

사례
발표

SIP기반의 VoIP시스템

홍용기*, 문성남**

● 목 차 ●

- 1. 서론
- 2. SIP와 H.323 비교
- 3. SIP의 구성 요소
- 4. SIP 개발사례
- 5. 결론

1. 서론

현재 가장 활발하게 연구되고 있는 VoIP기술로는 H.323과 SIP(Session Initiation Protocol)가 있다. H.323은 ITU-T에서 제안한 기술로써 현재 개발단계를 지나 많은 사업자들이 상품을 내 놓고 있는 실정이다. 하지만, H.323은 호 연결과 메시지 생성의 복잡성 때문에 새로운 서비스의 추가나 수정 등에 어려움이 따르고 있다. 이에 대해 SIP는 HTTP처럼 텍스트 기반 프로토콜이므로 인터넷 기반에서의 응용성이 뛰어나고, 다양한 응용 프로그램을 쉽게 구현할 수 있는 장점이 있다. SIP는 H.323과 기능적인 차이점은 없다. 그러나 SIP는 인터넷 표준이므로 기존 인터넷 환경에 그대로 접목될 수 있고 새로운 기능 및 부가서비스 제공이 용이하다. SIP의 목표는 E-mail 주소와 유사한 “ykhong@miptel.com” 형태의 단일 사용자 ID를 이용하여 언제, 어디서나, 어떠한 단말기를 이용하여도 VoIP 서비스를 제공하는 것이다. VoIP 서비스라 함은 기존의 인터넷 전화 서비스 뿐만 아니라 인스턴트 메시징,

프레젠테이션 서비스, 음성사서함, 콘텐츠 전송, 전자 메일 등을 포함한 음성, 데이터, 동영상에 관련된 인터넷상의 모든 부가서비스를 의미한다. 이러한 사용자 ID를 이용함으로써 자신의 개인 정보를 누출하지 않고 VoIP 서비스를 이용할 수 있기 때문에 단말기에 대한 투명성과 위치에 대한 투명성을 제공할 뿐만 아니라 Caller ID를 이용하여 호를 필터링하는 기능을 제공한다. 본 글에서는 VoIP 시스템 구성 측면에서 SIP기술과 H.323 기술을 비교하여, 그 차이점을 살펴보고 SIP 기술이 망에 적용되기 위한 기본 구성요소와 그 기능들을 살펴본다. 아울러 국내 최초로 SIP 상호호환성 시험(SIP Bake-off test)에 참가한 개발제품에 대한 간략한 소개를 한다.

2. SIP와 H.323 비교

본 장에서는 SIP기술과 H.323기술을 서로 비교 분석하여 각 기술의 특징과 차이점을 살펴본다.

H.323은 ITU-T에서 제안한 기술로써 비연결성을 가진 네트워크, 즉 인터넷 망에서의 음성 및 화상 등의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 기술이다. 이 기술은 연결상의 복잡성으로 인해 지연시간 증가와 과도한 자원의 요구 등의 단점을 가지고 있

* MIP Telecom(주) 대표이사

** MIP Telecom(주) 연구원

으며 ANS.1을 이용한 데이터 변화 등으로 인해 새로운 기능을 추가하기 위해서는 상당한 지식과 노력이 필요하다는 어려움이 따른다.

IETF에서 제안한 SIP에서는 이러한 복잡한 구조의 호 연결을 간결히 하였다. 그리고 사용자측의 자료와 세션을 개설하기 위한 정보를 포함하는 메시지를 HTTP와 유사한 텍스트를 기반으로 하였기 때문에 구현의 편리성과 새로운 서비스의 추가 시 간결함을 제공하였다. 하지만, 이러한 간결성 때문에 두 사용자간에 충분한 정보를 교환할 수 없다는 점이 H.323에 비해 취약한 점으로 작용한다.

<표 1> SIP와 H.323의 기능 비교

기능	SIP	H.323
호 연결	기본 호 연결 시 채널 연결	H225와 H245에 의한 호와 채널의 분리
메시지 형태	HTTP 기반의 텍스트	ANS.1에 의한 코딩방식
단말 능력 (capability) 교환	SDP에 의한 한정적 교환	H245에 의한 단말의 전체적 능력 교환
사용되는 채널	UDP 채널 1개	UDP 또는 TCP채널 2개
서버	SIP 네트워크 서버	게이트키퍼

표 1은 SIP기술과 H.323기술을 비교한 것이다. 표에 나온 항목 별 비교는 H.323에서의 faststart인 경우를 제외한 일반적인 연결에서의 경우를 비교한 것이다.

호 연결과정에서 H.323은 먼저 H.225를 이용하여 H.245 채널 연결에 필요한 자원을 교환하고 이 자원을 이용하여 개설된 H.245 채널 상으로 MasterSlave 결정과 능력(capabilities)을 교환한다. 이러한 과정 뒤에 실질적으로 데이터를 주고 받기 위한 채널을 개설하기 위한 협상을 진행한다.

현재 개선된 H.323은 이러한 복잡한 호 연결을 제거하기 위한 방안으로 호 연결 시 교환되는 Q.931 메시지 안에 채널 정보를 포함시켜 원하는 채널을 호 연결과 동시에 개설하는 방안을 제안하였으며

자원의 효율적인 사용을 위해 채널개설을 위해 부가적으로 개설해야 하는 제어 채널을 제거할 수 있도록 터널 링 기능을 추가하였다. 하지만 이러한 기능이 적용되기 위해서는 양단의 단말이 모두 이들 기술을 지원하는 경우에만 가능하다는 제한이 있다.

H.323과 비교할 때 SIP는 그 과정이 간단하다. 먼저, 요청하는 단말에서 자신에 대한 정보와 멀티미디어 데이터를 교환하기 위한 세션 정보를 실어서 INVITE메시지를 상대방으로 전달하면 상대방은 이에 대한 응답으로 수락할 것인지 거부할 것인지를 알려주게 된다.

SIP 연결과정이 H.323에 비해 간단한 반면, 단말의 전체적인 능력에 대해 알 수 없다는 단점을 가지고 있다.

H.323에서 사용되는 메시지들은 모두 ASN.1 규정에 따른 형태를 가지고 있다. 따라서 그 형태로 변화하는 데는 특별한 틀이 필요하며 새로운 기능을 추가하고자 할 경우에는 어려움이 따르게 된다. 이에 반해 SIP에서는 HTTP기반의 텍스트 형태의 메시지를 이용하므로 새로운 기능의 부가와 이의 구현 시에 편리함이 제공된다. 이러한 점은 사업상 VoIP 망을 적용하고자 하는 사업자들에게 매우 중요한 요소로 작용한다.

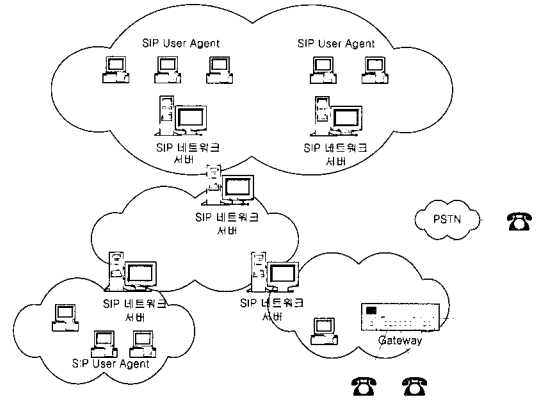
서버의 경우 H.323에서는 게이트키퍼가 사용되며, SIP에서는 SIP 네트워크 서버가 사용된다. 두 서버의 기능은 매우 유사하며, SIP에서는 서버간의 상호 통신에 대한 규정이 있는 반면 H.323에서는 이러한 방식에 대한 규정이 없다는데 차이가 있다.

3. SIP의 구성 요소

SIP는 프로토콜 관점에서 HTTP (Hypertext Transfer Protocol)와 유사하다. 메시지는 헤더와 바디(body)로 구성되며 텍스트 문자로 작성된다. 헤더는 SIP 제어 정보를 포함하며, 바디는 호 설정 시에

는 오디오 및 비디오 코덱과 같은 양측의 능력을 협상하기 위한 정보를 포함하는데 SDP (Session Description Protocol) 형식으로 기술한다. 또한 바디는 다양한 멀티미디어 정보를 포함할 수 있으며 바디 정보는 SIP 헤더인 "content-type" 에서 MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) 타입으로 표시한다. 메시지 교환은 HTTP와 동일하게 요청 (request)과 응답(response) 형태로 이루어진다. 기본적인 요청 메시지는 호설정 요청을 위한 "INVITE", 호설정을 확인하는 "ACK", 호설정을 종료하는 "BYE", 호설정 도중에 호를 취소하는 "CANCEL", 호설정 없이 상대방의 기능을 파악하는 "OPTION", 그리고 위치등록을 위한 "REGISTER" 메시지로 구성된다. 서버측의 응답 메시지는 숫자로 그 의미를 나타낸다. 100 단위의 응답은 호의 현재 상태를 표시하고, 200 단위는 성공을 의미하고, 300 단위는 클라이언트의 호설정 요청에 대해 SIP 서버가 착신측의 위치정보를 클라이언트에게 알려줄 때 사용하고, 400 단위는 클라이언트의 에러, 500 단위는 서버 에러를 나타낸다. 600 단위는 문맥상의 에러는 아니지만 서버측에서 지원이 불가능한 경우에 발생하는 에러를 의미한다. 이와 같이 SIP는 메시지 구성이 쉽고 메시지 교환이 단순하기 때문에 일반 PC는 물론 휴대폰, PDA 단말기, IMT-2000 단말기 등 모든 정보 단말기에 쉽게 구현될 수 있다. SIP의 다양한 부가서비스를 제공받기 위해서 사용자는 자신의 위치정보(예, 휴대폰번호, 집전화번호, 사무실전화번호, 팩스번호, E-mail 주소 등)를 등록해야 한다. Caller로부터의 호설정 요청은 Callee가 등록한 모든 위치정보 단말 및 응용 서버(예, E-mail)에 전달되며 Callee가 지시한 우선 순위 또는 필터링에 따라서 호가 설정된다. Caller는 Callee의 단말기 종류와 위치를 알 수가 없다. SIP을 이용한 VoIP 서비스를 제공하기 위해서 다음과 같은 네트워크 구성요소를 갖는다.

그림 1에서와 같이 SIP의 구성 요소는 크게 UA



(그림 1) SIP 네트워크의 구성도

(user agent)와 SIP 서버로 나눌 수 있다.

먼저, UA는 사용자가 호를 연결할 수 있도록 지원되는 단말 시스템으로, UAC(user agent client)와 UAS(user agent server)로 나뉘어 동작된다. 호 연결에 있어 UAC는 사용자의 호 연결 요청을 개시하기 위해 사용하고, UAS는 요청을 수신하고 사용자의 입장에서 응답을 내보내는 기능을 수행한다.

SIP 서버는 프록시(proxy) 서버와 리다이렉트(redirect) 서버로 구분된다.

SIP 프록시 서버는 UAC로부터 전달 받은 SIP 요청 메시지를 상대방 UAS로 전달하기 위해 경로상의 다른 SIP 서버로 요청메시지를 전달하는 동작을 수행한다. UAC의 요청에 대한 처리를 스스로 수행하며 서버 자신이 요청 메시지를 생성하여 목적지 UAS에 전송할 수 있는 기능을 갖고 있다. SIP 프록시 서버는 stateful과 stateless로 나뉘어 질 수 있다. SIP stateful 프록시 서버에서는 각각 유입된 호에 대한 정보를 기억하며 이것으로 호를 생성하고 처리하며, SIP stateless 프록시 서버는 각 호를 처리하고 그 호에 대한 상태 정보를 기억하지 않는다. End-to-End 네트워크 구성시, stateful 서버는 edge 네트워크에 위치하고 stateless 서버는 core 네트워크에 위치하는 것이 일반적이다.

SIP 리다이렉트 서버는 UAC의 SIP 요청메시지

를 수신하면 상대방 UAS와 연결되기 위한 서버의 주소를 UAC에게 알려줌으로써 UAC가 직접 다음 서버에 요청 메시지를 보낼 수 있도록 한다. SIP 리다이렉트 서버는 사용자의 요청에 대한 응답 기능만을 수행 할 뿐 스스로 요청 메시지를 생성하지 않는다.

이러한 동작으로 인해 리다이렉트 서버는 최소한의 기능만을 수행하여 서버의 부담을 최소화할 수 있다는 장점을 가지며 프록시 서버는 서버의 부담은 가중되는 대신 사용자의 요청에 따라 서비스를 융통성 있게 처리할 수 있다는 장점을 가진다.

SIP 네트워크가 적절하게 구성되기 위해서는 위에서 언급한 요소이외에도 다른 요소들이 부가적으로 필요하다. 그 중 대표적인 것으로 등록 서버(Registrar), 로케이션 서버(Location Server), 게이트웨이(Gateway)를 들 수 있다.

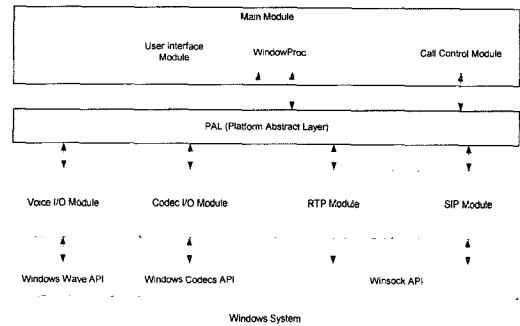
등록 서버(Registrar)는 인터넷에서의 DNS 서버와 유사하게 각 SIP 서버의 위치를 알려주는 기능과 사용자의 위치 정보를 등록하고 수정 및 삭제 기능을 수행한다. 이러한 등록 서버의 이용으로 각 서버는 UAC로부터의 요청에 대한 실제 목적지 서버의 위치 및 사용자의 위치 정보를 파악할 수 있게 된다. Registrar는 Proxy, Redirect Server와 상호연동하며 location services를 제공한다.

로케이션 서버(Location Server)는 SIP 서버의 위치 및 사용자의 위치를 찾는 기능을 갖고 있으며, SIP Registrar, Database 의 정보를 포함하나 SIP를 이용하는 서비스를 제공하는데 반드시 필요한 시스템은 아니다.

게이트웨이(Gateway)는 인터넷 패킷망과 SCN 간의 신호변환을 통하여 이들 망에 연결되어 있는 단말 상호간의 통신이나 SCN 의 지능망 서비스 등 각종 부가서비스의 투명한(transparent) 전달을 위한 신호중계를 한다.

4. SIP 개발사례

IETF로부터 RFC2543bis 가 발표되면서 선진 외국 업체들간의 SIP 응용 제품 개발 경쟁이 치열하다. 2000년 8월 미국 뉴욕에서 실시한 SIP 호환성 시험에 국내에서 유일하게 참여한 MIP Telecom의 SIP 개발제품에 대한 개발 사례를 아래에 간략히 소개한다. MIP Telecom의 개발 제품은 SIP UA (User Agent - LeaderSIP™-UA), SIP Server(Proxy, Redirect, Registrar - LeaderSIP™-SV), SIP Gateway (LeaderSIP™-GW) 로 구성되며, 각 시스템별 특징은 다음과 같다.

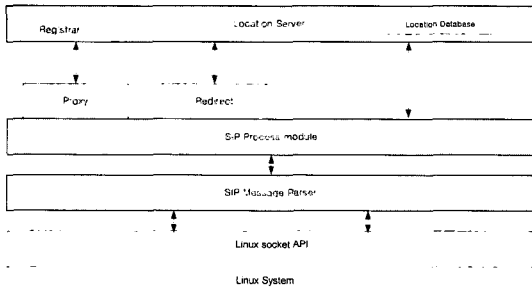


(그림 2) LeaderSIP™-UA 기능 블록도

그림 2는 LeaderSIP™-UA를 구현하는데 기본이 되는 블록 도를 나타낸다. UA에 필요한 기본적인 기능으로 SIP 호 제어 능력과 RTP패킷의 처리능력, 그리고 음성과 화상 정보의 코딩 능력이 필요하다. 이 기능들은 각각의 모듈별로 구현될 수 있으며 그 역할은 다음과 같다.

SIP 모듈은 사용자의 요청에 따라 SIP 메시지를 생성하고 처리하여 호 연결이 가능하도록 하는 기능을 수행한다. SIP 모듈에 의해 SIP 호 연결이 이루어지면 음성 패킷이 교환될 수 있는 세션이 개설되게 된다. 사용자에 의해 입력되는 음성은 코덱 모듈에서 호 연결 시에 협상된 코덱을 이용하여 코딩 된다. RTP 모듈에서는 코딩 된 음성 패킷을

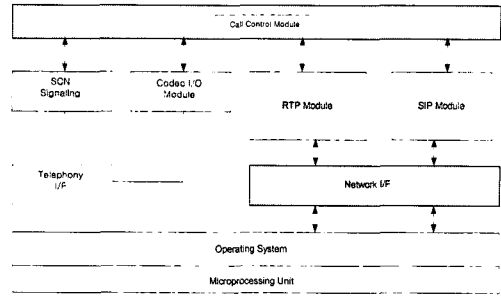
RTP패킷으로 생성하여 세션을 통해 상대방으로 전달하게 된다.



(그림 3) LeaderSIP™-SV 기능 블록도

그림 3은 LeaderSIP™-SV 를 구성하는 기본적인 블록 도를 나타낸 것이다. UA와는 달리 SIP 서버는 UA들 간의 Signaling 만을 담당하므로 기능적으로 다양하지 않지만, 서버의 성능과 안정성 등이 요구되는 부분이다. 먼저 socket API로부터 받은 SIP Message 는 Parser 모듈에서 어떤 종류의 메시지 인지를 판별하고, SIP process module 에서 SIP Server 로의 Proxy/Redirect 동작과 Registrar의 동작으로 나뉘게 된다. Proxy 나 Redirect로의 동작은 Registrar 를 포함하는 Location server와 연계해서 사용자의 위치를 감지하고 해당 호 처리를 해 준다. SIP Proxy Server는 UA들의 다중 등록 위치에 따라 병렬적으로 호를 처리할 수 있는 forking proxy 기능을 가지고 있어 어떤 위치의 UA에서도 동시에 호를 수신할 수 있고, 보다 빠르게 UA로의 호를 처리할 수 있다. Registrar는 UA 의 등록, 수정 삭제 기능 등을 수행하게 된다. UA는 Registrar에 동시에 여러 개의 위치 정보를 등록 함으로서 forking proxy의 장점을 활용할 수 있다.

그림 4는 SIP Gateway의 기능 블록 도를 나타낸다. 게이트웨이는 인터넷 패킷 호 접속을 위한 SIP module, SCN 호 접속 처리를 위한 SCN signaling 모듈, SIP와 텔레포니 호처리를 연결하는 메인 호처리 블록으로 대별되며, 음성전달을 위한 SCN 자원



(그림 4) LeaderSIP™-Gateway 기능 블록도

관리와 RTP 패킷관리는 일반적인 음성전달 시스템의 자원관리와 같은 구조이며 블록도 상에서 하부 구조를 이루고 있음을 도식화 하여 나타내고 있다. 패킷스위칭과 서킷스위칭 과정에서 발생할 수 있는 통화로 개설시점 관리 문제와 DTMF 신호 전달, 톤 인식 제어 등이 메인 호처리 블록에서 처리해야 할 주요 기능중의 하나일 것이다. SIP Gateway는 인터넷 기반의 다양한 응용기능을 텔레포니 망에서 가능하도록 연결하는 기능을 수행하며, 음성과 데이터의 통합에 따른 네트워크(converged network)에서의 응용서비스를 위한 정합기능을 제공할 것이다.

표 2는 지난 SIP Bake-off 시험에서 다루었던 주요 항목이다.

5. 결론

인터넷 멀티미디어 통신시대를 지향하는 기술중의 하나인 VoIP 기술은 인터넷과 텔레포니의 통합 네트워크에서 중요한 역할을 하고 있다. 차세대 이동통신망, 지능망, 인터넷이 통합되어 가는 추세에 있으며, 이러한 새로운 네트워크에서 멀티미디어 제어를 위한 새로운 표준 기술로서 SIP(session initiation protocol)이 연구 개발되고 있는 실정이다. 인터넷 상에서의 유연하고 다양한 응용서비스 개발과, 이동성, 개인화, 다양한 단말과 시스템에 적용 가능한 것이 특징인 SIP는 아직 초보적인 시스

<표 2> SIP Bake-off 시험 항목

Classification for SIP Bake-Off		
Level	User Agent	Proxy Server
Basic	Send/receive INVITE over UDP	Receive unicast REGISTER over UDP
	Generate ACK properly	Receive unicast REGISTER over TCP
	Can accept or reject calls	Process INVITE and BYE over UDP
	SDP with single m and c line	Process INVITE and BYE over TCP
	Generate tags in To field	Generate ACK properly
	Receive BYE over UDP	Compact form for headers
Intermediate	Support TCP for all messages	UDP/TCP conversion
	Require, Proxy-Require	DNS SRV records
	Handle packet loss for INVITE/BYE	Forking proxies: parallel
	Process CANCEL for INVITE	Can receive for registrations
	Authentication for registration	Obeys Route header
	DNS SRV records	Understands Proxy-Require
	Generate RTCP packets	Receive multicast REGISTER
	Respond to OPTIONS request	Supports non-SIP URLs in REGISTER
	Allows non-SIP URLs in REGISTER	Authentication for registrations
Advanced	Automatically tries redirections	Multicast INVITE
	Generate multicast REGISTER	Third party registration
	Re-INVITE: suspending a stream	Forking proxies: sequential
	Process multipart responses	Forking for non-INVITE
	Via hiding	Basic authentication for INVITE
	Expires for INVITE	PGP encryption
	Third party registration	Can detect loops

템 개발수준에 있다. SIP 기반에서 개발 가능한 응용분야가 다양함을 고려할 때 참신한 아이디어 개발이 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation Q.931 (1993), ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control.
- [2] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, and J. Rosenberg, "SIP: session initiation protocol," Request for Comments(Proposed Standard) 2543, Internet Engineering Task Force, Mar. 1999.
- [3] H.Schulzrinne, S.Casner, R.Frederick, V.Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-time Application", RFC 1889, Audio/Video Transport Working Group, Jan 1996.
- [4] ITU-T Recommendation H.323 : Visual telephone systems and equipment for local area networks which provide a non-guaranteed quality of service.
- [5] ITU-T recommendation H.235 : Security and Encryption for H Series(H.323 and other H.245 based) multimedia terminals.
- [6] <http://www.pulver.com>
- [7] <http://www.ietf.org>

저자약력



홍 옹 기

1985년 한양대학교 전기공학과
1985년 LG정보통신(구, 금성반도체) 연구소 전임
1990년 (주) 디지콤 정보통신 연구소 선임
1995년 이스텔시스템즈(구, 성미전자) 연구소 수석
2000년-현재 MIP Telecom 대표
관심분야: VoIP, Network Protocol, Intelligent Network
e-mail : ykhong@miptel.com

문 성 남

1999년 숭실대학교 정보통신공학과 (이학사)
2001년 숭실대학교 일반 대학원 정보통신 공학과 졸업(이학석사)
2001년-현재 MIP 텔레콤 주식회사 연구원
관심분야: VoIP, IPv6, IPv6/IPv4 변환기, 방화벽
e-mail : msn@miptel.com