

# 택내 서비스를 위한 ADSL-VoIP 게이트웨이 설계 및 구현

송영호<sup>0</sup> 배장식 김성원 이원석  
해동정보통신(주)

{yhsong, jsbae, huck29, wslee}@haedong.re.kr

Design and Implementation of VoIP access over ADSL for home services

Youngho Song<sup>0</sup> Jangsik Bae Sungwon Kim Wonsuk Lee  
Haedong information & communications co., Ltd

## 요 약

현재 인터넷은 저렴한 사용료와 정보에 대한 욕구를 충족 시키는 방대한 공개 자료를 바탕으로 그 규모를 더욱 확대하여 가고 있으며, 이러한 인터넷 사용자의 확대는 새로운 서비스에 대한 요구를 창출하게 되었다. 이러한 저렴한 규모가 큰 인터넷을 이용하여 기존의 통신망을 대체하는 연구가 활발히 이루어지고 있으며, VoIP(Voice over Internet Protocol)가 인터넷의 대표적인 서비스로 등장하고 있다. VoIP 서비스에 대한 연구는 IETF 와 ITU가 중심이 되어 이루어지고 있으며 IETF에서 제안한 MGCP, SIP 와 ITU에서 제안한 H.323 과 같은 프로토콜을 기반으로 VoIP 서비스를 위한 다각적인 접근과 연구가 진행 중이다. 본 연구는 VoIP 서비스를 위한 여러 프로토콜 중 IETF가 주관하고 있는 MGCP(Media Gateway Control Protocol) 스펙에 따라 MGCP를 이용한 ADSL-VoIP Gateway를 개발하여 보다 효율적인 망 자원 활용을 가능하게 하며, 향후 제공될 다양한 음성/동영상 서비스에 대한 기반을 마련하고자 한다.

## 1. 서 론

본 논문은 현재 대부분의 ISP 업체들이 갖고 있는 음성과 데이터 서비스의 통합에 대한 요구와 기존 PSTN 망에 대한 한계를 극복하기 위해, 지금까지 많은 연구가 있어 왔고 실용화된 ADSL기술과 VoIP기술을 이용해서 택내에 좀더 효율적이며 확장성을 가진 서비스 제공을 목적으로 ADSL기반의 VoIP 게이트웨이를 설계하고 구현하였다.

인터넷의 활성화와 함께, 패킷망이 통신망의 주류를 형성하게 되었고 이러한 패킷망에 음성신호를 전달함으로써 통신비용의 절감을 가져오게 되었다. 나아가 인터넷폰의 등장으로 이러한 연구는 PC-to-Phone, Phone-to-Phone의 개념으로 확장되었다. VoIP의 기본원리는 아날로그 신호인 통화하는 사람의 목소리를 디지털 신호로 바꿔 전 세계적 네트워크 망인 인터넷을 통해 받을 사람에게 송신하고 이를 수신한 곳에서는 다시 아날로그 신호로 바꿔 줌으로서 서로 통화가 가능하게 하는 기술이다. 이러한 전송 방식은 ADSL 측면에서 음성과 데이터 트래픽의 구분이 없이 단지 패킷으로 전송되므로 ISP는 단일 구리선으로 많은 전화선을 제공할 수 있게 된다. 즉 기존의 ADSL장비에 패킷 교환망을 통하여 음성서비스를 제공하는 기술인 VoIP를 적용함으로써 사용자는 단순한 ADSL장비의 접속으로 기존 PSTN망을 통하여 패킷단위의 데이터를 전송할 수 있게 되고, 이러한 패킷단위의 데이터에 음성을 실어 전송할 수 있게 된다.

본 논문의 2장에서는 관련연구로 VoIP를 위한 프로토콜 중 MGCP에 대해서 알아보고, 3장에서는 제안하고 있는 ADSL-VoIP 게이트웨이의 VoIP부분을 위해 MGCP를 이용한 VoIP의 하드웨어와 소프트웨어의 설계를 각각 살펴보고, 4장에서는 제안된 구조의 ADSL-VoIP 게이트웨이를 구현하였다. 5장에서 향후 연구과제에 대해 알아보고 결론을 맺는다.

## 2. MGCP(Media Gateway Control Protocol)

### 2.1 Overview

MGCP는 CO(Cable Operator)들이 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 인프라 위에 IP를 이용하여 CLEC(Competitive Local Exchange Carriers) 사업의 필요성으로 제안되었고, 차후 IPDC (Internet protocol device control)와 SGCP (simple gateway control protocol) 등 두 개의 다른 프로토콜로부터 만들어졌다. RFC 2705에 정의되어 있는 MGCP는 미디어 게이트웨이 제어기가 마스터 역할을 하는 마스터-슬레이브 모델의 응용 계층에서 프로토콜을 정의한다. MGCP는 호 제어 요소사이의 통신을 정의한 프로토콜로 집중화된 네트워크 인프라구조 수준에서 복잡한 H.323의 명백한 단점을 부분적으로 보완해 준다. MGCP의 목표는 단순함을 유지하는 것으로, 오디오 신호와 데이터 패킷을 변환시켜주는 다중서비스 패킷 네트워크에서 MG(Media Gateway)의 역할을 줄이고, CA(Call Agent)나 MGC(Media Gateway Controller)에서 호 처리와 제어, 처리를 지능적으로 처리하도록 구현된 프로토콜이다.

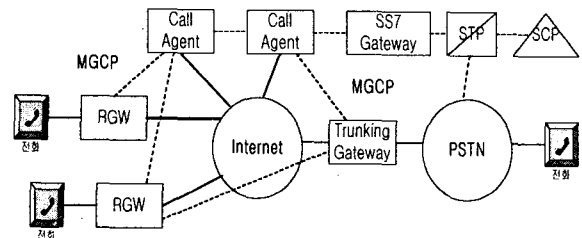


그림 2.1 MGCP 망 구조

MGCP의 특징은 UDP(User Datagram Protocol)상의 TEXT를 기반으로 SDP(Session Description Protocol)를 이용해서 Endpoints간의 연결을 설정하며 지능적인 CA에 의해 제어되고 서비스를 받게 되므로 Endpoint의 확장을 좀더 값싸고 쉽게 이룰 수 있다. 그림 2.1은 전형적인 MGCP 망의 구조를 보이고 있다.

2.2 MGCP Command

MGCP는 CA와 MG 사이의 교환이 이루어지는 메시지들에 의해 구성되는데 이러한 메시지들은 RFC2705에 Gateway Control Command 로 정의 되어있다.

각 메시지는 Command line 과 parameter line으로 이루어져있다. 표 2.1은 명령어 코드를 보이고 있다.

표 2.1 명령어 Code

Verb	Code
EndpointConfiguration	EPCF
CreateConnection	CRCX
ModifyConnection	MDCX
DeleteConnection	DLCX
NotificationRequest	RQNT
Notify	NTFY
AuditEndpoint	AUEP
AuditConnection	AUCX
RestartProgress	RSIP

2.2.1 Notification Request

MG에게 특정 호 이벤트 발생을 주시하기 위한 명령으로 이벤트는 off-hook, on-hook, flash-hook, tone, DTMP, digit등과 같은 호 시그널이 된다.

표 2.2 RQNT 명령

```
RQNT 2014 yhsong/0@[61.85.117.45] MGCP 1.0
X: 1245
O: L/hd
```

2.2.2 Notification Command

MG가 요청한 이벤트를 CA에게 보내기 위한 명령이다.

표 2.3 NTFY 명령

```
NTFY 2016 yhsong/0@[61.85.117.45] MGCP 1.0
X: 1245
O: L/hd
```

2.2.3 Create Connection

두 단말기간에 채널을 연결하기 위해 CA가 MG에게 보내는 명령이다.

표 2.4 CRCX 명령

```
CRCX 1978 yhsong/0@[61.85.117.45] MGCP 1.0
C: 234
X: 1249
M: sendrecv
L: p:30, a:G.723, e:on, s:on
```

2.2.3 Delete Connection

이미 설립된 호를 종료시키기 위해 CA가 MG에게 보내는 명령이다.

표 2.4 DLCX명령

```
DLCX 1979 yhsong/0@[61.85.117.45] MGCP 1.0
C: 234
X: 1250
I: 21
```

2.3 Call setup and release flow

그림 2.2는 MGCP를 이용하여 Call을 설정하고 릴리즈하는 전체 흐름도를 나타낸다.

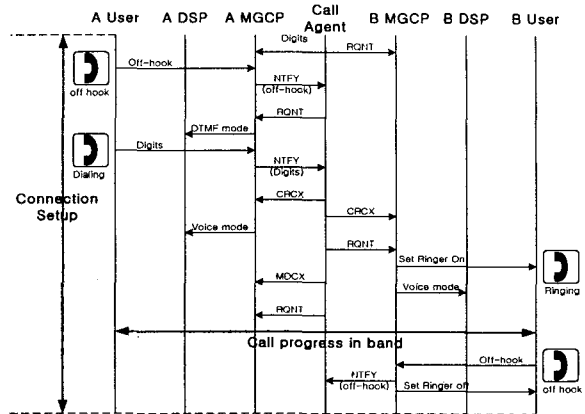


그림 2.2 MGCP를 이용한 착/발신 흐름도

3. MGCP를 이용한 VoIP 설계

3.1 하드웨어의 설계

음성신호인 PCM 데이터를 G.711/G.723/G.729등의 압축 알고리즘으로 압축을 수행하는 DSP(Digital Signal Processing)를 제어하기 위해 MPC850의 CS(Chip Select)4가 DSP의 HPI를 access 하도록 하고, VoIP packet을 주고받게 하였다. 또한 아날로그 음성을 PCM 데이터로 변환하고 압축하는 SLIC과 SLAC 칩을 사용하였다. MPC850의 GPIO중 일부를 SLAC제어를 위해 할당하였다. 그림 3.1은 VoIP를 위한 H/W 블록도이다.

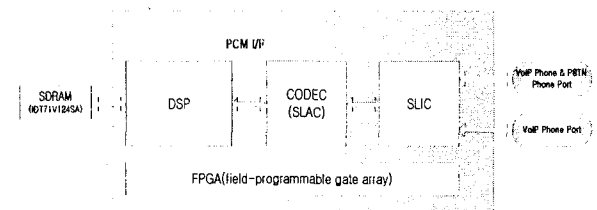


그림 3.1 VoIP H/W 블록도

3.2 소프트웨어의 설계

소프트웨어의 설계는 크게 음성을 처리하기 위한 Voice 스택과 MGCP메시지를 처리하기 위한 MGCP 스택의 설계로 크게 나눌 수 있다. Voice 스택은 외부에서 들어오는 RTP/RTCP 패킷을 RTP/RTCP decoder를 거쳐 Jitter buffer에 담은 후 DSP드라이버를 통해 Voice 패킷 형태로 DSP로 전달한다. DSP로 전달된 패킷은 특정 Codec 알고리즘을 이용해서 Decoding 된 후 PCM형태의

Voice로 출력된다. MGCP 스택은 IP망으로부터 받은 MGCP Command를 파싱 하여 각각의 구조체에 저장 후, 원하는 이벤트가 발생하면 Host Application을 통해서 CA에 메시지를 전송하게 된다. 그림 3.2는 MGCP 프로토콜 stack을 이용한 VoIP의 S/W 블록도이다.

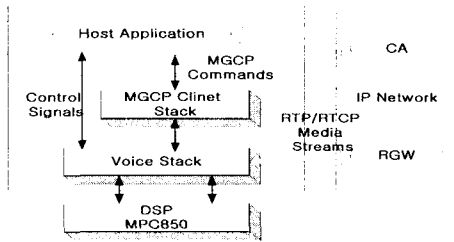


그림 3.2 VoIP S/W 블록도

4. ADSL-VoIP Gateway의 구현

ADSL-VoIP Gateway는 RTOS를 기반으로 구현하였고, TFTP 클라이언트와 SNMP 에이전트를 통해서 ADSL-VoIP의 관리가 가능할 수 있도록 구현 하였다. 그림 4.1은 ADSL-VoIP Gateway의 전체 블록도를 보이고 있다.

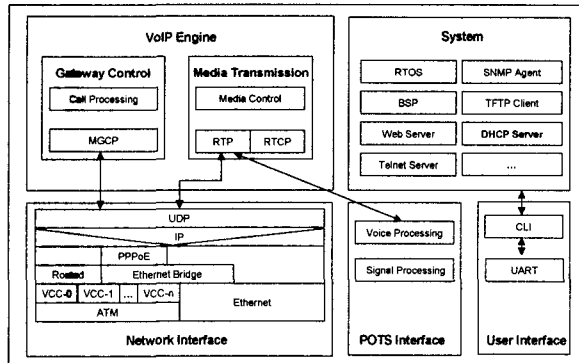


그림 4.1 ADSL-VoIP Gateway 블록도

전체 구조 중 Voice Engine 부분은 VoIP 통화를 위한 MGCP를 사용한 호 처리 및 제어 시그널 처리와 RTP, RTCP를 사용한 실제적인 Media Transmission 기능을 하게 된다. MGCP는 신뢰성보다 실시간성을 중시해야 하기 때문에 TCP 보다 UDP를 사용하여 구현하였다.

Media Transmission기능을 위해 RTP와 RTCP를 서로 다른 포트 번호를 사용하도록 구현 하였다.

System 모듈은 게이트웨이의 전체적인 자원 관리 및 실시간성을 지원해주는 RTOS 부분과 하드에웨어 의존적인 디바이스 드라이버나 초기화 같은 하위 레벨 작업을 수행하는 부분인 BSP(Board Support Package), 게이트웨이의 설정 및 유지관리를 위한 인터페이스인 Telnet Server, SNMP Agent, 게이트웨이의 업그레이드를 위해 게이트웨이의 펌웨어 다운로드 시 사용할 TFTP Client, PC 쪽의 LAN환경을 위해 IP에 대한 자동 할당 기능을 수행 하는 DHCP Server등으로 구현하였다.

Network Interface 모듈은 ADSL 을 위한 ATM, PPPoE 드라

이버 와 Ethernet 드라이버로 구성되어지며, ADSL 라인을 통해 받은 데이터를 Ethernet 과 POTS(Plain Old Telephone Service) 데이터로 구분하여 상호간에 영향이 없이 전달하도록 구현하였다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 연구를 통해 개발된 ADSL-VoIP Gateway는 일반 PSTN 전화기와 같은 전화부 기능을 갖게 되며 부가적으로 VoIP/PSTN 자동/수동 절체 기능, SNMP 와 Telnet 그리고 Consol 등을 통해서 모니터링 및 설정 기능 등을 지원한다. 이러한 기능 적인 지원과 더불어 ADSL-VoIP Gateway의 안정성과 호환성은 더욱 중요한 문제가 될 수 있으므로, 본 연구는 ADSL-VoIP Gateway의 성능평가를 위해 크게 ADSL부분과 VoIP부분으로 나누어 그 안정성과 호환성 등을 시험하였다. 기존 ADSL부분은 이미 검증된 방법으로 평가하였으며 VoIP부분은 VQT(Voice Quality Tester)와 Advisor 등을 이용해 전화부 기능과 음성품질 그리고 운용, 안정성 측면 등을 고려하여 시험 하였다. 본 연구를 통해 ADSL-VoIP Gateway는 효과적인 망 자원관리와 향후의 멀티미디어 서비스에 대한 그 기반을 마련할 수 있게 되었으나, 좀더 안정적인 서비스 지원을 위해 음성과 데이터의 QoS 지원에 대한 논의와 필드 테스트가 이루어져야 할 것이다.

6. 참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation G.711, Pulse Code Modulation(PCM) of Voice Frequencies, November 1988.
- [2] ITU-T Recommendation G.723.1, Dual Rate Speech Coder For Multimedia Communication Transmitting At 5.3 and 6.3 kbits/s, March 1996.
- [3] ITU-T Recommendation G.729, Coding of Speech at 8 kbit/s Using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction(CS-ACELP), March 1996.
- [4] D. Case, et. al., Simple Network Management Protocol (SNMP). RFC1157. May 1990.
- [5] M. Arango, A. Dugan., Media Gateway Control Protocol (MGCP). RFC2705. October 1999.
- [6] M. Hardley and V. Jacobson, Session Description Protocol (SDP), RFC2327, April 1998.
- [7] J. Heinanen and Telecom Finland, Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5, RFC1483, July 1993.
- [8] H. Schulzrinne, S. Casner., A Transport Protocol for Real-Time Applications (RTP), RFC1483, January 1996.
- [9] H. Schulzrinne., RTP Profile for Audio and Video Confernces with Minimal Control, RFC1890, January 1996
- [10] C. Perkins, J. Rosenberg., RTP Testing Strategies, RFC3158, August 2001