



공공분야 인터넷전화 상호운용성 확보를 위한 VoIPv6 참조모델 권고

한국전산원 이재호, 엄창열, 김유정, 광운대학교 민상원

목 차

I. 서론

II. 공공기관 VoIPv6 참조모델의 범위 및 구성요소

III. VoIPv6 기술

IV. 이종망간 연계 기술과 품질 확보방안

V. 결론 및 향후 계획

요 약

현재 인터넷전화 서비스는 SIP, H.323, MEGACO/H.248 등 다양한 신호 프로토콜이 존재하고, 인터넷 프로토콜도 IPv4와 IPv6가 혼재함에 따라 인터넷전화 구축에 따른 기술적 복잡성이 지속적으로 증대하고 있다. 이러한 기술적 복잡성으로 인해 인터넷전화 서비스의 상호운용성 및 안정성이 취약하고, 관리의 복잡성과 구축·관리 비용도 증가하고 있다. 특히, 전자정부통신망 등의 공공분야에 VoIP 도입이 본격화됨에 따라 공공분야에서의 인터넷전화 상호운용성 및 안정성 확보는 매우 시급한 사안으로 대두 되고 있다.

본 원고에서는 All-IP기반 네트워크의 핵심기술인 차세대인터넷(IPv6) 환경에서 공공분야의 인터넷전화 상호운용성 및 안정성을 확보하기 위한 VoIPv6 참조모델을 제안하고자 한다. 이 참조모델

은 IPv6와 VoIP 분야 전문가 30 여명의 자문 및 문헌 검토를 통해 수립되었으며, 주요내용은 신호 프로토콜, 음성패킷전송기술, VoIP 음성코덱기술, VoIP 정보보호기술 및 서비스기술 등의 구성요소, 연계기술 및 서비스 품질 확보방안 등이다. 본 원고에서 제안하는 VoIPv6 참조모델은 정부·공공기관의 인터넷전화구축 지침 및 가이드라인으로 활용되어 이후 공공분야의 인터넷전화 구축 프로세스를 효율화 하고, 나아가 공공분야의 인터넷전화 서비스 상호운용성 확보 및 서비스 품질 제고에 크게 기여할 것으로 기대된다.

I. 서론

최근에 정보통신기술의 발달로 인해 기술·서비스·산업분야에서 융합 및 통합이 가속화 되고 있으

며, 특히 음성·데이터 통합이 빠르게 진전되고 있다.

이는 인터넷전화 역무 고시 제정(제 2004-45) [1]과 인터넷전화 착신번호(070) 부여 등 인터넷전화 제도정비, IP PBX(IP Private Branch Exchange)와 같은 VoIP(Voice over IP) 장비의 고도화 및 인터넷전화 수요자기반의 확충에 기인한다.

2004년 현재 국내 인터넷전화 매출액이 1,085억 원으로 나타났으며, 2008년에는 8,083억 원으로 증가할 것으로 예상된다(IDC, 2004). 특히, 전자정부 통신망 등 공공분야에서 VoIP 시스템 도입이 본격화됨에 따라 인터넷전화 수요가 더욱 빠르게 증가하고 있다.

그러나 기술과 표준 측면에서 살펴볼 때, 현재 인터넷전화 서비스는 SIP(Session Initiation Protocol), H.323, MGCP(Media Gateway Control Protocol), Megaco/H.248 등 다양한 신호 프로토콜이 존재하고, 인터넷 프로토콜도 IPv4와 IPv6가 혼재함에 따라 인터넷전화 구축에 따른 기술적 복잡성이 지속적으로 증대하고 있다. 이러한 기술적 복잡성으로 인해 인터넷전화 서비스의 상호운용성 및 안정성이 취약하고, 관리의 복잡성과 구축·관리 비용도 더불어 증가하고 있다.

이로 인해 정부·공공기관이 개별적으로 구축한 VoIP 시스템간의 상호운용성이 확보되지 않아 향후 각 기관간 인터넷전화 연동을 위한 추가 노력이 더 많이 필요하게 될 것이다.

본 논문은 공공분야에서 인터넷전화 서비스의 상호운용성 미비로 인해 발생할 수 있는 다양한 문제점을 해결하고, 공공기관이 VoIP 시스템 구축시 참조할 수 있는 VoIPv6 참조모델을 제안하고자 한다 [2]. 이 참조모델은 IPv6와 VoIP 분야 전문가 30인의 자문 및 문헌검토를 통해 현재와 미래의 인터넷전화 수요를 충족시킬 수 있는 기술과 표준을 중심으로

수립되었다.

본 논문은 2장에서 공공기관 VoIPv6 참조모델의 범위를 정의하고, VoIP 구축시 필요한 구성 요소인 IP PBX, IP 전화기, SIP Server 등을 정의하였으며 3장에서는 신호 프로토콜, 음성 패킷 프로토콜, VoIP 음성코덱, VoIP 정보보호, 서비스 기술 등 IPv6 인터넷 기반의 VoIP 기술을 상세히 설명하였다. 4장에서는 상이한 프로토콜인 VoIPv6, VoIPv4, PSTN간의 연계기술을 구조화 하였고, 인터넷전화 서비스 품질 기준 및 확보방안을 분석하였으며, 5장에서는 결론 및 향후 연구방안에 대해 논의하였다.

II. 공공기관 VoIPv6 참조모델의 범위 및 구성요소

VoIPv6 시스템은 공공기관내부에 설치되는 사용자 시스템과 인터넷전화사업자 시스템으로 구분할 수 있다. 사용자측 시스템은 IP 전화기 등 단말과 IP PBX, Access Gateway 등 서버 시스템으로 구성되며 인터넷전화사업자 시스템은 Softswitch, Trunk Gateway 등으로 구성된다. 참조모델은 공공기관에서 VoIPv6를 설치할 때 이를 지원하기 위한 문서인 만큼 그 범위를 사용자측 시스템으로 한정한다. 참조모델은 공공기관에서 VoIPv6 서비스를 도입할 때 사용자 시스템 구축에 필요한 구성요소, 기술 등을 정의한 것이다.

VoIPv6 시스템을 구성하기 위한 방법은 매우 다양하다. 공공기관이 IP 전화기만을 사용할 경우 SIP Server 혹은 IP PBX 등 신호처리장치와 IP 전화기만으로 시스템 구성이 가능하다. 만약 기관이 기존 PSTN 전화를 그대로 사용하고자 하면 Access Gateway를 설치하고 기관내 PSTN(Public Switched Telephone Network) 망과 외부 VoIP망

을 연동하여 전화를 사용할 수 있다. 또한 기관이 IP 전화기와 PSTN 전화기를 동시에 사용하고자 한다면 PSTN용 PBX와 VoIPv6용 신호처리장치를 같이 설치하거나 IP PBX를 설치하여 VoIPv6 서비스를 사용할 수 있다.

VoIPv6 시스템 구성에 필요한 요소는 VoIPv6 부분과 네트워크 부분으로 분류할 수 있다. 일반적으로 VoIPv6 부분은 <표 1>과 같이 유선 IP전화기, 무선 IP 전화기 등 단말과 IP PBX, SIP Server 등 서버 시스템으로 구성된다. 그리고 네트워크 구성요소는 <표 2>와 같이 라우터, 방화벽, IDS (Intrusion Detection System), 스위치 등으로 이루어진다.

<표 3>은 국내외 장비제조사에서는 참조모델의 구성요소를 이미 상용화 하였거나 2006년까지 제품으로 출시 예정인 장비를 정리한 것이며 IPv6 포럼 및 VoIP 포럼 회원사를 대상으로 한국전산원에서 조사한 결과로 누락된 VoIPv6 제품이 존재할 수 있다.

III. VoIPv6 기술

공공기관에 VoIPv6를 구현하기 위해서는 II장에서 정의된 구성요소에 (그림 1)과 같은 신호프로토콜, 음성패킷 전송기술, VoIP 음성 코덱, VoIP 정보보호기술, 부가서비스기술 등이 구현되어야 한다. 참조모델에서는 각 기술별로 적합한 표준을 정의하고 이중 필수사항과 권장사항으로 구분하여 명기하고 있다.

1. 신호 프로토콜

신호 프로토콜은 인터넷 전화의 호 프로세스에 필요한 프로토콜로 VoIP의 핵심 기술이다. 신호 프로토콜에는 H.323, SIP, MGCP, Megaco/H.248 등이 존재하고 있다. 이들 중 IETF (Internet Engineering Task Force)에서 표준화된 SIP가 구조 및 호처

<표 1> VoIPv6 구성 요소

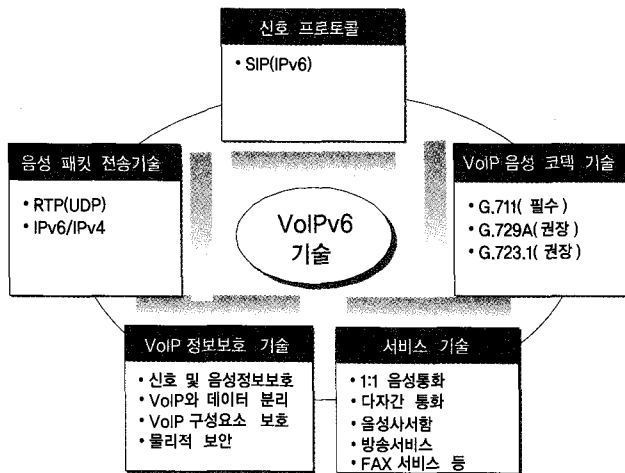
| | | 유선 IP 전화기 | 전화망과 같은 회선 교환망 대신에 데이터 패킷망을 통하여 음성통화를 할 수 있도록 IPv6 인터넷 프로토콜이 탑재되어 있는 전화기 |
|--------------|--------------------------------|---|--|
| 사용자 측 단말 | 무선 IP 전화기 | WLAN(무선랜) 기술을 이용하여 무선으로 음성통화를 제공하는 IP 전화기 | |
| | 소프트폰 | PC나 PDA 상에서 구동되는 프로그램을 이용하여 음성통화를 제공하는 소프트웨어 형태의 IP 전화기 | |
| | 단독형 Access Gateway | 개인사용자를 위하여 VoIPv6와 PSTN을 연결하는 장치로 FAX Relay 기능 등이 구현되어 있음 | |
| 사용자 측 서버 시스템 | 집합형 Access Gateway | 복수의 사용자를 위하여 VoIPv6와 PSTN을 연결하는 장치로 FAX Relay 기능 등이 구현되어 있음 | |
| | IP PBX | IPv6 기반 네트워크에서 VoIP를 사용할 수 있도록 한 사설교환기로 다양한 PBX 기능을 지원함 | |
| | 신호 전환 장치 | SIP, H.323, MGCP 등 서로 다른 호간 연동을 수행하는 장치 | |
| | SIP Server | VoIPv6 서비스를 위한 SIP 신호 연결, 제어, 관리 등을 동적으로 수행하는 장치 | |
| | EMS(Element Management System) | 사용자 측 단말 및 서버 시스템을 관리하기 위한 통합 운영 시스템 | |

<표 2> 네트워크 구성요소

| | |
|--------|---|
| 라우터 | VoIP 패킷을 IPv6 라우팅프로토콜을 이용하여 목적지까지 최적의 경로로 포워딩시켜주는 장비 |
| 방화벽 | 외부로부터의 허가받지 않은 접속 또는 악의적인 공격을 막음으로써 공공기관의 VoIPv6 구성요소를 보호하여 주는 장비(Stateful Packet filtering 방화벽만 고려함) |
| IDS | VoIPv6 시스템 자원을 불법적으로 사용하려는 침입시도를 탐지하고 대응하는 것을 목적으로 하는 시스템 |
| 스위치 | LAN 상에서 여러대의 VoIPv6 단말을 수용하며, 발생된 VoIPv6 패킷데이터를 스위칭하고 전달해 주는 장비 |
| NAT-PT | VoIPv4 패킷의 IP 주소와 VoIPv6의 IP 주소를 변환해 주는 것으로 신호 프로토콜의 주소변환과 음성 패킷 주소변환을 동시에 수행 |

<표 3> 국내외 VoIPv6 및 네트워크 제품 현황

| 구분 | 구성 요소 | 제품명 및 출시 시기 |
|----------------|--------------------|---|
| VoIPv6 구성요소 | 사용자측 단말 | IP 유선 전화기: 애드락 AP-VP300/AP-IP300('05.6)/AP-IP200('05.7), 삼성전자 ITP50xx('04.12), ITP51xx('05.11), 모임스톤('04), 모다정보통신(PDA, '04) 등 |
| | | 무선랜전화기: 삼성전자('06.4), 모임스톤('04), 애드락('06.1) |
| | | 소프트폰: 삼성전자 MITs/Webpad('04), 데이콤('04) |
| | | 단독형 Access Gateway: 머큐리 Rush100W('04), 애드락 AP300('05.8) |
| | | 집합형 Access Gateway: 삼성전자('05. 말), 애드락('05.6) AP2620/ AP2650/ AP2120/ 2120N/AP3100/AP3100P/AP2830/AP2850 |
| | | IP PBX: 삼성전자 OfficeServ Series('04), 애드락 IPNext500/1000/ 2000/3000/5000('05.7), 제너시스텔즈('06.9), 모임스톤('05.7) |
| | | 신호전환장치: 제너시스텔즈: X-ING 2000('04) |
| | | SIP Server: 모다정보기술('05.1), 에니유저넷('05.1) |
| | | EMS(Element Management System): 애드락 AP-VPMS/AP-VBMS, 제너시스텔즈 X-EMS2000/3000('06) |
| | | Softswitch: 제너시스텔즈 X-SSW('06.3), 삼성전자('05.9), 데이콤('05.12) |
| 사양자측 시스템 | Signaling Gateway | 제너시스텔즈 X-SG('06.3), 애드락('05.10) |
| | Application Server | 제너시스텔즈 X-AS('06.6), 삼성전자('05.9) |
| | Media Server | 제너시스텔즈 X-MS('06.6), 삼성전자('05.9) |
| | Trunk Gateway | 삼성전자('05.말), 애드락 AP-MG5000('05.6), 엘지전자(미정) |
| 네트워크 요소 | 라우터 | 시스코, 주니퍼, 히다제의 전기종('03), 애드락(AP2830/ AP2850/AP4820/AP5840/AP5850), 삼성전자, LG전자, 다산, 랜버드, 아이비트, 모다정보통신의 기종이 IPv6 지원 |
| | 방화벽 | 퓨처시스템즈('05.7), 시큐아이닷컴 NXG2000('05.7), Check point('03) |
| | NAT-PT | 아이비트(Forsix1000/2000, '04), 히다제 (AG8100T/sT, '04), 모다정보통신('04), 시스코 라우터('04) 등 |



(그림 1) 참조모델의 기술

리 절차의 단순함, 인터넷 응용서비스와 접목성, 향후 4세대 이동통신망과 연계의 용이함으로 인하여 각광을 받고 있다.

참조모델에서도 SIP를 공공기관 VoIPv6의 필수

신호 프로토콜로 선택하였다. 즉 IP 전화기, IP PBX 등 VoIP 구성요소가 기본적으로 SIP 기능을 채택하도록 한다. 다만 기존에 구축된 타 신호 프로토콜과 연계를 위하여 사용되는 신호전환장치는 H.323 등 타 신호 프로토콜이 구현될 수 있다. 또한 신호 프로토콜이 호 프로세스를 수행하기 위한 네트워크의 주소는 IPv6를 기본으로 한다.

2. VoIP 음성 코덱

VoIP 음성 코덱은 인터넷 전화 품질과 네트워크 대역폭 결정에 중요한 역할을 한다. <표 4>에서 확인할 수 있듯이 ITU-T G.711 코덱은 압축을 하지 않아 대역폭을 많이 사용하지만 품질이 우수하다. 반면 G.729이나 G.723.1은 압축을 사용하여 대역폭을 절약할 수 있지만 품질이 좋지 않

다.

현재 인터넷 환경은 BcN (Broadband convergence Network)화로 인하여 대역폭이 충분하다. 그리고 인터넷 전화 사용자들도 통화 품질을 중요시하고 있다. 따라서 참조모델에서는 대역폭 소모가 크지만 가장 일반적이고 품질이 우수한 G.711을 필수 음성 코덱으로 선정하였다. 여기에 더하여 현재 공공기관에 많이 사용되고 있는 G.729A, G.723.1은 권장 음성 코덱으로 정의하고 있다.

〈표 4〉 음성 코덱별 품질

| 음성 코덱 종류 | Bit rate (kbps) | Complexity (MIPS) | Delay (ms) | FSQ | MOS |
|----------|-----------------|-------------------|------------|------|------|
| G.711 | 64 | 0.34 | 0.125 | 83 | 4.1 |
| G.729A | 8 | 10.5 | 15 | 72.5 | 3.7 |
| G.723.1 | 5.3 | 16 | 37.5 | 71.2 | 3.65 |

3. 음성패킷전송기술

음성패킷을 전송하기 위한 네트워크 기술은 인터넷프로토콜과 Transport 계층 기술이다. 인터넷프로토콜은 IPv4와 IPv6가 존재하며 지금까지는 IPv4 주소가 많이 사용되고 있다. 그러나 유무선 통합 및 통신·방송 융합 등 All-IP 기반의 차세대 인프라 구축이 진전됨에 따라 인터넷 주소(IPv4)의 부족문제가 발생하였고 이를 해결하기 위해 우리나라 및 미국, 중국, 일본, 유럽 등은 전면적인 IPv6로의 전환을 추진하고 있다 [3]. 이에 참조모델에서도 주소 부족 문제가 존재하는 IPv4 보다는 풍부한 주소 및 다양한 기능 등 장점을 보유한 IPv6를 구성요소에 반드시 구현되도록 하고 있다. 단 사용자측 서버 시스템은 기존 구축된 IPv4 장비와 호환을 위해서 IPv4와 IPv6가 동시에 구현된 듀얼스택 채택을 허용한다.

Transport 계층 기술은 크게 TCP와 UDP가 존재하는데 이중 실시간 통신에는 UDP가 사용된다. 특히 VoIP 표준은 UDP기반 RTP (Real-time

Transport Protocol)를 대부분 사용하고 있다. 참조모델에서도 RTP를 필수 Transport 기술로 선택한다.

4. VoIP 정보보호 기술

인터넷 전화 사용시 도청, 세션 가로채기 등 주요 위협으로부터 사용자 및 구성요소와 구성요소간 신호 및 음성 정보를 보호하기 위한 대책이 필요하다. 참조모델에서는 신호 및 음성정보 보호, VoIP망과 데이터망의 분리, VoIP 사용자 측 단말 및 서버 시스템 보호, 물리적 보안 등을 제안한다.

첫째, 신호 및 음성정보 보호를 위해서 VoIP 트래픽 전달시, 외부 인터넷 구간은 암호화를 권장한다. 즉 음성패킷(전화 통화 내용) 보호를 위해 SRTP (Secure RTP) 등 사용을 권고하고 있으며 SIP 신호 프로토콜 메시지 보호를 위해 HTTP 인증, TLS (Transport Layer Security), S/MIME 등 기존 보안 기술의 재사용을 권장한다.

둘째 VoIP망과 데이터망의 분리를 권장하고 있다. 이는 VoIP 정보가 데이터(일반 인터넷) 정보와 공유되지 않도록 하기 위함이다. 추가적으로 패킷 필터링 설정 등을 권고하여 보다 완벽한 유해 트래픽과 VoIP 간 격리를 유도하고 있다.

셋째, VoIP 사용자 측 단말 및 서버 시스템 보호를 위하여 단말 및 서버 시스템에 대한 정기적인 스파이웨어, 웜 등 취약점을 점검하도록 하고 있다. 또한 단말의 설정화면에는 암호를 설정, 정기적으로 변경하도록 한다. 중요 서버들이 위치한 VoIP VLAN 앞단에는 방화벽을 설치하여 운영할 것을 권고하고 있다. 추가적으로 VoIP 서버 시스템은 본래 기능 이외의 목적으로는 활용하는 것을 금지하여 타기능 사용으로 인해 해킹의 빌미가 되는 것을 방지하고 있다.

마지막으로 참조모델에서는 물리적으로 VoIPv6

시스템을 보호하는 방법을 제시한다. 즉 서비스 제공을 위한 시스템들은 외부인의 접근을 통제할 것을 제안하고 있다.

5. 부가서비스

기타 본 참조모델에서는 공공기관에서 많이 사용하고 있는 부가서비스를 기술하여 이를 구현하도록 하고 있다. 참조모델에서 권장하는 서비스는 호 전환, 대리응답, 다자간 통화, 컬러링, 음성 사서함, 메세지 콜 서비스 등 기본적으로 공공기관에서 사용하는 음성 부가서비스, 팩스에 대한 relay 기능 그리고 홍보, 재난대비, 교육 등을 위한 방송 기능이다. (그림 2)는 팩스 relay 기능에 관한 것을 도식한 것이다.

IV. 이종망간 연계 기술과 품질 확보 방안

연계 기술은 사용자 기관 내에서 발생할 수 있는 “VoIPv6와 VoIPv4간 연결 (①, ②, ③)” 및 “VoIPv6와 PSTN간 연결(④)”로 구분한다. 일반적으로 서로 다른 기관간 통화시, VoIPv6와 VoIPv4 혹은 VoIPv6와 PSTN간 연계는 인터넷전화사업자를 통하여 이루어진다. 그러나 VoIPv6 도입 과도기에는 한 공공기관내에서도 VoIPv6와 VoIPv4가

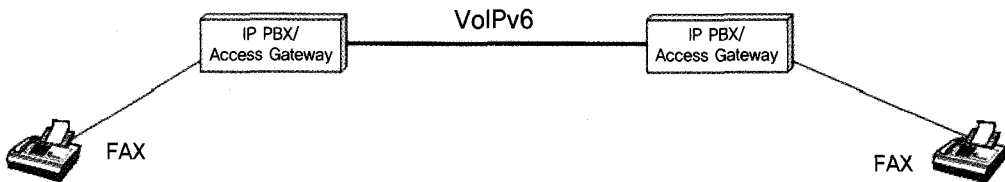
호는 PSTN 전화가 통화하는 현상이 발생할 수 있다. 참조모델에서는 기관 내부에서 서로 다른 주소체계간 그리고 VoIPv6와 PSTN간 통화에 대비하기 위하여 관련 연계기술을 설명하고 있다.

1. VoIPv6와 VoIPv4와 연계 기술

참조모델에 따라 VoIPv6는 SIP 기반으로 구축된다. 하지만 기존 VoIPv4는 H.323, SIP, MGCP 등 다양한 신호 프로토콜이 사용되고 있을 수 있다. 참조모델에서는 VoIPv6와 VoIPv4간 연동 방법을 SIP 기반 VoIPv6와 SIP, H.323, MGCP기반의 VoIPv4간 연계만을 기술하고 있다. VoIPv4기반 Megaco 등 기타 신호프로토콜과의 연계도 상기 3가지 연계 기술을 확장하면 쉽게 응용할 수 있으므로 본 원고에서는 취급하지 않는다.

1.1 SIP기반 VoIPv6와 SIP 기반 VoIPv4 연계(①)

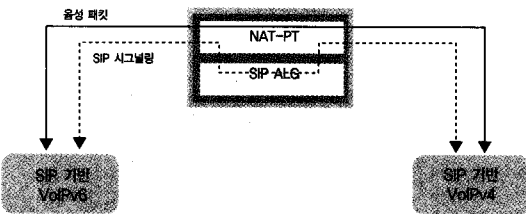
SIP기반의 VoIPv6와 SIP기반 VoIPv4간 변환은 NAT-PT (Network Address Translation - Protocol Translation)장치를 활용한다. NAT-PT는 패킷의 IP 헤더를 IPv4에서 IPv6 혹은 IPv6에서 IPv4로 변환하는 표준이다 [4]. 단 SIP 프로토콜 내부에 존재하는 IP 주소는 NAT-PT 자체 기능으로 바꿀 수 없기 때문에 NAT-PT 장비는 SIP-ALG (SIP-Application Level Gateway) 기능이 구현되



(그림 2) 팩스 relay

어야 한다. SIP-ALG가 구현된 NAT-PT는 IPv4 주소를 사용하는 SIP 패킷의 IP헤더 부분과 IP 헤더로 감싸져 있는 내부 애플리케이션에 존재하는 IP 부분을 IPv6로 바꾸어 준다. 같은 방법으로 IPv6 주소를 사용하는 SIP 패킷 또한 IPv4로 바꾼다.

SIP기반 VoIPv6와 VoIPv4간 변환 절차를 살펴보면, 일차적으로 IPv4 기반 SIP 프로토콜과 IPv6 기반 SIP 프로토콜은 (그림 3)처럼 NAT-PT 및 NAT-PT 내부 SIP-ALG를 통하여 변환된다. 이러한 변환과정을 거쳐 SIP 신호 프로세스가 완료된 후 통화가 개시되면 음성 패킷은 NAT-PT를 통과하면서 IP 헤더가 변환되어 통신이 된다. 즉 RTP 음성 패킷의 IP 헤더는 IPv4에서 IPv6, 혹은 IPv6에서 IPv4로 변환된다.



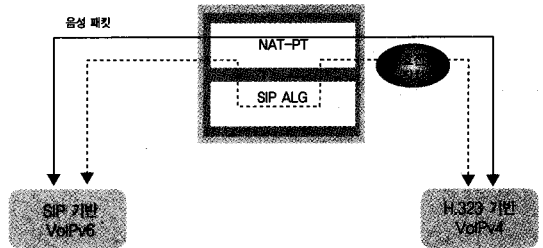
(그림 3) SIP기반 VoIPv6과 SIP기반 VoIPv4간 통신

1.2 SIP기반 VoIPv6와 H.323 기반 VoIPv4 연계 (㉒)

같은 기관내에서 SIP기반 VoIPv6와 H.323기반 VoIPv4를 동시에 사용하는 경우에는 SIP-ALG가 구현된 NAT-PT와 함께 SIP와 H.323 프로토콜 전환을 수행하는 '신호전환장치'가 필요하다. 절차는 (그림 4)처럼 일차적으로 IPv6 SIP 신호가 NAT-PT를 거쳐 IPv4 SIP 신호로 변환된다. 변환된 IPv4 SIP 신호는 '신호전환장치'를 거쳐 IPv4 기반 H.323 신호로 다시 변환된다.

이러한 절차를 거쳐 신호 프로세스가 성공적으로 끝나게 되면 단말간 통화가 개시된다. 양 단말간 통화

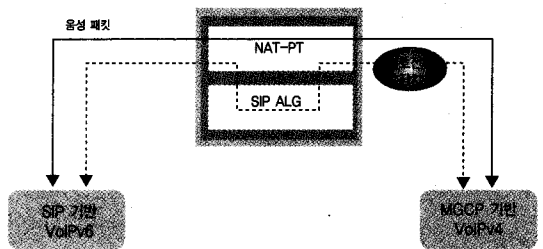
는 4.1.1절과 동일한 과정을 통해 이루어진다.



(그림 4) SIP기반 VoIPv6과 H.323기반 VoIPv4간 통신

1.3 SIP기반 VoIPv6와 MGCP 기반 VoIPv4 연계 (㉓)

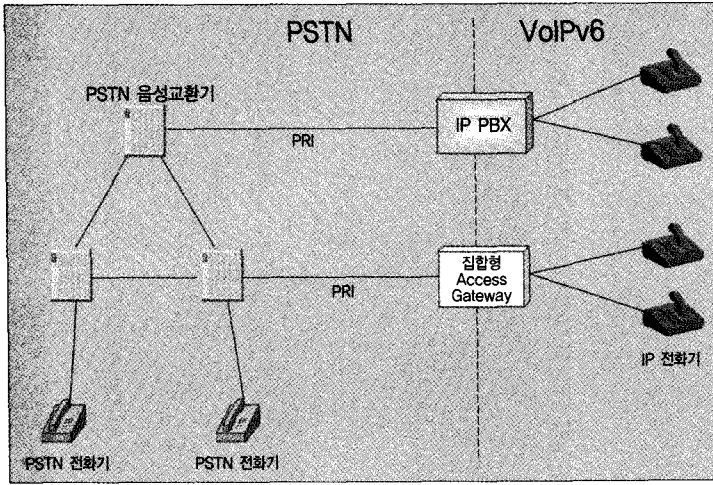
같은 기관내에서 SIP기반 VoIPv6와 MGCP 기반 VoIPv4를 동시에 사용하는 경우 4.1.3절과 같이 '신호전환장치' 및 SIP-ALG가 구현된 NAT-PT를 통하여 변환을 수행한다. 절차 또한 4.1.2절에서 설명한 방법에서 H.323을 MGCP로만 대체하면 나머지는 동일하며 (그림 5)와 같이 동작한다.



(그림 5) SIP기반 VoIPv6과 MGCP기반 VoIPv4간 통신

2. VoIPv6와 PSTN과 연계방법

(그림 6)과 같이 VoIPv6망과 PSTN간 연결을 기관내에서 수행하는 경우 Access Gateway나 IP PBX의 PRI 등 PSTN 인터페이스를 활용한다. 따라서 Access Gateway 및 IP PBX는 PSTN과 연동을 위하여 PRI (Primary Rate Interface), CAS



(그림 6) VoIPv6와 PSTN망간 통신

(Channel Associated Signaling) 프로토콜 등 PSTN 관련 인터페이스 표준을 지원해야 한다.

3. 기준 품질과 서비스 품질 확보 방안

참조모델은 공공기관이 좋은 품질의 VoIPv6 서비스를 받을 수 있도록 정보통신부의 인터넷전화역무 고시에 명시된 최소 품질 준수를 권고하고 있다 [1]. <표 5>에 표현한 것처럼 전화음질을 판단하는 기준인 R값은 70 이상, 양 VoIPv6 사용자 측 단말간 단대단 지연은 150ms 이하, 전화 호 성공률은 95% 이상을 만족해야 한다.

<표 5> 인터넷전화역무 고시의 VoIP 품질 수준

| 품질 지표 | | 품질기준 |
|-------|--------|----------|
| 통화품질 | R | 70 이상 |
| | 단대단 지연 | 150ms 이하 |
| 접속품질 | 호성공률 | 95% 이상 |

기준품질을 확보하기 위하여 참조모델에서는 VoIPv6 단말 및 서버 시스템 구축 시 TTA (Tele-

communication Technology Association) 인증을 받은 장비를 사용하도록 하고 있다. 즉 공공기관에 도입되는 장비는 IPv6 및 VoIP 기능에 대하여 TTA Verified 혹은 TTA Certified 인증을 받도록 하고 있다. 이를 통하여 장비에서 발생할 수 있는 품질 저하 문제를 최소화 한다.

또한 공공기관에서 VoIPv6 도입할 때 해당 사업자는 <표 5>의 기준품질을 만족하는지에 대한 품질 평가 결과를 제출해야 한다. 그리고 VoIPv6를 도입하는 공공기

관에서는 품질평가 결과에 대한 확인을 권고하고 있다. 기타 안정적 서비스 운용을 위해 사용자측 시스템의 이중화를 권고하고 있다. 필요에 따라 사용자는 DiffServ Model (Differentiated Service Model) 등 QoS (Quality of Service) 기술을 활용하여 VoIPv6 품질을 향상시킬 수 있도록 하고 있다.

V. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 All-IP기반 네트워크의 핵심기술인 차세대인터넷 (IPv6) 환경에서 공공분야의 인터넷전화 상호운용성 및 안정성을 확보하기 위한 VoIPv6 참조모델을 제안하였다.

참조모델의 주요 내용은 공공기관이 VoIPv6 서비스 구축시 준비해야 할 장비 및 기술 선택, 품질확보 방안 등으로 요약할 수 있다.

본 논문에서 제안한 VoIPv6 참조모델은 정부·공공기관의 인터넷전화구축 지침 및 가이드라인으로 활용되어 이후 공공분야의 인터넷전화 구축 프로세

스를 효율화 하고, 나아가 공공분야의 인터넷전화 서비스 상호운용성 확보 및 서비스 품질 제고에 크게 기여할 것으로 기대된다. 또한 장비제조업체는 공공시장의 VoIPv6 장비 수요 및 요구사항을 파악하여 공공시장의 수요를 충족시킬 수 있는 제품을 적기에 제공할 수 있을 것이다.

그러나 본 원고에서 제시한 VoIPv6 참조모델은 다양한 매체 및 미디어별 VoIPv6 모델을 제시하지는 못하였다. 현재의 VoIPv6 참조모델은 영상통화에 필요한 비디오 코덱, 품질 기준, IEEE 802.11 Wireless LAN b/g/a기반 모바일 IP 전화기, 원격회의 및 방송 시스템 등에 대한 내용을 보강해야 한다. 2006년에 영상 및 모바일 인터넷 전화 등에 대한 내용을 참조모델에 추가할 예정이며, 이후에도 기술발전과 공공부문의 이용자의 요구사항을 반영하여 VoIPv6 참조모델을 지속적으로 개정해 공공분야에서의 인터넷전화 상호운용성 보장이 공고히 이루어질 수 있도록 할 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 인터넷전화역무 고시 제 2004-45, 정보통신부, 2004년 9월.
- [2] 공공분야 인터넷 전화 상호운용성 확보를 위한 VoIPv6 참조모델, 정보통신부, 한국전산원, 2005년 12월.
- [3] 인터넷산업강국 건설을 위한 IPv6 보급촉진기본계획, 정보통신부, 2004년 5월.
- [4] G. Tsirtsis and P. Srisuresh, "Network Address Translation-Protocol Translation (NAT-PT)", IETF RFC 2766, February 2000.



이재호

1995년 성균관대학교 정보공학과 졸업
 1997년 성균관대학교 정보공학과 석사
 2004년 ~ 현재 연세대학교 전기전자공학과 박사 과정
 1997년 ~ 현재 한국전산원 책임연구원
 관심분야 : IPv6, Mobile IP, VoIP



엄창열

1999년 연세대학교 전자 공학과 졸업
 2001년 연세대학교 전기 전자공학과 석사
 2001년 ~ 현재 한국전산원 차세대인터넷팀 연구원
 관심분야 : 네트워크, IPv6, VoIP, 전자공학



김유정

1990년 한국외국어대학교 경영학(경영정보) 졸업
 1999년 고려대학교 경영학(경영정보) 박사
 2002년 ~ 현재 한국전산원 차세대인터넷팀 팀장
 관심분야 : IPv6, 모바일 전자정부, 유비쿼터스 인프라 웹서비스



민상민

1989년 광문대학교 전자 통신공학과 학사 졸업
 1990년 KAIST 전기전자 공학과 석사 졸업
 1996년 KAIST 전기전자 공학과 박사 졸업
 1990년 ~ 1999년 LG정보통신 (현 LG전자) 선임연구원
 1999년 ~ 현재 광문대학교 전자통신공학과 교수
 관심분야 : 차세대 유무선 통신프로토콜, 공학교육