홈네트워크란 용어가 널리 확산된 이유는 인터넷 사용이 보편적 서비스로 대중화가 된데 기인한다. 인터넷이 대중화되면서 거의 모든 사무실에서 네트워크의 사용은 필수적인 사항이며, 가정 내에서의 인터넷 사용도 국내에서만 300만 가정을 초과하고 있다. 최근에는 셀룰러 전화를 이용한 인터넷 사용자도 급증하여 국내의 인터넷 이용자는 1,500만 명을 초과하고 있다. 이러한 인터넷 사용의 확산은 앞으로 보다 많은 다양한 정보를 요구하게 되고, 또한 본인 스스로 정보제공자가 됨을 의미한다. 세계적으로도 인터넷 보급이

급증하여 2003년에는 PC 보급보다 인터넷 보급이 더 많을 것으로 전망되고 있다. 또한 2대 이상의 PC를 갖는 가정이 증대하고 있다는 점이다. 미국의 경우 2대 이상의 PC를 보유하는 가정이 매년 30% 이상의 고성장을 이루고 있으며, 2003년에는 PC보급이 가정의 약 35%에 이를 것으로 보고되고 있다. 이와 같이 멀티 PC가 보급되면서 프린터, 스캐너 등의 PC 주변기기를 공유하거나, 인터넷 접속, 컴퓨터간의 정보를 공유하고자 하는 요구가 증가하게 된 것이다. 그리고 디지털 카메라의 보급, MP3 오디오 기기의 보급 등을 시작으로, 디지털 TV, 인터넷 냉장고 등 가정 내의 가전기기가 디지털화되면서 곧바로 네트워크 가전기기로의 이행이 예상되고있다.

그러나 홈네트워킹 인프라는 다양한 응용분야 및 생활환경을 배경으로 한다는 특수성으로 인해 서비스의 일반화가 기존의 기간망이나 기업 통신망보다 어렵다는 특성이 있다. 따라서 다양한 사용자의 요구사항을 만족하기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 해결해야 할 문제점이 있다. 먼저 홈네트워크는 일반 사용자들이 쉽게 그 정보가전기기들을 사용할 수 있어야 한

다. 만약 이 기기들이 너무 복잡하다면 홈네트워크 시장은 제한적이고 그 수요 또한 감소될 수밖에 없다. 이를 해결하기 위해서는 먼저 설정과 유지보수가 간단한 홈네트워크를 갖는 것이 필요하다. 다음으로 홈네트워크 내의 정보가전기기들간의 통신, 홈네트워크 외부의 서비스제공자와의 통신, 그리고 외부로부터의 원격제어 또한 가능하여야 한다. 이를 위해서는 상호간의 신뢰성있는 연결을 위한 보안도 필요하다. 따라서 위에서 언급한 과제들을 해결하기 위해서는 자동 설정, 보안, 이동성 지원, 단순 경로 배정, 그리고 디바이스와 서비스의 발견 등과 같은 IPv6 기능들이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 위에서 언급한 과제들을 해결하기 위해서 자동 설정, 보안, 이동성 지원, 단순 경로 배정, 그리고 디바이스와 서비스의 발견 등과 같은 IPv6 기능들을 홈네트워크에 적용하는 방안을 고찰하였다.

2. 홈네트워크 요구사항

2.1 상호운용성 및 연동성

인터넷 정보가전 기기간의 상호운용성 및 연동성은 사용자가 구매한 기기의 가치를 유지시켜줄 뿐만 아니라 기기 당 판매 대수를 증가시켜 단위기기의 가격 인하와 시장 증대를 가져와 대량시장으로 연결시킬 수 있다는 이점이 있다. 이러한 상호운용성 및 연동성을 확보하기 위해서는 통신 프로토콜 및 API의 표준 규격 설정이 중요한 고려사항이다. 따라서 표준 규격은 외국과의 기술경쟁력에 반드시 필요한 요건이므로 기존의 국제 규격을 수용하고 여러 가지 이종 규격간의 상호운용성을 확보하는 것이 시급한 과제라 할 수 있다.

2.2 보안

가정은 기업 및 공중의 공간과는 달리 프라이버시가 아주 중요한 개인 사생활 영역으로 보안의 중요성이 더욱 강조된다. 그리고 가정에는 전문적인 시스템 관리자를 둘 수 없기 때문에 간편한 조작에 의해 보안상태를 유지할 수 있는 기능을 제공하여야 한다. 그러나 IPv4 기반으로는 그 보안수준을 제공하기 힘들다.

2.3 신뢰성과 안정성

가정 정보화 인프라 상에서 접속되는 컴퓨터, 인터넷 TV, 인터넷 냉장고, 인터넷 전자레인지, 인터넷 VCR, 그리고 각종 냉난방 시설 및 보안시스템 등 정보가전 기기들은 그 접속 형태에 무관하게 언제 어디서나 상호 연결되어 동작됨으로 인해 제품의 신뢰성과 안전성이 무엇보다 중요하다.

2.4 휴먼 인터페이스

홈네트워크에 연결되는 각종 장비는 복잡한 설정과 정 없이 연결과 동시에 사용할 수 있을 만큼 쉬워야 한다. 또한 홈네트워크의 사용자는 가정주부, 노인, 어린이 등 다양한 형태이므로 정보의 빈익빈 부익부 현상이란 역기능을 해소하기 위해서도 누구나 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 휴먼 인터페이스가 반드시 제공되어야 한다.

3. IPv6를 적용한 홈네트워크 구성 방안

3.1 자동설정(Auto-configuration)

IPv6에서의 Plug & Play 또는 자동 설정 기능은 디바이스들을 네트워크에 올리기를 위한 작업을 최소화해준다. 인터넷에 연결된 냉장고를 설치하기 위해 복잡한 사용자 매뉴얼을 읽어야만 한다면 사용자들은 정보가전기기들의 사용을 꺼려할 것이다. 이를 위해 IPv6는 상태 비보존형 주소 자동 설정(stateless auto-configuration)으로 이 문제를 해결할 수 있다. IPv6 기반의 디바이스들은 홈네트워크를 제어하는 라우터로부터 받은 구성 정보에서 그들 자신의 IPv6 번지들을 구성할 수 있다. 이러한 기능은 사용자가 손쉽게 홈네트워크에 새로운 디바이스들을 설치하도록 도와준다.

상태 비보존형 주소 자동 설정은 홈네트워크를 간단하고 유연하게 해주는 핵심 기능이다. 디바이스들이 네트워크 정보(예를들면 주소, 게이트웨이, DNS 서버 등)를 자동 구성하도록 함으로써, 사용자는 모든 디바이스들의 네트워크 정보를 구성하는 방법을 알고 있을 필요가 없다. 이것은 네트워크를 잘 모르는 일반 사용자들이 홈네트워크를 부담 없이 사용할 수 있도록 도와준다.

3.2 보안(Security)

홈네트워크에서 보안은 매우 중요하다. 홈네트워크의 사용자들은 자신의 네트워크에 허가되지 않은 사람들이 접근하는 것을 원치 않으며 외부의 사용자들과의 통신에서도 주고받는 정보가 믿을 수 있고 암호화되기를 원한다. 일반적으로 사람들이 홈네트워크 상에서의 보안수단으로 생각하는 NAT는 문제점이 많다. NAT는 사설망 기반의 IPv4 네트워크와 공중망간의 연결성을 제공하는데 사용되는 것으로 네트워크의 주소를 숨겨 외부에서 내부로의 직접적인 공격으로부터 어느 정도의 보안을 제공해주지만, 이런 방법은 NAT를 통한 입력 세션(incoming sessions)과 종단간의 IPSec(IP Security) 같은 중요한 서비스를 불가능하게 하는 단점이 있다. 아래 그림 1은 IPv4에서의 홈네트워크의 구성을 나타낸 것이다.

• In case of IPv4

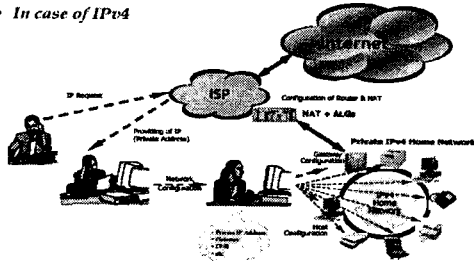


그림 1. IPv4에서의 홈네트워크

입력 세션(incoming sessions)의 경우 NAT를 통하고도 incoming call type을 허용하는 수많은 메커니즘이 계속적으로 고안되어져 정보를 직접적으로 주고받는 것이 가능하게 되었다. 하지만 이것은 주소 변환기를 통해 내부와 외부의 직접 통신을 제한함으로써 가능한 NAT의 보안 기능을 저하시키는 결과를 초래하게 된다.

파일 교환(FTP), 게임(Quake), 메신저(ICQ) 등과 같은 다양한 애플리케이션 또한 NAT를 통한 네트워크에서는 동작하기가 어렵다. 따라서 이러한 애플리케이션이 동작하기 위해서는 NAT 각각에 해당하는 ALGs(Application Layer Gateways)가 설치되어야 한다. 즉 하나의 새로운 애플리케이션이 추가될 때마다 하나의 새로운 ALG가 새로이 네트워크 게이트웨이에 설치되어야 한다는 것을 의미한다.

풍부한 주소를 가지고 있는 IPv6를 생각해볼 때 이러한 NAT를 통한 보안은 비경제적이고 제한적이다. IPv6에서 제공되어지는 보안 레벨은 각각의 네트워크나 고객의 필요에 따라 정의되어지고 기술 제약 또한 크지 않다. 따라서 다양한 보안 레벨들이 고객의 필요를 충족시켜주기 위해 사용되어진다. 그림 2는 IPv6에서의 홈네트워크의 구성을 나타낸 것이다.

• In case of IPv6

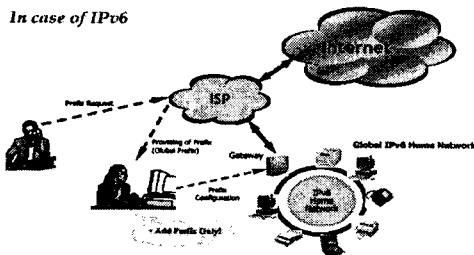


그림 2. IPv6에서의 홈네트워크

이외에도 홈네트워크 단말의 IP화가 증대됨에 따라 외부의 서비스 제공 회사간의 안전한 입력 연결이 요구되어지고 있다. 예를 들어 어떤 고객의 에어컨이 고장났을 때 이 에어컨 회사에서는 수리공을 고객의 집에 보내기 전에 고장원인을 알 수 있어야 한다. 이와 같이 홈네트워크를 사용하는 사람에게는 다수의 유사한 애플리케이션과 기능들이 있고 이들은 모두 보안 접근이 필요할 것이다.

이를 위해 IPv6 프로토콜은 암호화와 인증의 사용을 고려한 IPSec의 모든 기능을 지원하며 IPv6의 보안 능력은 방화벽이나 NAT(Network Address Translator)를 통한 보안보다 네트워크를 더 효율적으로 보호하는 것을 가능하게 한다. IPSec은 네트워크 상의 두 노드간의 통신에서 보안 통신 채널을 제공하는데 사용된다. 예를 들면 집안 일을 목적으로 홈네트워크 내의 노드 중 하나와 외부의 법인 네트워크를 연결하는데 사용되어 보안 서비스를 제공할 수 있으며 IP 계층 패킷의 변경 없이 두 노드 사이의 통신에 인증, 무결성, 암호화 서비스를 제공해준다. 그러나 NAT는 패킷의 IP 주소를 변경함으로써 IPSec의 기능을 비슷하게 따라하는 수준이다.

3.3 이동성(Mobility)

홈네트워킹 사용자들이 집 외부에서 홈네트워크로 접속하기 위해서는 이동 네트워킹의 지원이 필요하다. 이 기능은 자신의 홈네트워크 자원뿐만 아니라 허가된 외부의 네트워크에 접속하는 것을 가능하게 해준다. 이 기능은 Mobile IPv6에서 기본적으로 지원을 하고 있다. 이를 위해서는 이동노드가 특별한 기능을 가져야하며 이러한 기능은 IPv6에서 기본적으로 제공된다.

Mobile IPv6는 FA(Foreign Agent)를 필요로 하지는 않지만, 이동단말을 사용하는 사용자가 세계의 어디에서든지 지역적인 이동 등록 설정이 필요 없이 홈네트워크에 접속하는 것을 가능하게 해 준다. 단 한가지 요구되는 것은 홈네트워크에서 이동단말의 현재 위치에 대한 패킷을 포워딩하는 HA(Home Agent)이다. Mobile IPv6의 HA들은 홈네트워크 기능들과 일반적으로 결합되어 있다.

3.4 라우팅(Routing)

IPv6는 게이트웨이만으로 가정내의 모든 정보가전 기기들을 제어함으로써 홈네트워크에서 라우팅 기능을 단순하게 해준다. 또한 홈네트워크가 좀더 복잡해지거나 어떠한 특별한 라우팅 기능을 요구할 경우에는 IPv6 기반의 홈네트워크는 동적 라우터나 RIPng를 이용하여 제어하는 것이 가능하다. IPv6 기반의 홈

네트워크 게이트웨이는 방화벽과 결합된 단순한 라우팅 기능으로 구성되어 있다.

3.5 기기와 서비스 발견(Device and Service Discovery)

기기의 발견 기능은 IPv6에서의 Neighbor Discovery 프로토콜로 실현 가능하며 이 프로토콜은 공유된 네트워크 상에서 기기간의 통신을 가능하게 해 준다. 네트워크 사용자에게 보다 더 중요한 것은 서비스 발견 능력이며 Jini와 같은 서비스 발견 프로토콜(Service Discovery Protocol)은 사용자들이 홈네트워크로 연결된 기기들의 특별한 기능을 활용할 수 있도록 도와준다. 간단한 예로 VCR이 네트워크를 통해 작동 가능한 것과 같은 개인 디지털 원조자(Personal Digital Assistant)가 있다.

4. 결론

최근 홈네트워크 기술은 급속도로 발전하고 있으며, 유무선 각종 기술이 상호 보완을 하면서 차세대 맥내 통신 기반으로 점진적으로 전환되어갈 것으로 보인다. 전세계적으로 볼 때 각국의 통신 인프라 및 홈네트워크 구축환경 등이 다르지만 다양한 방식의 홈네트워크 시스템 구축이 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재 홈네트워크에서의 IPv6의 적용은 극히 미비한 실정이다. 향후 IPv4 망에서 차세대망인 IPv6 망으로의 전환을 고려해볼 때 홈네트워크에서의 IPv6의 수용은 필수적으로 이루어져야한다.

홈네트워크는 다양한 응용분야 및 개인의 생활환경을 배경으로 한다는 특수성으로 인해 다양한 사용자의 요구사항을 만족하기 위해서는 상호운용성 및 연동성, 보안성 그리고 누구나 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 휴먼 인터페이스 제공 등이 우선적으로 고려되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 IPv6의 자동설정, 보안, 이동성, 라우팅 그리고 기기와 서비스 발견 기능 등을 홈네트워크에 적용하는 방안을 고찰하였다.

본 문에서 연구한 홈네트워크 요구사항 및 IPv6의 기능은 차세대 인터넷 기반 홈네트워크에서 IPv6 적용을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각되며, 홈네트워크의 효율적이고 경제적인 진화를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

[참고문헌]

- [1] Brian Haberman, "Home Networking with IPv6," IPv6 FORUM
- [2] Deering, S. and Hinden, R., "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", RFC 2460, December 1998.
- [3] Barry, D., "In a battle of wits with kitchen appliances, I'm toast", Miami Herald,

- <http://www.herald.com/content/archive/living/barry/1999/docs/feb27.htm>, February 24, 2000.
- [4] Thomson, S. and Narten, T., "IPv6 Stateless Address Autoconfiguration", RFC 2462, December 1998.
 - [5] Kent, S. and Atkinson, R., "Security Architecture for the Internet Protocol", RFC 2401, November 1998.
 - [6] Egevang, K. and Francis, P., "The IP Network Address Translator", RFC 1631, May 1994.
 - [7] Solomon, J., "Applicability Statement for IP Mobility Support", RFC 2005, October 1996.
 - [8] Johnson, D. and Perkins, C., "Mobility Support in IPv6", draft-ietf-mobileip-ipv6-12.txt, April 2000, Work in Progress.
 - [9] Malkin, G. and Minnear, R., "RIPng for IPv6", RFC 2080, January 1997.
 - [10] Narten, T., Nordmark, E., and Simpson, W., "Neighbor Discovery for IP Version 6(IPv6)", RFC 2461, December 1998.
 - [11] Bound, J., Carney, M., Perkins, C., "Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6", draft-ietf-dhc-dhcpv6-15.txt, May 2000, Work in Progress.
 - [12] Nordmark, E., "Stateless IP/ICMP Translation Algorithm (SIIT)", RFC 2765, February 2000.
 - [13] EIC, www.eic.re.kr
 - [14] IPv6 Forum Korea, <http://www.ipv6.or.kr/>
 - [15] IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.com/>