

# IPv6 기반 전화번호를 이용한 홈 네트워킹 설계 및 구현

장 영 재, 나 상 준, 이 병 호  
한양대학교 정보통신대학원

전화 : 02-2296-0391 / 핸드폰 : 016-9464-5786

## Design and Implementation of a Home Networking base on IPv6 using telephone number

Young Jae Jang, Sang Jun Na and Byung Ho Rhee  
Graduate School of Information & Communication, Hanyang University  
E-mail : jyj2727@scann.hanyang.ac.kr

### Abstract

IPv6 that is next generation internet was appeared because of the shortage of IPv4 address. In present, there has been studying about the home networking which allocates IPv6 address to home appliances.

In this paper, It makes 16bits unicast address using remainder 4bits after making 124bits address using 64bits prefix address of IPv6 and 60bits having the form of E.164 proposed RFC2916, IETF and implemented and designed the home networking communicating home appliances having unique unicast address

### I. 서론

최근 IPv4는 인터넷이 정보화 사회에서 정보통신 인프라로 자리매김 하면서 사용자의 급격한 증가에 따른 주소 부족 현상이 심화되고 있다. 이러한 주소 부족 문제를 해결하기 위해서 IETF (Internet Engineering Task Force)에서는 새로운 차세대 인터넷인 IPv6 (Internet Protocol version 6)를 개발하였다[1,2].

또한 인터넷 사용자들이 증가하고, 인터넷의 범위가 삶의 기본적인 환경인 가정 내로 확장됨에 따라 PC 기반 네트워크 기술은 점차 정보가전들을 연결하여 음

성 및 데이터를 전송하기 위한 홈 네트워크 (Home Network) 기술로 진화되고 있다. 현재 홈 네트워크를 구성하기 위해 다양한 기술이 이슈화되고 있으며, 이러한 홈 네트워크 기술들은 공통적으로 가정내와 외부의 사용자 환경에 편리하도록 발전 되어 가고 있다 [4,5].

현재 IPv6 기반에서 홈 네트워크의 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러한 이유로는 킬러 어플리케이션을 잘 활용할 수 있는 분야이기 때문이다.

현재 IPv4를 이용한 홈 네트워크 구축은 주소부족으로 인해 사실 IP 주소 영역을 사용하게 되므로 인터넷 연결 기능을 갖지 못한다. 하지만 IPv6는 IPv4와 달리 주소 부족 문제가 없어 DHCP, NAT등의 구축없이 IP를 할당해 줄 수 있으므로 근본적인 문제를 해결한 홈 네트워크를 구성할 수 있다.

본 논문은 급변해 가는 정보통신 사회에 발맞추어 IPv6 기반에서의 홈 네트워크를 설계 및 구현한 것이다. IPv6의 prefix 주소 64bit 와 E.164 형식의 각 가정의 전화번호 60bit를 이용해 124bit의 주소체계를 만든 후 나머지 4bit를 이용해 16개의 유일한 Unicast 주소를 만들어 낸다. 여기서 만들어진 Unicast 주소를 정보가전 기기에 할당하여 홈 네트워크를 구현한 것이다.

본 논문의 구성을 살펴보면 우선 2장에서 IPv6의 특징 및 주소체계와 새롭게 제안한 주소체계를 설명하고, 3장에서는 현재 홈 네트워크의 구성도를 살펴볼 것이고, 4장에는 본 논문에서 구현한 새롭게 만들어진

주소를 이용하여 외부망에서 대내망의 정보 가전기기에 접속하는 것을 보일 것이며, 마지막으로 5장에서 결론 및 향후과제를 제시할 것이다.

## II. IPv6 특징 및 주소체계

### 2.1 IPv6 특징

IPv6는 기존의 IPv4의 부족한 부분을 채우고 보다 향상된 기술로 개발되었다. 그 중 몇 가지를 간략히 알아보도록 하겠다[1,2].

#### (1) 충분한 글로벌 주소

IPv6는 128bit 주소 체계를 사용하므로 미래에 모든 사람과 장치에 충분한 주소를 제공할 수 있다. 그리고 IPv6는 언제 어디서나 어떤 방식으로든 글로벌 인터넷 접근을 용이하게 하며 주소의 자동 생성등을 지원한다.

#### (2) 헤더 형식의 단순화

패킷 처리 비용을 줄이고 IPv6 헤더의 대역폭 비용을 제한하기 위해 일부 IPv4 헤더 필드가 삭제되거나 확장 헤더로 되어 선택적으로 사용하게 되었다. 전체 필드 수를 12개에서 8개로 단순화시킴으로써 기본적인 처리 속도를 개선하는 효과를 가져온다.

#### (3) 보안

IPv4 분야에서도 현재 여러 유형의 보안을 사용할 수 있지만, 보안을 근본적으로 양쪽 통신자 모두가 어떤 유형의 보안을 사용할 것인지에 대해 합의해야 하는데 이러한 공통선은 IPv6에서 쉽게 구현된다.

#### (4) Flow 개념

IPv6 헤더 내의 특정 필드를 예약함으로써 패킷이나 데이터그램에 표시를 할 수 있게 된다. IPv6는 패킷 수신 시 플로우 레이블의 검사를 통해 패킷이 어떤 흐름에 속하는지를 파악하거나, 서비스품질과 관련된 패킷의 요구를 파악할 수 있는 가능성을 가지게 된다.

#### (5) Mobility 지원

IPv6를 통한 이동 IP는 바인드 업데이트(Bind Update) 기능을 이용해 삼각 라우팅 문제를 해결하고 주소 자동설정에 의해 임시 주소를 쉽게 구현한다.

### 2.2 IPv6 주소체계

IPv6의 주소체계는 IPv4와는 달리 세 가지 주소체계에 나뉘게 된다. 단일 인터페이스를 위한 식별자인 유니캐스트(Unicast), 그룹 인터페이스 집합을 위한 식별자인 애니캐스트(Anycast), 다른 노드에 속하는 인터페이스들의 집합을 위한 멀티캐스트(Multicast)가 있다. 본 논문에서는 Unicast 주소체계에 대해서 알아보도록 하겠다.

#### (1) 유니캐스트

IPv6 유니캐스트 주소는 CIDR 기반의 IPv4 주소와 유사하게 임의 bit 길이의 프리픽스 기반으로 표현된다. IPv6에는 특히 글로벌 유니캐스트, 사이트-로컬 유니캐스트 및 링크-로컬 유니캐스트 등과 같은 몇 가지 유니캐스트 주소들이 존재한다[3].

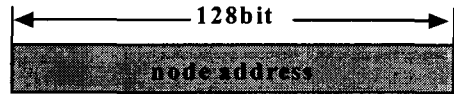


그림 1. 128bit로 구성된 IPv6 unicast 주소 일반 유형

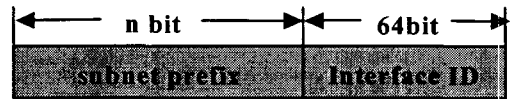


그림 2. Subnet prefix와 Interface ID로 구성된 IPv6 unicast 주소의 일반 유형

유니캐스트 주소는 내부 구조를 갖는 주소 그림 2와 갖지 않는 주소 그림 1로 나뉘어 질 수 있다. 단순한 IPv6 노드는 주소의 내부 구조를 인식하지 못하므로 내부 구조가 없는 주소가 사용되고, IPv6 노드의 성능이 좋아질수록 보다 복잡한 내부 구조를 인식하게 된다. IPv6 유니캐스트 주소의 인터페이스 식별자는 link 상의 인터페이스를 식별하는데 이용되며, 이들 식별자는 해당 링크에 대해 유일해야 한다.

#### (2) E. 164 (60bit 전화번호)

전화 번호 체계는 CC(country code) 1~3digits, NDC(national destination code)와 SN(subscriber number) 12~14digits로 최대 15digits의 체계로 구성되어 있다. 즉, 최대 60bit의 크기로 이루어져 있다[6].

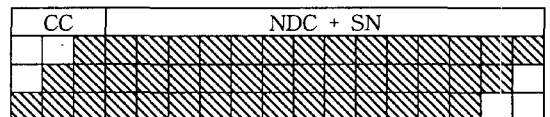


그림 4. E.164 전화 번호 체계

### 2.3 제안된 IPv6 유니캐스트 주소 체계

제안된 주소 체계는 외부 네트워크에서 64bit를 할당 받고 전화번호 체계를 사용해 60비트를 할당한다. 이렇게 되면 124bit의 주소가 생겨나게 된다. 나머지 4bit를 이용하면 16개의 유일한 주소를 만들 수 있다. 이렇게 만들어진 주소를 각 가정의 정보가전에 할당하며 홈 네트워크 구축이 가능하다. 그림 3은 제안된 주소 체계를 나타내고 있다.

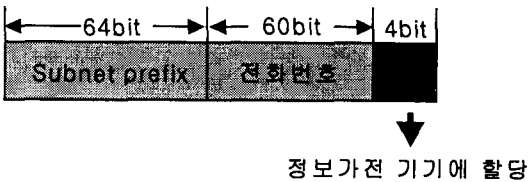


그림 3. 제안된 주소 체계

## III. 홈 네트워크

### 3.1 홈 네트워크 개념

홈 네트워크 기술이란 가정내 가전기기들을 네트워크로 연결하여 서로의 정보를 공유하고, 연결 동작을 지원할 뿐만 아니라, 인터넷 접속을 통하여 원격지와 정보 공유 및 연결 동작 기능을 가능하게 해주는 분산 환경에서의 시스템 기술이다.

일반적인 홈 네트워크는 크게 액세스 망과 태내 망 그리고 이를 상호 접속하기 위한 홈 게이트웨이로 구성된다.

홈 네트워크 기술은 크게 유선 홈 네트워크 기술과 무선 홈 네트워크 기술로 나뉘어져 있다[5].

#### (1) 유선 홈 네트워크

Ethernet은 신뢰성이 확보되고, 가장 빠른 속도를 가지고 있다. 하지만 신규 Line을 설치하는데 문제점이 있다.

HomePNA는 기존 시설되어 있는 전화 배선로를 이용한다. 가격 대비 성능비가 우수한 편이지만 속도가 낮고, 가격이 비싼편이다.

HomePLC는 전력선을 이용하여 통신하는 방법이다. 별도의 통신 선로가 필요 없으며, 가정에 곳곳에 있는 진기콘센트를 이용한다.

IEEE1394는 Apple사와 TI가 공동 제창하여 개발한 Serial Bus Interface 규격 기술이다. 전송속도는 100,

200, 400Mbps 이고 고속의 실시간 데이터 전송을 위한 기술이다.

#### (2) 무선 홈 네트워크

무선 LAN은 IEEE 802.11을 사용한다. 배선이 필요 없고, 단말기의 배치가 용이 하나, 유선에 비해 낮은 전송속도와 신호간섭이 있다.

HomeRF는 802.11 기반 제품들은 기업대상이 많기 때문에 가정용으로 개발한 것이 이 기술이다. ISM 밴드인 2.4GHz를 사용하고 거리와 속도는 무선 LAN 비해 낮은 편이다.

Bluetooth는 2.4GHz 대역인 ISM 밴드를 사용한다. 작은 범위, 저렴한가격, 적은 전력이 특징이다

IrDA는 적외선을 이용하여 PC 호스트와 주변 기기를 제어, 통신하는 것이다. 속도가 빠른 편이며, 신호 간섭 문제가 없다는 것이 큰 장점이다.

본 논문에서는 유선 홈 네트워크 중 Ethernet 방식의 기술을 사용하여 구현하였다.

## IV. 제안된 홈 네트워킹 설계 및 구현

본 장에서는 앞서 말한 제안된 주소 체계를 이용하여 홈 네트워킹을 구현하였다.

### 4.1 구현 환경

펜티엄 3 PC 4대와 CISCO Router 2500 2대 그리고 Alcatel OmniStack switch 2대를 사용하여 구현하였다. PC 2대는 외부 액세스 망에서 접근하는 사용자들 나머지 2대는 태내 망에 있는 정보 가전기기를 대신해서 사용하였다. 그림 5는 구현 환경을 나타낸 것이다.

### 4.2 라우터 설정

본 논문에서는 IPv6를 지원하는 IOS(Internetnetwork Operating System) 12.1을 탑재한 시스코 2500 라우터를 사용하였다[7,8]. ethernet 인터페이스와 serial 인터페이스에 고유의 IPv6 주소를 할당한다. 실험망은 back-to-back으로 구성하였다. 이 때 중요한 것은 두개의 라우터중 하나는 반드시 DCE로 동작을 해야 하며, 회선속도를 위해 clockrate를 설정해주어야 한다.

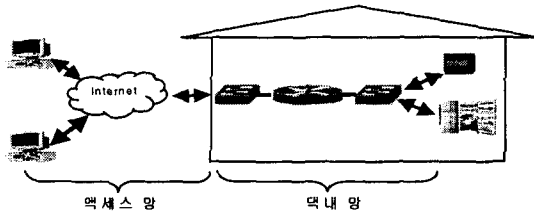


그림 5. 구현망 구성도

#### 4.3 주소 고정을 위한 표

홈 네트워크 초기 사용자 정보기전의 DNS를 고정시켜 주기 위해서 사용하는 표이다.

고정된 bits	정보기전	도메인
0001	에어컨	air.22223333.arpa
0010	TV	TV.22223333.arpa
0011	냉장고	refrigerator.22223333.arpa
:	:	:

표 1. 주소 고정을 위한 표

#### 4.4 동작 과정

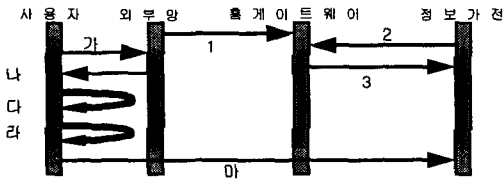


그림 6. 동작 구성도

구현된 환경의 동작 과정을 살펴해보도록 하겠다.

정보기전에 IP 할당은 과정이다.

1. 홈게이트웨이가 외부로부터 64bit를 할당 받음
2. 정보기전이 홈게이트웨이에 자신의 도메인 보고
3. 홈게이트웨이가 고정된 표를 이용해 128bit 주소를 정보기전에 할당

외부에서 대내망으로 접근하는 과정이다.

- 가. TV.22223333.arpa로 접속
- 나. arpa를 DNS 조회해서 64bit 주소 값을 리턴
- 다. 전화번호를 IP주소 값으로 변경
- 라. 고정된 표를 이용해 4bit 주소를 할당 받음
- 마. 완성된 128bit 주소로 접속

#### 4.5 정보기전기기 접속

실험 주소 범위는 3ffe:2e01::0010:0:0ab1:9e50 ~ 3ffe:2e01:0010:0:0ab1:9e5f 이다. 전체적인 망 구성은

IPv6망으로 구성을 했다.

그림 6. 은 외부 망에서 대내 망으로의 접속을 나타내는 ping6 의 모습을 나타낸다.

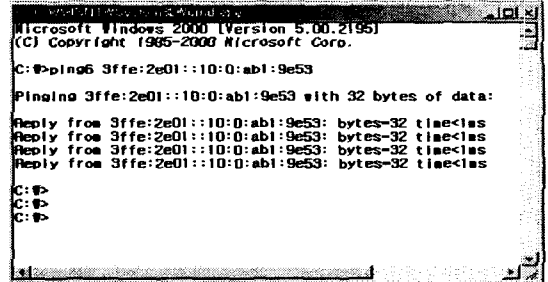


그림 6. Ping6 접속

### V. 결론

차세대 인터넷인 IPv6 와 함께 홈 네트워크는 앞으로 큰 관심을 가지게 될 과제이다.

본 논문은 IPv6에 unicast 주소를 서브넷 프리픽스와 전화번호 그리고 남은 비트를 이용하여 유일한 IPv6주소를 만들었다.

유일한 unicast 주소를 정보기전기에 할당하여 IPv6 기반에 홈 네트워크를 설계 및 구현, 통신 과정을 살펴보았다.

향후 과제로는 실질적인 정보기전 기기와의 연동이 앞으로의 과제로 남아있다.

본 논문은 차세대 인터넷인 IPv6 기반에서 홈 네트워크를 설계 및 구현하는 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- [1] 김용진 외, "차세대 인터넷 프로토콜 IPv6", 다성출판사, 2002. 2.
- [2] S. Deering, R. Hiden, "Internet Protocol, Version 6 Specification", RFC2460, Dec. 1998.
- [3] R. Hiden, S Deering, "IP version 6 Addressing Architecture", RFC2373, July. 1998.
- [4] Brian Haberman, George Tsirtsis "Home Networking with IPv6", IPv6 Forum.
- [5] 박광로, 송영준, "정보통신 표준 및 기술동향-홈네트워킹", TTA 저널 제78호 p101~109.
- [6] P. Faltstrom "E.164 number and DNS" RFC2916, Sep. 2000
- [7] IPv6 포럼 코리아 기술문서 2001-001
- [8] CISCO, "http://www.cisco.com"