

LG 데이콤의 차세대인터넷(IPv6) 기반 VoIP 시범서비스에

대한 연구

A Study on the deployment of IPv6 based VoIP trial service provided by LG Dacom

이 동 열*, 김 희 동
(Dong-yeal Lee and Hee Dong Kim)

Abstract : This paper describes a IPv6 trial service provided by LG DACOM and discusses about the output of trial service. MIC has urged public organizations to introduce IPv6 technology into their network. As one of propelling policies, MIC and NIA launched some IPv6 trial project. LG DACOM, MIC's agent in doing IPv6 trial project, has selected three public organizations in order to deploy IPv6 based VoIP trial service. KMA, KISITI and MND gave out their different service requirements. In achieve this project we developed IPv6 supported voice IP phone, video IP phone, media gateway and IP-PBX. Furthermore, two KMA provincial offices adopted trial IP phone as working phone and replaced legacy PBX with IP-PBX. At the same time, public organizations introduced IPv6 technology into their local networks.

Keywords: IPv6, VoIP, KMA, KISTI, MND, IP-PBX

I. 서론

최근 인터넷 이용자 및 개인 네트워크 단말의 급격한 증가로 인하여 2010년경에는 기존 IPv4 주소 고갈이 예상되고 있으며[1], 이를 해결하기 위하여 현재의 인터넷 주소체계를 기존 인터넷 주소 체계인 32비트로 구성된 IPv4 대신에 128비트로 구성된 IPv6로 전환하여야 할 필요성이 증가하고 있다. 또한, IT 기술의 발전 및 이를 기반으로 생성되는 신규 서비스는 유·무선통합, 광대역, 유비쿼터스 네트워크 플랫폼을 요구하고 있으며, 이러한 네트워크 플랫폼을 갖추기 위해서는 모든 사물에 글로벌 라우팅이 되는 IP 주소를 할당해야 한다.

IPv6 주소의 도입은 주소 고갈 문제를 해결할 뿐만 아니라, 계층적인 주소 체계로 인하여 라우팅 테이블이 단순해지고 장비의 라우팅 부하를 현저히 감소시킴으로써 망의 운용비용 감소 및 망 관리를 용이하게 한다. 옵션 헤더의 IPsec을 필수 능력으로 지정함으로써 패킷에 대한 인터넷 보안 문제를 해결하고, 플로우 레이블을 이용하여 기존과 차별화된 QoS 기능을 제공할 수 있다. IPv6에서의 개선된 IP 이동성 기능은 IPv4에서 비효율적 패킷 전달문제로 지적된 triangle routing 문제를 해결하였다.

정보통신부는 IPv6 핵심 기술의 조기 확보로 국내 관련 장비 및 서비스 산업을 육성하기 위하여 장비 개발 및 서비스 개발을 위한 국가 지원 사업을 2000년 초로부터 추진하였다. 2003년 하반기부터, 관련 전문가들을 중심으로 서비스 보급을 촉진하기 위한 방안을 도출하였으며, 2004년 3월에 IPv6의 보급촉진 활성화 정책[2]을 발표하였고 이의 실천적인 과제로서 2004년부터 4년간 KOREAv6 시범사업을 추진하기로 하였다.

LG데이콤은 기간 인터넷 사업자로서 국내 IPv6 보급을 선도하고, 향후 유비쿼터스 네트워크 시대에 대비하기 위하여 2004년부터 KOREAv6 시범사업을 한국정보사회진흥원으로부터 위탁·수행하였으며 IPv6 망 접속 서비스와 IPv6 응용 서비스로서 공공기관 대상 VoIPv6 시범서비스를 제공하였다.

세부적으로 2004년에는 “통신사업자(ISP)의 IPv6 시범서비스”를 수행하였는데 이를 위하여 전국 6개 주요 지역에 IPv6백본용 에지라우터를 이용하여 백본을 구축하였고 이를 기반으로 대법원, 기상청, 인권위원회 등 3개 공공기관에 IPv6 인터넷접속 서비스를 제공하였다. 2005년, 2006년에는 “공공기관 대상 IPv6 기반 VoIP 시범 서비스”를 수행하였으며, 시범사업의 목적은 각 공공기관의 요구사항에 맞는 IPv6 기반 VoIP(VoIPv6) 서비스를 제공하는 것이다. 시범서비스 제공을 위하여 IPv6 망에서 동작하는 인터넷전화 장비 및 단말을 개발하여 이번 시범 서비스에 적용함으로써 상용 수준에 도달할 수 있었다. 이번 시범사업에서 공공기관의 요구사항은 기상청의 경우, 두 곳의 지방기상청에 상용 수준의 서비스를 구축하는 것이고 KISTI와 국방부는 본격 도입 전에 시범 서비스를 구축하는 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 LG데이콤의 IPv6 백본 구성과 VoIPv6 서비스 구성에 대하여 설명하고 III 장에서는 공공기관 가입자의 VoIPv6 서비스 구성을 세부적으로 설명하며, IV 장에서 결론을 맺는다..

II. IPv6 망 구성 및 VoIPv6 서비스 개요

LG데이콤의 전국망 규모의 IPv6 백본은 그림 1에 나타낸 바와 같이 Cisco7600 에서 제공하는 IPv6 over MPLS 기술을 적용하여 구축되었다. 6PE는 dual-stack 라우터-노드로서 IPv4와 IPv6 인터페이스를 동시에 운영할 수 있다. 노드 간에 루트 정보는 MP-iBGP(Multi-Protocol internal BGP)프로토콜에 의해 망 내에 전파된다.

* 책임저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2007. 7. 20., 채택확정 : 2007. 7. 30.

이동열, LG데이콤; 김희동 : 외국어대학교

(ldy@lgdacom.net, kimhd@hufs.ac.kr)

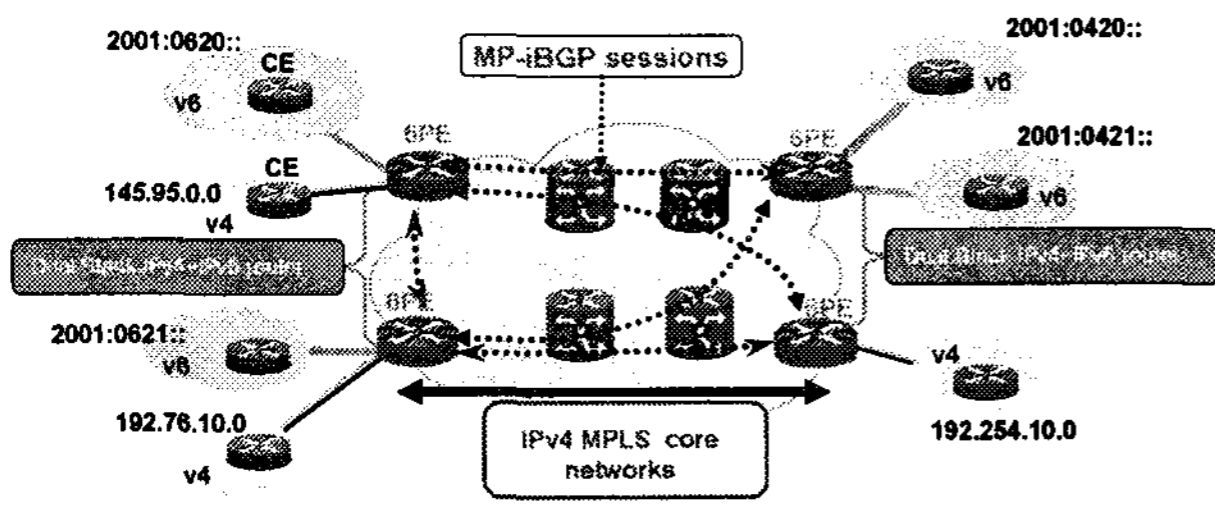


그림 1. IPv6 over MPLS 망 개념도

1. IPv6 망 구성

LG데이콤은 2000년에 APNIC으로부터 2001:270/32를, 2003년에 NIDA로부터 2001:e78/32의 사업자용 IPv6 상용 주소 블록을 할당 받았다.

LG데이콤은 서울, 안양 등 전국 6개 지역에 설치된 6PE를 이용하여 IPv6 over MPLS 기술 기반의 IPv6 백본을 구성하였고 2001:e78/32 주소 블록을 망에 적용하였다. 외부 IPv6 망과의 연동을 위하여 별도의 게이트웨이인 6GW1 라우터를 NIA의 6NGIX와 45Mbps로 접속하였다. 6GW2는 IPv4 망의 개인 이용자를 접속하기 위하여 6to4 터널로 수용한다.

2. 공공기관 VoIPv6 서비스 구성

공공기관 가입자에게 VoIPv6 서비스를 제공하기 위하여 LG데이콤 IPv6 망에서 가입자용 IPv6 주소 블록을 할당하며, 공공기관 내부망에서는 LG데이콤에서 할당한 주소 블록을 이용하여 내부 망을 IPv6 망으로 업그레이드 한다. 그림 2는 LG데이콤이 구축한 공공기관 VoIPv6의 서비스 구성도를 나타낸다. IP-PBX는 IP-Phone을 제어하여 기존 PBX가 제공하는 기본 호 및 부가 호 서비스를 사용자에게 제공한다. 뿐만 아니라 PC에서 동작하는 소프트폰 응용과 메신저 응용을 제어함으로써 사용자에게 통합 통신 서비스를 제공할 수 있다. IP-PBX는 사용자가 외부 통신을 연결하는 경우에는 사업자의 VoIPv6 플랫폼에 있는 소프트스위치(SSWv6)와 호 연동을 시도한다.

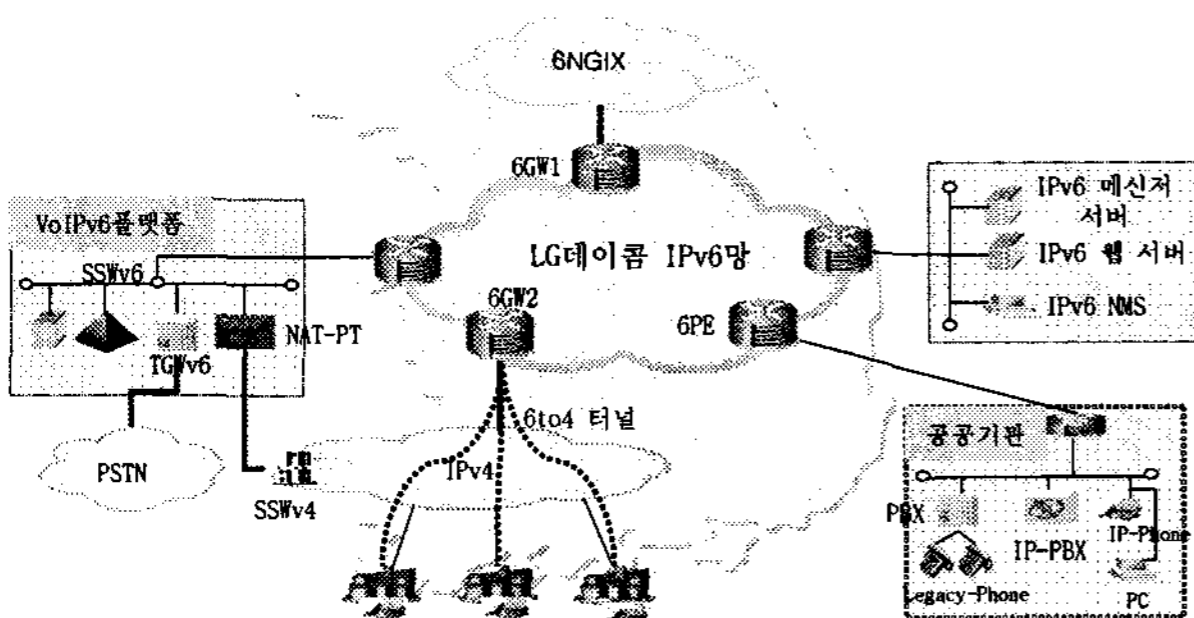


그림 2. 공공기관 VoIPv6 서비스 구성도

3. VoIPv6 플랫폼 개요

그림 3에 나타난 바와 같이 VoIPv6 플랫폼은 IPv6 백본에 위치하면서 가입자의 호 요청에 대한 호 처리를 담당한다. SSWv6는 IP-PBX와 호 연동을 통해서 IP-Phone이 PSTN망으로 연결될 수 있도록 한다. TGWv6는 음성 IP패킷을 PSTN 음성 신호로 변환하는 미디어게이트웨이 기능을 가지며 동

시에 ISDN 가입자 신호인 PRI 신호 기능 혹은 국간 신호인 ISUP 신호를 수신하여 전달하는 신호게이트웨이 기능도 가지기도 한다. NAT-PT(Network Address Translation-Protocol Translation)는 IPv6 망에서 발생한 VoIP 신호 패킷과 음성 패킷을 IPv4 망에서도 전송될 수 있도록 주소 변환 및 프로토콜 변환 기능을 가진다. NAT-PT에 의해서 IPv4, IPv6 망 내에 있는 IP-Phone 들간에 VoIP 서비스의 연동이 가능하다.

VoIPv6 서비스의 신뢰성을 높이기 위하여 VoIPv6 플랫폼의 핵심 요소인 SSWv6와 TGWv6를 이중화로 구성하였다. SSWv6는 Hot-standby 형식의 이중화 메커니즘으로 동작하며 TGWv6는 시스템 #1, #2가 부하 분담형태로 동작한다. 또한, 이중화 시스템들이 별개의 L2 스위치에 연결됨으로서 망 이중화 기능도 제공된다.

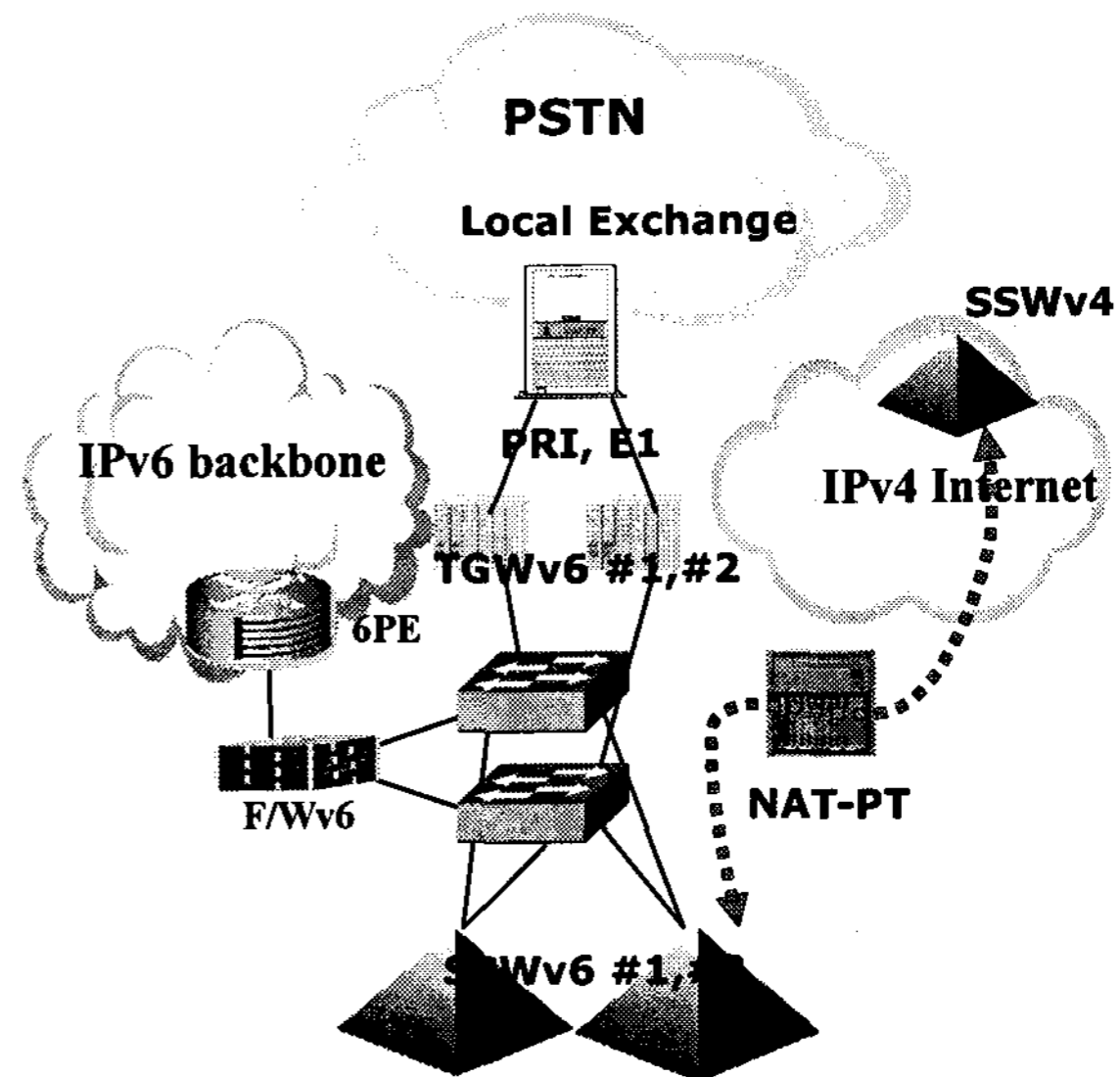


그림 3. VoIPv6 플랫폼 이중화 구성도

4. 개인 이용자 IPv6 망 접속

그림 2는 IPv4 망에 위치하는 개인 이용자가 LG데이콤의 IPv6 백본에 접속하는 방법을 보여준다. IPv4 망 기반의 개인 이용자가 IPv6 기반 VoIP 서비스를 사용하기 위해서는 IPv6 홈GW가 필요하다. IPv6 홈GW는 IPv6 백본에 있는 6GW2와 6to4 터널 기법으로 IPv6 망에 접속한다. 이때 개인사용자의 IPv6 패킷은 IPv4 헤더로 인 캡슐레이션되어 IPv4 망을 통과할 수 있다.

5. VoIP서비스 호 연결 유형

VoIPv6 시범서비스에서는 호 제어·연결 신호프로토콜로 SIP를 사용하며, 뒤이어 발생하는 발·착신 단말간의 음성 패킷의 전달은 RTP 프로토콜을 사용한다. 이번 시범서비스에서의 호 연결 유형은 다음의 세 가지로 구분된다.

- 1) IP-Phone에서 IP-Phone으로 연결
 - : 인터넷전화 간의 호 연결이며 IP-PBX 단독으로 처리
- 2) IP-Phone에서 내부 analog Phone으로 연결
 - : 인터넷전화와 기존전화간 호 연결이며 IP-PBX, CPG(Customer Premises Gateway), PBX이 연동하여 처리
- 3) IP-Phone에서 외부 analog Phone으로 연결

: 내부 인터넷전화에서 외부의 공중전화망을 통한 호 연결로써 IP-PBX, SSWv6, TGWv6 및 전화망간의 연동에 의해 처리

III. 공공기관 VoIPv6 서비스 구성

LG데이콤의 VoIPv6 시범사업에는 국방부, 기상청, KISTI 등 세 곳의 공공기관이 참여하였다. 이들 기관들은 차세대 인터넷주소 체계의 시범적 도입이라는 공통된 목표를 가지고 있지만 VoIPv6 서비스에 대한 요구사항은 기관별로 상이하였다. 다음은 기관별 서비스 요구사항 및 세부 구성을 기술한다.

1. 기상청의 VoIPv6 시범서비스

기상청은 부산과 광주의 두 지방기상청에서 사용중인 기존 전화 시스템을 All-IP 기반의 인터넷전화 시스템으로 교체할 계획으로 이번 LG데이콤의 VoIPv6 시범 사업에 참여하였다. 부산, 광주지방기상청의 지역 범위는 각각 지방본청과 관할지역내의 기상대, 관측소가 포함된다. 지방기상청의 기존 전화 서비스는 본청에 설치된 사설교환기(PBX)에 의해서 본청 및 기상대, 관측소의 내부 내선통화가 이루어지고, 외부 호인 경우에는 지역내의 KT 전화망을 통하여 이루어진다. 지방청간에는 CPG를 이용하여 VoIP 형태로 상호 연동한다.

All-IP 망에서의 IPv6 기반 VoIP 시스템으로 전환하기 위하여 다음과 같은 장비 및 전화 단말이 필요하다.

- 1) IP-PBXv6 : 기존 지방청의 사설교환기 기능을 수행하며, 본청 및 기상대, 관측소의 IP-Phone의 호 제어를 담당
- 2) CPGv6 : 지방청내의 VoIPv6 서비스망을 타지방청의 VoIP와 연동하기 위하여 기존 CPGv4와 E1으로 연결
- 3) IP-Phone : 기존 아날로그 전화를 대체하며 지방청의 번호정책에 따라 고유 전화 번호가 할당
- 4) PoE(Power Over Ethernet) 기반 L2스위치 : 전원 어댑터가 없는 IP-Phone에게 전원을 공급

그림 4에는 기상청의 VoIPv6 망 구성도를 나타내었다. 부산 지방청은 본청과 12개 기상대, 16개 관측소가 IPv6 망으로 상호 연결되어 있으며 총 180여대의 IP-Phone이 설치되었다. 광주지방청은 본청과 7개 기상대, 12개 관측소가 IPv6 망으로 상호 연결되어 있으며 총 160여대의 IP-Phone이 설치되었다. 지방기상청의 IP-Phone 사용자가 외부전화 호를 시도할 때에 IP-PBX는 LG데이콤의 VoIPv6 플랫폼에 있는 SSWv6와 호 연동을 시도한다.

지방기상청의 네트워크에 IPv6를 도입하기 위하여 운용중인 기존 라우터의 운영체제를 업그레이드하여 IPv4와 IPv6가 동시에 동작하도록 하였다. 여기에 LG데이콤의 IPv6 백본으로부터 배정받은 IPv6 주소 블록을 라우터의 IPv6 라우팅 테이블에 반영하여 지방기상청의 내부망이 LG데이콤의 IPv6 백본과 연동되도록 하였다.

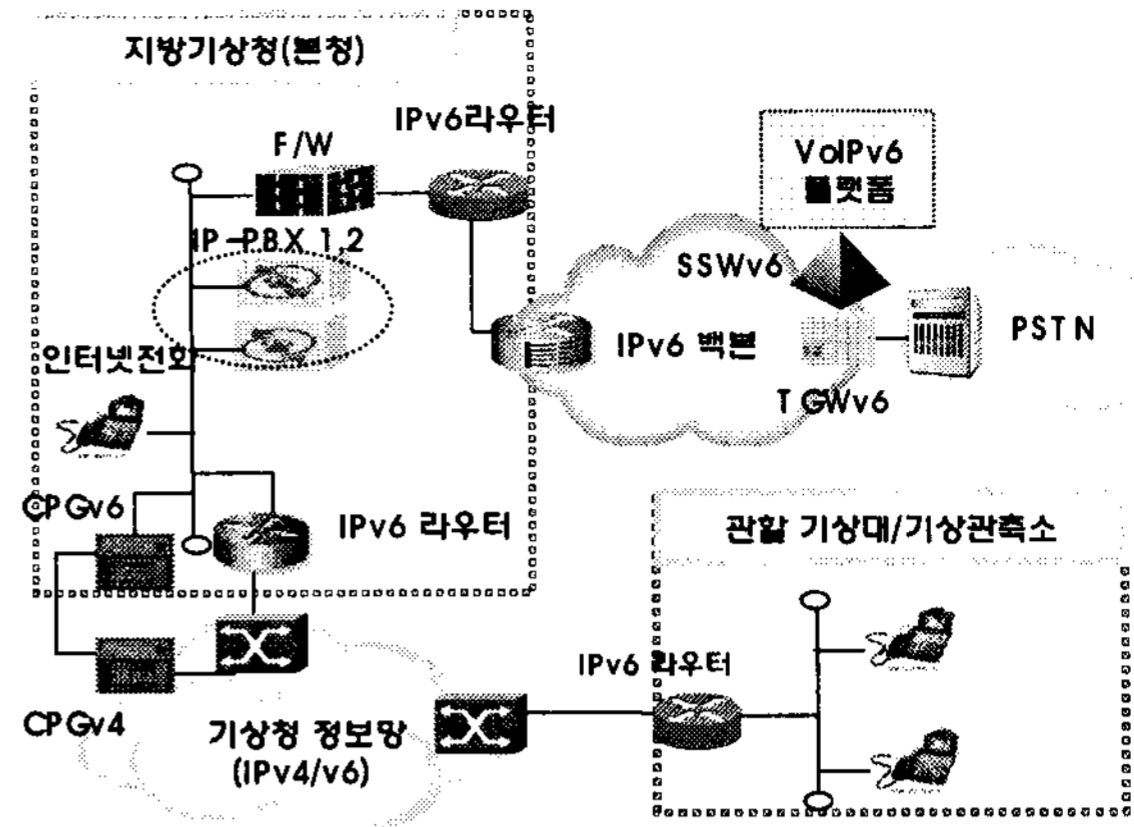


그림 4. 지방기상청 VoIPv6 구성도

기상청의 시범서비스 구축은 상용전화시스템으로서의 역할을 충분히 만족시키기 위하여 지방청의 전체 전화 호를 처리하는 IP-PBX의 경우 두 대의 시스템으로 hot-standby로 이중화 구성하였다. 두 대의 IP-PBX는 정상시에 master-slave로 동작하면서 구성 정보와 서비스 정보를 공유한다. Master 장비에 장애가 발생하면, slave 장비가 진행중인 작업을 넘겨받아 수행함으로써 서비스의 단절을 회피할 수 있도록 하였다.

2. KISTI의 VoIPv6 시범서비스

그림 5에 나타난 바와 같이 KISTI는 대전 본원, 서울 본원 외에 7개의 지역망 센터에 VoIPv6를 설치하였다. KISTI에 설치된 인터넷전화 단말 유형으로는 일반 인터넷전화, 영상 인터넷 전화, 보안(secure) 인터넷전화 및 무선랜 인터넷 전화이다. 이들 총 50대의 인터넷 전화에 070 번호를 각각 부여하여 공중전화망과 글로벌 착·발신이 되도록 하였다. 내부 호 처리를 위하여 별도의 IP-PBX를 두어 기존 사설교환기가 제공하는 부가 기능을 제공한다.

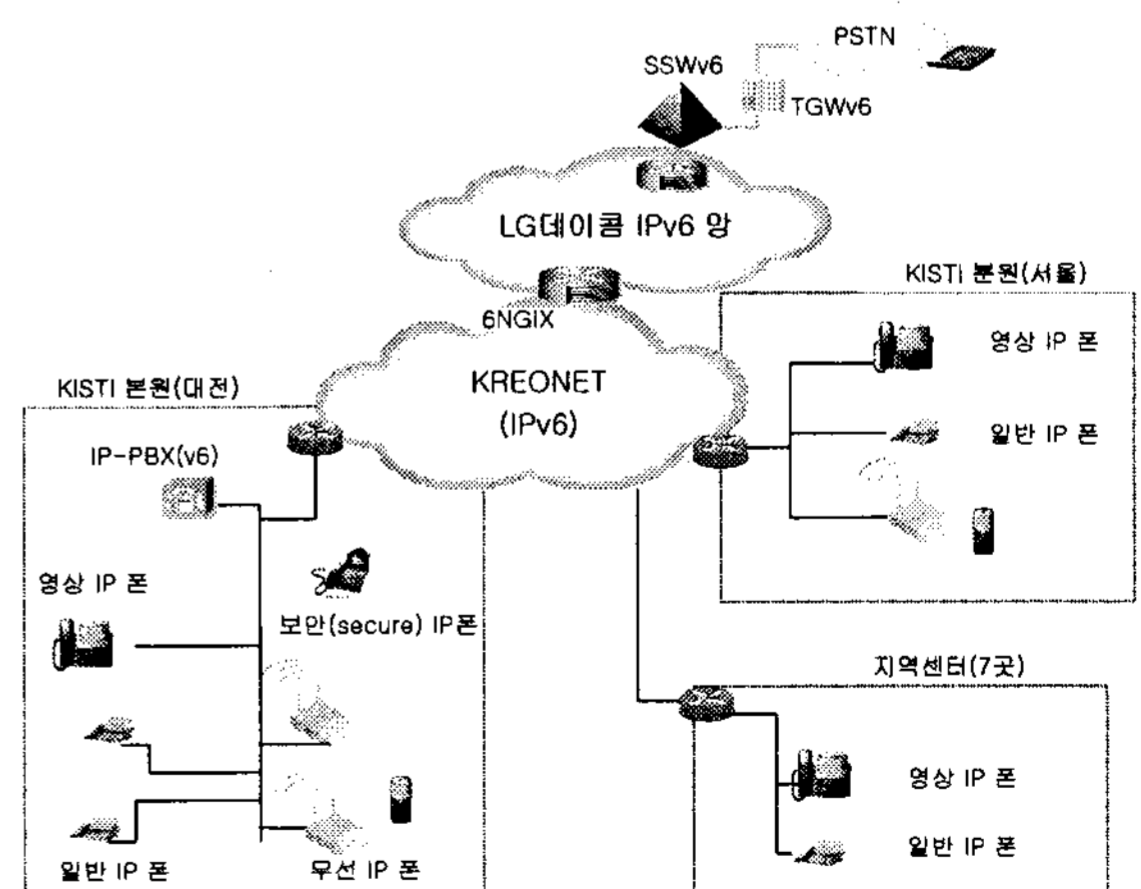


그림 5. KISTI의 VoIPv6 구성도

KISTI는 IPv6가 지원되는 초고속연구망인 KREONET과 한국정보사회진흥원의 6NGIX를 통하여 LG데이콤의 IPv6 망과 글로벌 라우팅이 가능하여 별도의 IPv6 회선 연결이 필요하지 않았다.

그러나 VoIPv6 시범서비스 초기에는 IPv6 백본과 KISTI간

에 패킷 전달지연이 과도하여 음성 서비스가 어려웠으나, NIA에서 운영하는 6NGIX에서의 라우팅 구성에 문제가 있음을 발견하여 지연 문제를 해결하였다. 문제 해결전에 180ms 이상의 지연 값이 이후에는 16ms 이내의 줄어들어 VoIPv6 시범서비스를 정상적으로 제공할 수 있었다.

3. 국방부의 VoIPv6 시범서비스

국방부는 VoIP 도입과 국방망의 IPv6 전환 계획의 일환으로 시범 차원에서 일부 부대에 대하여 VoIPv6 시범서비스를 적용하게 되었으며 시범서비스망은 두 가지로 분류된다.

제1서비스망은 각 군부대의 군교환기와 연동하는 음성 VoIP 서비스망이고, 제2서비스망은 영상 지원 IP-Phone과 MCU (Multi-point Control Unit) 이용한 영상 회의 통화 서비스망이다. MCU는 회의에 참가하는 모든 사용자 단말들에게 영상 프레임을 전송하여 다자간 영상 회의를 가능하게 한다.

제1서비스망은 군본부와 예하부대간에 IPv6 기반 국방망 상에서 VoIPv6 음성 서비스를 제공하는 망이며, 기존 군부대 전화시스템과의 서비스 연동을 위하여 CPGv6를 설치하였다. 이렇게 함으로써 VoIPv6 시범서비스가 설치된 군부대 부서는 시범서비스 전과 동일한 전화 서비스 환경을 유지한다.

제2서비스망은 각 군을 별도의 회의그룹으로 MCU에 등록하여 그룹간 영상 전화회의를 주취할 수 있으며 영상으로 각종 정보의 교환이 가능하다. 영상 회의 구성은 사전 설정된 그룹에 참가하여 구성하거나 회의 대상 상대방을 개별적으로 호출하여 구성하는 두 가지 방식이 가능하다.

국방부는 이번 VoIPv6 시범 서비스를 통하여 전군의 VoIP 도입 계획을 세우는데 참조로서 활용할 계획이다.

IV. 결론

LG데이콤은 VoIPv6 시범서비스를 통해서 세 곳의 공공기관에 IPv6 시범망을 구축하고 VoIP서비스를 제공하였다. VoIP는 IPv6주소 기반의 킬러애플리케이션으로 간주되고 있다. 이번 시범사업을 통해서 엄격한 품질을 요구하는 공공기관에 IPv6주소를 기반으로 하는 인터넷전화 서비스를 성공적으로 구축할 수 있었다.

그러나 향후에 공공기관 대상 VoIPv6 서비스가 활성화되기 위해서는 선결되어야 할 사항이 몇 가지가 있다. 첫째는 VoIP의 장점을 부각시키기 위해 음성, 데이터, 영상 등 통합 서비스를 제공할 수 있는 멀티미디어 단말의 출시가 시급하다. 둘째는 공공기관의 VoIP 보안을 위하여 신호 및 음성 패킷에 대한 암호화 방식을 규정하고 장치와 단말에 적용되어야 한다. 셋째는 공공기관에 무선랜 구축을 용이하게 함으로써 모바일 오피스가 가능한 IPv6 기반의 와이파이 폰을 적용할 수 있어야 한다. 이러한 선결 조건들이 충족된다면 2010년을 목표로 하는 정부 및 공공기관 IPv6 도입은 낙관적이라고 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 고토자 이츠키(後藤滋樹), "IPv4 주소 고갈 대응 방안 제안", JPNIC 보고서, 2006.3.24
- [2] "인터넷산업 강국 건설을 위한 IPv6 보급 촉진 종합계획," 정보통신부 2004.3
- [3] David C Lee, Daniel L. Lought, Scoot F. Midkiff, Nathaniel J. Davis IV and Phillip E. Benchoff, Virginia Polytechnic Institute and State University, "The Next Generation of the Internet : aspect of the internet Protocol version 6"
- [4] 유승화, "인터넷전화(IP Telephony)", 전자신문사, 2002
- [5] Patrick Grossetete "Cisco IOS IPv6 Provider Edge Router(6PE) over MPLS", 2001, Cisco Systems
- [6] 한국정보보호진흥원, "VoIP 정보보호 가이드", 2005.12
- [7] 이동열, 염창열, "차세대인터넷(IPv6) 기반 VoIP 서비스의 공공기관 적용에 대한 연구", CEIC 2006
- [8] 염창열외, "공공분야 인터넷전화 상호운용성 확보를 위한 VoIPv6 참조모델," 한국정보사회진흥원, 2006.12

이동열



1987년 : 한양대학교 전자통신공학과 (공학사),
1991년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학석사),
1987년~1989년: 한국전자통신연구소

(ETRI) 연구원

1991년~1993년: KT 통신시스템연구단

1993년~ 현재 : LG데이콤 기술연구원 수석연구원

[주 관심분야] HFC, FTTH, u-홈 서비스

김희동



1981년 : 서울대학교 전기공학과(공학사),

1983년 : 한국과학기술원 전기 및전자공학과 (공학석사),

1987년 한국과학기술원 전기 및전자공학과 (공학박사),

1997년-현재 : 한국외국어대학교 정보통신공학과 교수

관심분야 : 유무선통신망, 정보통신서비스, VoIP