

VoIP 서비스를 위한 SIP 기술 분석에 관한 연구

최내원, 이창수, 이종희, 오해석
중실대학교 컴퓨터학과

A Study on Analysis of SIP Technology for VoIP Service

Nae-Won Choi, Chang-Soo Lee, Jong-Hee Lee, Hae-Seok Oh
Dept. of Computing, Soongsil University

E-mail : nwchoi@mail.mjc.ac.kr, (hacker, jhlee)@multi.ssu.ac.kr, oh@computing.ssu.ac.kr

요 약

인터넷을 이용하여 저렴한 비용으로 음성을 전송할 수 있는 VoIP 서비스의 발전으로 머지않아 VoIP서비스가 현재의 회선 교환 전화 서비스를 대체할 것으로 보인다. 본 문서에서는 단말간에 콜을 생성, 변경, 종료할 때 쓰이는 SIP가 어떠한 특성을 가지며 동작하는지 살펴본다 SIP가 H.323과 비교해서 어떠한 장점이 있는지 서술하였고, SIP의 장점을 활용하여 IMT2000, 3GPP, ETSI 등에서 어떻게 발전시키고 있는지 분석 및 설명한다.

1. 서론

기존의 음성서비스를 인터넷을 통하여 제공하고자 하는 기술이 바로 VoIP(Voice over Internet Protocol) 기술이다. 인터넷 전화는 1996년 ITU-T에서 H.323으로 표준화되었다. 그러나 실제적인 적용은 90년대 후반부터 급격히 증가되어, 현재 많은 업체에서 VoIP 개발 및 적용에 참여하고 있다. VoIP기술 관련 표준화는 인터넷망과 전화망의 혼합형(Hybrid)망을 모델로 진행되어 왔으면, 지능망 및 부가서비스에 대한 요구사항에 따라 표준화가 진행되고 있다[1][5].

현재 VoIP기술 관련 표준화는 ITU-T와 IETF에서 주도적으로 진행되고 있다. ITU-T에서는 H.323 시스템을 기반으로 하는 각종 표준을 제정하고 있으며, IETF는 HTTP와 유사한 형태의 SIP(Session Initiation Protocol)를 중심으로 표준화를 진행해 나가고 있다. 그리고 신호와 교환을 분리하는 Softswitch 개념이 도입되어 매우 융통성 있는 서비스를 할 수 있는 기반이 마련되었다[2].

회선 교환망(Switched Circuit Network: PSTN, PLMN)서비스는 단말과 단말을 1대 1연결시켜주는

기본 호 서비스와 기본 호 서비스에 부가기능을 부여한 부가 서비스로 구분할 수 있다. 기본 호 서비스는 기존 전화 서비스를 지칭하며 부가 서비스는 이러한 기본 호 서비스를 확장한 것이다. PSTN에서 부가 서비스는 대부분 지능망 형태로 제공되며 기본 호 서비스는 회선 교환기의 기본적인 루팅 기능에 의해서 제공되고 있다[6].

본 논문에서는 VoIP에서 사용하는 프로토콜을 살펴보고, 차세대 기술인 IETF의 SIP 기술을 분석하고자 한다.

2. H.323 프로토콜

H.323은 국제 표준화 기구인 ITU에서 제정한 망 독립적(Network independent)패킷 기반의 멀티미디어 통신 시스템을 위한 프로토콜이다. ITU에서는 영상회의 시스템을 위해 H.323이외에 많은 제어 및 미디어 관련 프로토콜을 정의하였다. 표 1은 ITU에서 제정한 영상회의의 관련 프로토콜의 요약이다[3].

H.323은 1996년 버전1을 시작으로 현재까지 버전 4까지 제정되어 있으며, 대부분의 기업에서 버전 2를

기반으로 시스템을 구현하고 있다.

H.323 시스템은 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼, MC, 그리고 MCU로 구성되고, 각 구성 요소들은 정보 스트림 전송을 통해서 통신한다.

2.1 정보 스트림

정보 스트림은 비디오, 오디오, 데이터, 통신 제어, 그리고 호 제어로 분류되며 각각은 다음과 같은 특성을 가진다[2][3].

- 오디오 신호는 디지털화 되고 인코딩 된 음성정보와 제어 신호를 포함한다.
- 비디오 신호는 디지털화 되고 인코딩 된 동영상정보와 제어 신호를 포함한다.
- 데이터 신호는 정지 화상, 팩스, 문서, 컴퓨터 파일 등의 스트림을 포함한다.
- 통신 제어 신호는 원격지의 비슷한 기능을 가지는 요소들 간의 능력 교환, 논리 채널의 개방 및 폐쇄, 모드 제어 등에 이용된다.
- 호 제어 신호는 호 설정, 연결, 그리고 연결 해제 등의 호 제어 기능에 이용된다.

2.2 터미널 구조

H.323의 터미널 구조는 시스템 제어장치, H.225.0 계층, 네트워크 인터페이스, 그리고 오디오 코덱장치는 필수 요소이고 나머지는 선택사항이 된다[2][3].

그림 1은 H.323 터미널의 한 예를 보인 것이다.

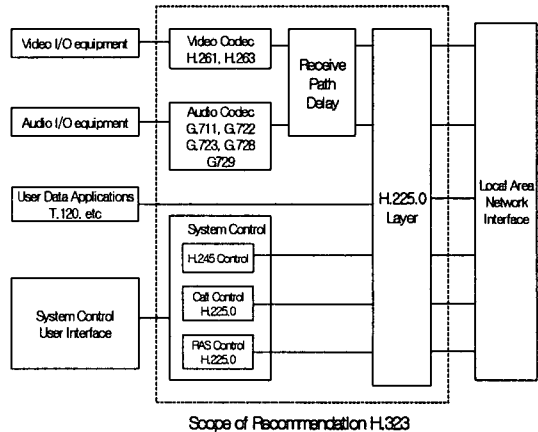


그림 1. H.323 터미널 구조

표 1. 영상회의 관련 ITU-T 권고안

권고 구분	H.321	H.322	H.323	H.324
년도	1995	1995	1995	1995
망	B-ISDN ATM	guaranteed-quality of-service LANs	Non guaranteed of-service LANs	PSTN
영상	H.261 H.263	H.261 H.253	H.261 H.253	H.261 H.253
음향	G.771 G.722 G.728	G.771 G.722 G.728	G.771 G.722 G.723 G.728 G.729	G.723
다중화	H.221	H.221	H.225.0	H.223
제어	H.242	H.242 H.230	H.245	H.245
다지점	H.231 H.230	H.231 H.243	H.323	
데이터	T.120	T.120	T.120	T.120
인터페이스	AAL I363 AIMI361 PHY1400	I.400 TCP/IP	TCP/IP	V.34

3. SIP 프로토콜

SIP는 사용자간에 멀티미디어 세션을 생성, 수정, 해제하는 응용계층의 시그널링 프로토콜로 여기에서 말하는 멀티미디어 세션은 컨퍼런스, 인터넷 텔레폰 콜 등 멀티미디어 응용이 될 수 있다.

SIP 프로토콜의 기본 특성으로는 먼저 TCP, UDP 등 하위 레벨의 트랜스포트 프로토콜과 독립적으로 동작하며, 사용자뿐만 아니라 미디어 스트리지 서비스 등의 응용 엔터티도 세션에 생성할 수 있다. 세션 설정 및 해지를 위해 제공되는 기능으로는 SIP 사용자 식별(SIP Addressing), 서버 위치 파악(Location), SIP 메시지 전달(SIP Transaction), 세션에 초청(Invitation), 수신자 위치 파악(SIP User Location), 세션 정보 수정 그리고 사용자 등록(Registration)이 있다. 표 2는 SIP의 Request 및 Response 메시지에 대한 처리 루틴이다.

표 2. SIP Request 및 Response 메시지

Request 메시지		Response 메시지		
메시지	의미	메시지	의미	상태
INVITE	콜 요청	1xx	Informational	Provisional

ACK	INVITE에 대한 최종응답	2xx	Success	Final
BYE	콜 해지	3xx	Redirection	Final
CANCEL	미결정의 콜 해지	4xx	Client Error	Final
OPTIONS	Capability 정보 요청	5xx	Server Error	Final
REGISTER	위치정보 등록, 삭제, 수정	6xx	Global Failure	Final

클라이언트와 서버간의 모든 요청과 이에 대한 응답은 SIP 메시지를 이용하여 수행된다. 그림 2는 SIP 메시지 요청과 응답과정을 보여주고 있다.

SIP 시스템을 구성하는 프로토콜 컴포넌트는 다음과 같이 정의 된다[4][7][8].

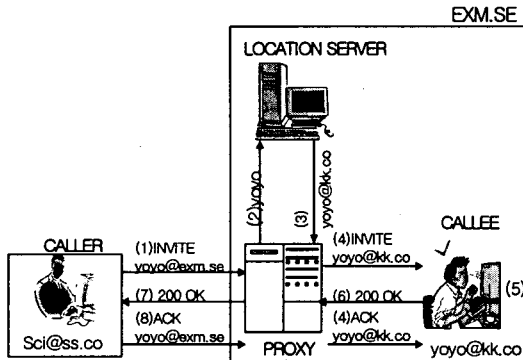


그림 2. SIP 메시지 요청과 응답과정

- User Agent : SIP 메시지를 요청하는 사용자 역할을 담당하는 종단 엔티티로 음성 혹은 비디오 터미널, 인터넷 폰 등이 해당된다.
- Proxy Server : 전달 받은 요청에 대해 내부적으로 처리하거나 다른 서버에게 전달해 주는 역할을 담당
- Redirect Server : 주요 기능은 전달 받은 요청에 대해 해당하는 주소를 찾아 전달하는 즉, 주소 매핑 기능을 수행함
- Registrar : SIP 컴포넌트에 대한 정보를 등록, 수정, 삭제, 기능을 제공함

4. SIP의 Reliability 제공 메커니즘

클라이언트가 request를 재전송할 필요가 없는 Reliable Transport Protocol과 달리 Unreliable Transport Protocols은 Reliability를 위해 일정한 시간 간격으로 request를 재전송할 필요가 있다. INVITE, ACK, 그 외의 메소드에서 Reliability를 지원하기 위한 재 전송 방법을 살펴본다[4][6].

4.1 Reliability for Request Other than INVITE

UDP와 같은 Unreliable Transport Protocol을 사용하는 SIP 클라이언트는 첫 번째 패킷을 전송한 후에 두 번째는 T1초 후에, 다음 패킷은 2*T1초 후에, interval이 T2초에 도달할 때까지 INVITE나 ACK 이외의 request를 재 전송해야 하며 다음 재전송은 T2초 간격으로 이루어진다. 이 때 클라이언트는 11개의 패킷을 모두 전송하거나 최종 response를 받으면 재 전송을 중단한다. T1과 T2의 디폴트(default) 값은 각각 500ms와 4s인데 클라이언트는 디폴트 보다 더 큰 값을 사용할 수 있으나 작은 값을 사용하면 안 된다.

4.2 Reliability for INVITE Requests

SIP 클라이언트는 T1초로 시작하여 각 패킷을 전송한 후에 2배의 간격으로 INVITE request를 재 전송해야 하며, 클라이언트는 최종 response를 받거나 7개의 request 패킷을 모두 전송하고 나면 재 전송을 중단한다. UAC(User Agent Client)는 7번째 패킷을 재전송한 후에 BYE나 CANCEL request를 보낸다.

4.3 Reliability for ACK Requests

ACK request는 response를 발생시키지 않고 INVITE에 대한 response가 도착할 때만 생성되며 transport protocol에 독립적으로 동작한다. 또한 ACK request는 original INVITE request와 다른 경로를 거쳐칠 수 있다.

4.4 UDP 전송 메커니즘 비교

INVITE, ACK, 그 외의 메소드에서 Reliability를 지원하기 위한 재 전송 메커니즘을 T1, T2의 디폴트 값인 T1 = 0.5, T2 = 4을 이용하여 패킷을 전송하였을 때 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

① 메커니즘 1(M1) 패킷 전송

$$- \text{first 패킷} / 0.5 / 1 / 2 / 4 / 8 / 16 = 31.5\text{초}$$

(7번 전송)

- ② 메커니즘 2(M2) 패킷 전송
 - first 패킷 / 0.5 / 1 / 2 / 4 / 4 / 4 = 15.5초
(7번 전송)
- ③ 메커니즘 3(M3) 패킷 전송
 - first 패킷 / 0.5 / 1 / 2 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 = 31.5초 (11번 전송)
- ④ 메커니즘 4(M4) 패킷 전송
 - INVITE에 대한 response를 받을 때마다 ACK를 전송

IP-telephony," SIGMA exallon systems, 10 February, 1999.

- [5] Bill Douskalis, "IP Telephony", pp.7-12, Prentice Hall, Inc. 2000.
- [6] 김도영, 강태규, 김대웅, "VoIP 국내외 기술동향 및 발전전망," 전자공학회지 제28권 제6호, pp.73-79. 2001.
- [7] 이종화, 안상현, "SIP기반 차세대 응용기술," 정보처리학회지 제8권 제2호, pp.27-33, March 2001.
- [8] 박종필, 이정배 외6명, "VoIP와 인터넷 텔레포니 통합 솔루션 구현," 정보처리학회지 제8권 제2호, pp.97-103, March 2001.

5. 결론

SIP(Session Initiation Protocol)는 인터넷 이용자들에게 친숙한 HTTP와 유사한 text-based 프로토콜로 H.323에 비해 과상과 컴파일이 쉽기 때문에 확장성이 용이한 장점이 있다. 그러므로 H.323은 VoIP 사업자 위주의 ITSP(Internet Telephony Service Provider)용 프로토콜이라고 한다면, SIP는 이용한 인터넷 폰의 응용 영역과 사업 주체가 다양해 짐으로써 ITSP 사업자뿐만 아니라 Intra-VPN(Virtual Private network) 및 Extra-VPN 사용자, 콜센터, 인터넷 사용중 통화 시도 확인(Internet Call Waiting: ICW) 서비스, 개인별 홈페이지 전화 연결 서비스 등의 다양한 부가서비스를 제공할 것으로 예상된다.

또한 SIP를 차세대 네트워크에서 시그널링 프로토콜로 채택하여 발전시키고 있으며, VoIP 서비스의 발전을 위해서는 SIP와 H.323간의 interworking이 중요한 이슈가 될 것이다.

[참고문헌]

- [1] M.H andley, H.Schulzrinne, E. Schooler, J.R osenberg, "SIP:Session Initiation Protocol", Internet Draft, Internet Engineering Task Force, Septmber 1998.
- [2] International Telecommunication Union, "Visual telephone systems and equipment for local area networks which provide a non-guaranteed quality of service", Recommendation H.323, Telecommunication Standardization Sector of ITU, Geneva, Switzerland, May 1996.
- [3] EURESCOM, "Supporting of H.323 by IN," Project p916-PF, 2000.
- [4] Fredrik Fingal, Patrik Gustavsson, "A SIP of