

主題

H.323기반 VoIP시스템 기술 현황

한국전자통신연구원 네트워크연구소 김도영, 이응돈, 김봉태

차례

- I. 서언
- II. ITU-T H.323 표준화 기술
- III. H.323 기반 시스템 기술
- IV. 검토 및 결론

I. 서언

VoIP(Voice over Internet Protocol)는 음성 정보 통신을 위해 인터넷 프로토콜(IP)을 통신망의 일부 또는 전체에 걸쳐 사용하는 음성통신 서비스로서, ITU-T에서 권고하고 있는 멀티미디어 시스템을 위한 권고안 중에서는 H.323 표준이 대표적이다[10]. 최근 IETF의 SIP와 ITU-T/IETF의 공동 표준 규격으로서 대용량 VoIP 서비스를 효과적으로 제공하기 위한 미디어 게이트웨어 제어 표준인 MEGACO/H.248에 대한 관심이 높아지고 있으나, 표준의 선행성, 시장 확보성 및 기술의 완성도 면에서 H.323 표준기술이 상대적으로 우수한 것으로 알려져 있다[2,7-9]. 따라서 향후 VoIP 서비스 시장은 H.323, SIP, MEGACO/H.248 표준이 혼재하여 경쟁함으로써 서로 상이한 규격을 사용하는 장비업체와 사업자 입장에서는 이들 규격간의 상호 연동성을 확보하는 것이 주요 이슈가 될 것으로 전망된다.

본 고에서는 VoIP의 관점에서 H.323 기반의 기

술 개요, 표준에 기반한 VoIP 시스템 기술에 대해 기술한다.

II. ITU-T의 H.323 표준화 기술

ITU-T SG(Study Group)16에서는 멀티미디어 단말, 시스템 및 서비스에 대한 표준규격을 권고하고 있는데 그 적용망에 따라 H.320은 ISDN, H.323은 패킷망, H.324는 전화망에서의 멀티미디어 통신규약에 대해 각각 기술하고 있다. 이들 규격에서 채택하고 있는 음성, 영상코덱 알고리즘은 공통적으로 ITU-T G.700, H.260 계열의 표준을 각각 권고하고 있으나, 적용망에 따라 서로 다른 프로토콜 계층을 사용한다. 즉, H.320은 I.400, H.323은 IP, H.324는 V.34 표준규격을 준용하도록 구성된다.

H.323 권고안은 1996년 최초 버전이 공개된 이래 2000년까지 4가지 버전을 공개한 상태이며, 2002년 2월 현재 단말장치의 이동성과 서비스 품질제어를 주요

〈표 1〉 H.323 버전별 비교

버전	제 목	H.225.0 버전	H.245 버전	발행 시기	상태
버전1	Visual Telephone Systems and Equipment for Local Area Networks which provide a non-guaranteed Quality of Service	버전1	버전2	1996.11.	Public
버전2	Packet-based Multimedia Communications Systems	버전2	버전3	1998.2.	Public
버전3	Packet-based Multimedia Communications Systems	버전3	버전5	1999.9.	Public
버전4	Packet-based Multimedia Communications Systems	버전4	버전6	2000.2.	Determined
버전5	Packet-based Multimedia Communications Systems	버전5	버전9	2003. 예정	Contribution

이슈로 반영하고 있는 5번째 버전에 대한 표준작업을 진행할 정도로 지속적으로 개정작업을 진행하고 있다. H.323에서는 이러한 5종류의 버전을 구분하기 위해 H.225와 H.245 메시지 내의 프로토콜 구분자(Protocol Identifier)를 사용한다. 국내외적으로 가장 많이 제품이 보급되어 있는 버전2의 예를 보면 H.225.0 메시지에서 `protocolIdentifier = {itu-t(0) recommendation(0) h(8) 2250 version(0) 2}`, H.245 메시지 내에서 `protocolIdentifier = {itu-t(0) recommendation(0) h(8) 245 version(0) 3}`와 같은 방식을 사용한다[10].

H.323 프로토콜은 호 설정 절차순으로 H.225.0 RAS 절차[11], H.225.0 호설정 절차[11], H.245 절차[12], RTP 통신절차로 구성되어 있고, 호 해제시 H.245 절차부터 H.225.0 RAS 절차까지의 역순으로 진행되는데 각 버전별로 상이한 H.225.0 버전과 H.245 버전을 사용하고 있어 매우 복잡하다. 〈표 1〉에 H.323 버전별 시기 및 사용버전을 요약하였다.

1. H.323 기술개요

ITU-T H.323 계열의 기술은 영상회의 시스템 등에 사용되는 멀티미디어 통신 서비스를 위한 표준으로서 이를 위한 구성 요소, 기능, 프로토콜 및 절차들

을 기술한다. H.323 표준의 구성요소는 단말장치(End Point), 게이트웨이, 게이트키퍼, MCU(Multipoint Control Unit), MP(Multipoint Processor), MC(Multipoint Controller) 등이 있다. 단말장치는 다른 단말장치, 게이트키퍼, 게이트웨이 등과 연결되는 종단장치이며, 게이트웨이는 전화망 등 다른 통신망에 연결된 단말장치와의 통신을 위한 요소이며, 게이트키퍼는 단말장치와 게이트웨이, MCU와 연동하여 주소변환, 액세스 제어 등의 RAS(Registration, Admission and Status) 기능을 수행한다. MCU는 MC와 MP를 가지고 음성 및 영상정보의 혼합 및 연결처리 등 다자간 영상회의를 지원하는 장치이다.

H.323 표준은 기본적으로 실시간 오디오, 비디오, 데이터 통신을 지원하며, 이 중 오디오는 반드시 제공해야 하는 필수 사항으로, 비디오나 데이터는 선택 사항으로 정의되어 있다. H.323 관련 권고안을 정리하면 〈표 2〉와 같다.

H.323 기반의 단말은 시스템 특성에 따라 여러 단말 유형(Simple Endpoint Types: SETs)들로 정의되는데, SET는 일반적으로 하나의 특정 목적을 위해 만들어진 디바이스로 H.323 엔드 시스템의 일부 기능을 포함하게 된다. H.323의 모든 기능들이 지원되는 디바이스들에 비해 SET은 독립적인 박스

〈표 2〉 H.323 계열 관련 권고안

권고안	주요 내용
H.323	H.323 시스템의 전반적인 운용 및 절차물 기술
H.225.0	호처리, 등록, 승인을 위한 호제어(Call Control)와 데이터 스트림의 패킷화와 동기화를 위한 메시지 규격
H.245	데이터 스트림에 대한 채널의 개폐 등 단말장치의 능력 협상 등 명령어를 처리하기 위한 메시지 정의
H.450	부가적인 서비스 권고안으로 전화서비스 제공등을 위한 시그널링 및 절차를 정의
H.235	H.323 시스템의 인증 및 암호화등의 보안관련 구조를 정의
H.232	H.323 기반 대규모 화상회의 서비스
H.261	64Kbps 음성 및 비디오 코덱
H.263	POTS 상에서의 비디오 전송을 위한 비디오 코덱
G.711	협대역 48, 56, 64 Kbps 오디오 코덱
G.722	광대역 48, 56, 64 Kbps 오디오 코덱
G.728	협대역 16 Kbps 오디오 코덱
G.723	5.3 및 6.3Kbps 오디오 코덱
G.729	8Kbps 오디오 코덱

형태로 값싸게 구현될 수 있는 장점이 있으며, 그 중 가장 대표적인 예로 전화(simple telephone)를 들 수 있다. H.323 프로토콜에 의한 VoIP 호처리 절차의 원형은 그림 1과 같이 단계별 절차로 구분할 수 있으며 각각 RAS 처리, H.225.0 호처리, H.245, 음성통화, 통화 종료 후 역순의 해제 절차로 나타낼 수 있다[10].

전화 이외에 다른 응용 시스템으로 오디오 통신 기능을 갖고 있는 팜탑 컴퓨터, RJ-45 커넥터가 있는 전화, T.140 권고안 기반의 텍스트 전화, 셀룰라 인터넷 전화, UMTS, IMT-2000의 음성 및 데이터 통신이 지원되는 이동시스템 등이 그 적용 대상이 될 수 있다.

이러한 모든 시스템들은 공통적으로 제한된 기능을 제공하게 되는데, 구체적으로 음성 그리고/혹은 기본적인 데이터 통신을 지원하는 기능을 갖게 된다. 이것은 각 시스템이 자신의 목적에 따라 해당 기능들

을 제공하고 부가적인 기능들은 추가적으로 확장 구현될 필요가 없다는 것을 의미하는데 디스플레이 기능이 없는 전화인 경우 비디오 처리나 데이터 컨퍼런싱 기능은 요구되지 않으며, 이러한 대부분의 시스템들은 프로세싱 능력, 통신 대역폭, 메모리 등에서 이용할 수 있는 자원의 한계를 갖고 있기 때문이다. H.323 기반의 여러 SET 단말 유형 중에 오디오 통신 기능만을 제공하는 것을 오디오 세트라 정의한다.

2. H.323 버전별 특징

H.323 권고안은 1996년 버전1을 공개한 이후 지속적인 개정을 실시해왔다. 버전2의 특징은 Fast Connect(fastStart)와 H.245 메시지 Encapsulation을 추가 한 것이 주요 특징이다. Fast Connect 기능은 fastStart Element를 Q.931 메시지에 포함하여 전송하게 함으로써 호 설정(Call setup) 시간이 6~7 RT(버전1)에서 3~4 RT로 단축되는 효과가 발생하였다. 버전2에서는 H.332의 Broadcast Call setup, Overlapped sending, Q.931 메시지 속에 H.245 메시지의 Encapsulation, User Input indication, RSVP와 같은 QoS 파라미터 설정, GSM 오디오 코덱의 사용, 회의 프로토콜인 T.120의 H.323과의 통합, URL 형식의 주소와 같은 부가적인 Alias Address 형식, Alternate 게이트키퍼의 선택기능 등을 채택함으로써 현재 시장에 보급된 대부분의 장비에 버전2가 적용되게 되었다. H.323 버전3의 특징은 Third Party Call control을 개선한 점이다. Third Party Control은 호(call)에 참여하지 않고, 양측간에 호를 설정할 수 있는 기능으로서 H.323 버전3 이상에서 적용되며 SIP에서도 제공하고 있다. 이 기능을 이용하면, 비서가 관리자에게 전화를 연결하거나, 상담원 연결, 오퍼레이터 서비스를 제공할 수 있게 된다. 이외에 Annex E transport UDP(포트

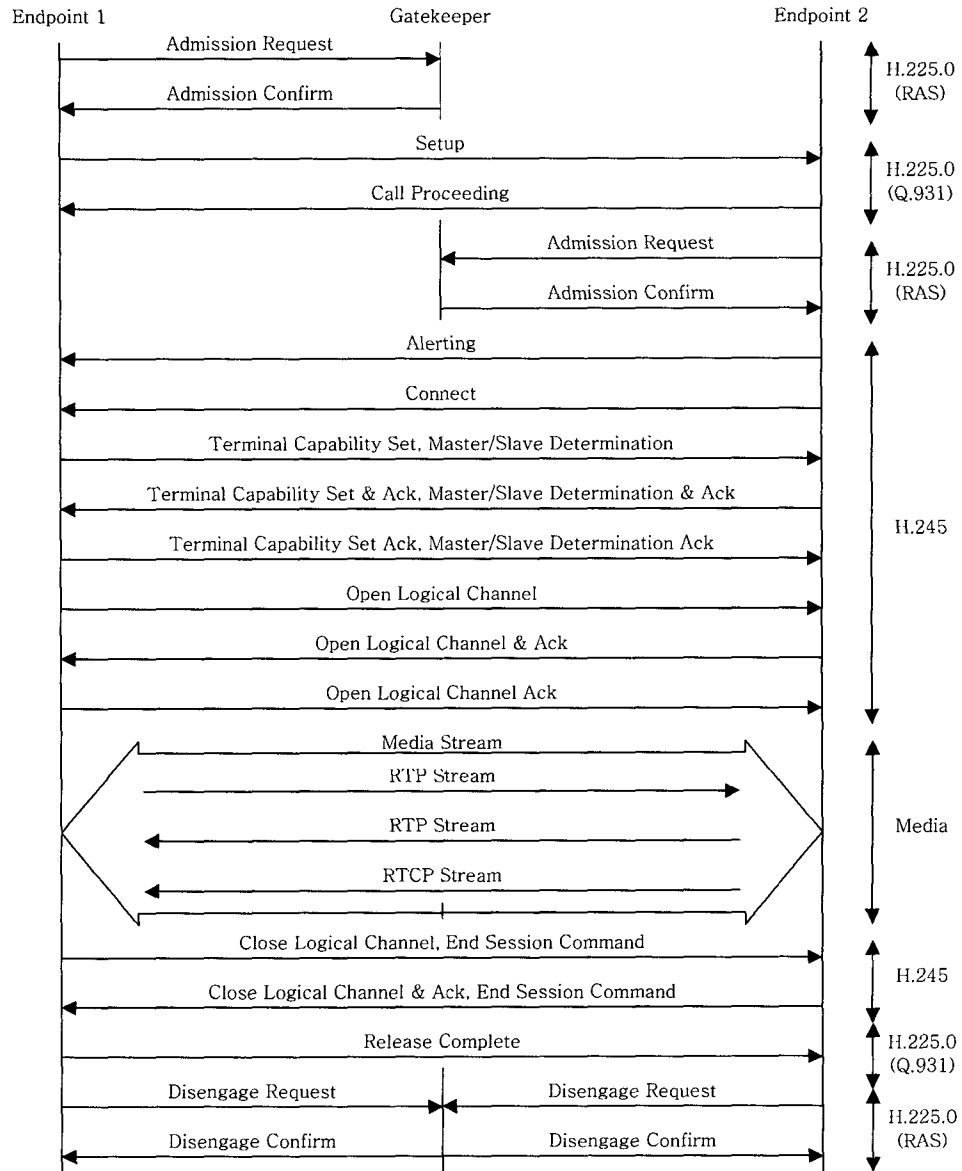


그림 1. 전형적인 H.323 기반 VoIP 호처리 절차

2517)와 Annex G(포트 2099)와 같은 새로운 information flow 형식을 정의하였다. 버전4의 특징은 실시간 인터넷 팩스를 위한 T.38을 추가(Annex D)한 것을 특징으로 한다. 또한 Annex F(SETS)를 위한 보안(Annex J), http 기반 서

비스 제어 트랜스포트 채널(Annex K), Stimulus Protocol(Annex L), 신호 프로토콜 QSIG와 ISUP의 터널링(Annex M)을 추가하였다. H.323의 Annex와 Appendix의 추가 사항은 <표 3>에 나타난 바와 같다.

〈표 3〉 H.323 Annex 및 Appendix

Annex/Appendix	제 목	추가된 H.323 버전
Annex A	H.245 Messages Used by H.323 Endpoints	버전1~버전5
Annex B	Procedures for Layered Video Codecs	버전2~버전5
Annex C	H.323 on ATM	버전2~버전5
Annex D	Real-time Facsimile over H.323 Systems	버전4~버전5
Annex E	Framework and Wire-protocol for Multiplexed Call Signalling Transport	버전3~버전5
Annex F	Simple Endpoint Types	버전4~버전5
Annex G	Text Conversation and Text SET	버전4~버전5
Annex H	User, Terminal and Service Mobility in H.323	버전5
Annex I	Packet Based MM Telephony over Error Prone Channels	버전5
Annex J	Security for SET	버전4~버전5
Annex K	HTTP Based Service Control	버전4~버전5
Annex L	Stimulus Signaling	버전4~버전5
Annex N	End to End QoS Control and Signalling in H.323 Systems	버전5
Annex M.1	Tunneling of QSIG	버전4~버전5
Annex M.2	Tunneling of ISUP	버전4~버전5
Appendix I	Sample MC to Terminal Communication Mode Command	버전1~버전5
Appendix II	Transport Level Resource Reservation Procedures	버전2~버전5
Appendix III	Gatekeeper Based User Location	버전2~버전5
Appendix IV	Signalling Prioritized Alternative Logical Channels in H.245	버전3~버전5
Appendix V	Use of E.164 and ISO/IEC 11571 Numbering Plans	버전4~버전5

3. H.323 버전5의 특징

버전5 규격에서는 터미널(User Terminal)과 서비스의 이동성(Service Mobility), 서비스 품질(QoS) 제어 기능을 제공하기 위한 Annex H와 Annex I, Annex N에 대한 표준 초안 작업을 추진하고 있다. Annex H는 이동성 기능을, Annex I와 Annex N은 서비스 품질 제어 기능을 제공하며 그 주요 내용은 다음과 같다.

가. Annex H(User, Terminal, and Service Mobility in H.323)

Annex H는 H.323 시스템에 사용자와 터미널, 서비스의 이동성을 제공하기 위하여 새로운 기능과 프로토콜이 추가되었고 특히, 이동성 관리 기능을

위하여 HLF(Home Location Function), VLF(Visitor Location Function), AuF(Authentication Function), IWF(Interworking Function)와 같은 4개의 새로운 기능 개체(entity)가 추가된 것을 특징으로 한다. HLF는 이동 가입자 관리용 데이터베이스이고 VLF는 담당 구역(zone) 내에서 H.323 이동 터미널의 로밍을 제어하는 기능 개체이다. 그리고 AuF는 HLF에 등록된 H.323 이동 가입자에 대한 인증 정보를 저장하는 기능 개체이고 IWF는 H.323 이동망과 PLMN(Public Land Mobile Network) 및 ISDN, PSTN, PDN과 같은 고정망 간을 상호 연동하기 위한 프로토콜 변환 기능을 제공하는 기능 개체이다. 각 기능 개체는 그림 2에 나타난 바와 같이 기존의 H.323 기능 개체들과 연동하여 H.323 시스템에 이동성을 제공할 수 있다.

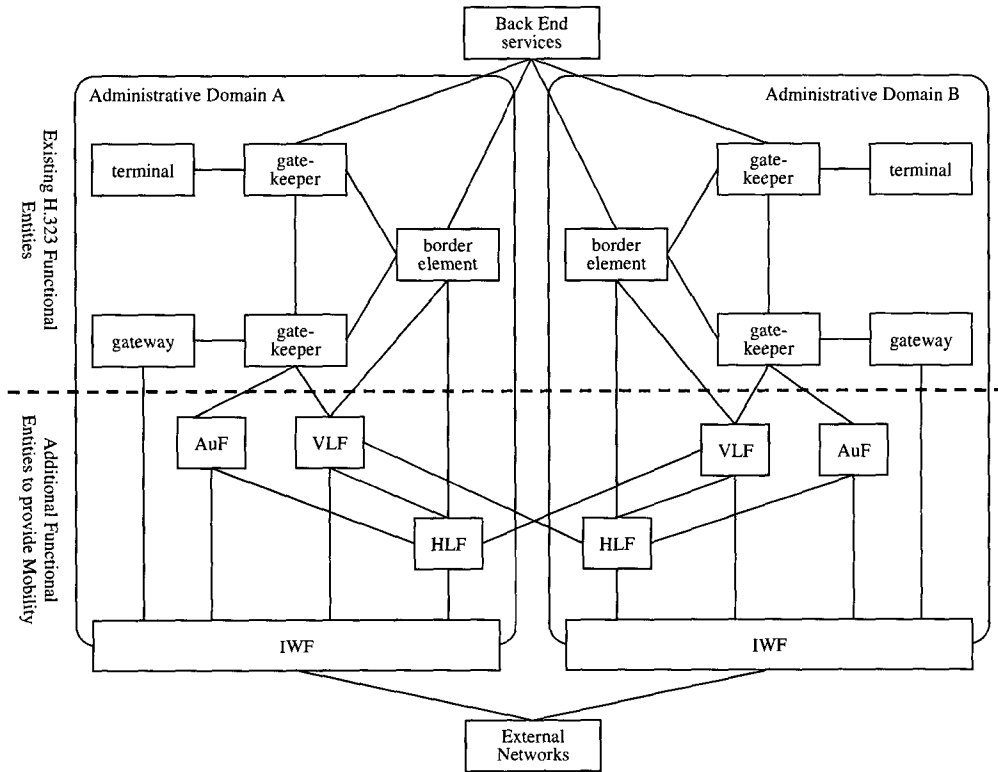


그림 2. H.323 Annex H 이동성 기능 구조도

나. Annex I(Packet based Multimedia Telephony over Error Prone Channels)

무선 환경에서 QoS를 제어하기 위하여 전송 계층 이하의 하위 계층에서의 전송과 관련된 사항을 주로 다루고 있으며 이동성과 관련하여 Annex H와 비교해 보면 Annex I는 지연이 낮은 유무선 패킷망에서 로밍 중인 H.323 터미널에 대한 호를 유지하기 위한 절차들을 정의하고 있다. 따라서 채널 코딩 기법과 기존의 영상/음성 코덱에 관련된 오류 정정 및 오류 은폐(concealment) 기법을 이용하여 하위 계층에서의 QoS 제어가 가능하다.

다. Annex N(End to End Quality of Service Control and Signalling in H.323 Systems)

Annex N은 QoS의 신호 처리와 제어를 위한 H.323 QoS 구조와 기법들을 정의하는 것을 특징으로 하고 있으며 현재까지는 미디어 스트림 자체에 대한 QoS만을 기술하고 있고 신호 처리 메시지에 대한 QoS는 계속 연구 중에 있다. H.323 시스템의 망 종단간 QoS를 제어하기 위해서는 응용 계층에서 동작하는 H.323 QoS 기법과 RSVP나 DiffServ 등과 같은 전송 계층에서 동작하는 QoS 기법이 유기적으로 동작해야 하므로 Annex N의 H.323 QoS 구조는 그림 3과 같이 H.323 응용 평면과 IP 전송 평면으로 구성되어 있다. 또한 H.323 QoS 구조에는 H.323 QoS를 제어하기 위한 새로운 기능 개체인 EPQoSE(End Point QoS Entity), QoSPE(QoS Policy Entity), QoSSM(QoS Service Manager), RM(Resource Manager)이 정의되어 있다.

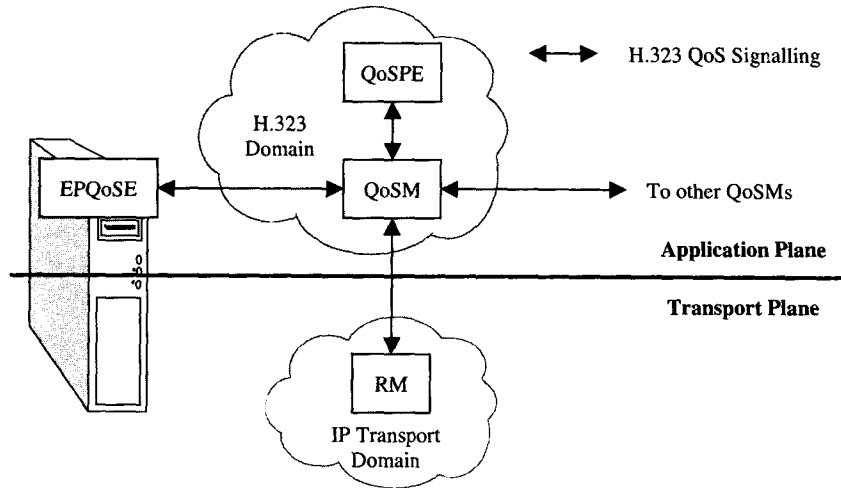


그림 3. H.323 Annex N QoS 구조

Ⅲ. H.323 기반 시스템 기술

VoIP 관점에서 본 H.323 표준에 근거한 시스템은 H.323 단말장치, 게이트키퍼, 게이트웨이, 그리고 서비스 서버로 구분할 수 있으며, 본 절에서는 관련 국내표준 규격안에 근거한 시스템별 기술적 이슈를 중심으로 기술한다.

1. H.323 단말장치 기술

H.323 기반 인터넷 텔레포니 단말표준(안)(3)은 VoIP 포럼주도로 H.323 버전2를 기반으로 오디오 서비스를 지원하는 단말(Audio Simple Endpoint Type)이 지원해야 하는 기능과 프로토콜 및 절차를 정의하는 동시에, 국제적 상호운용성을 확보하기 위하여 IMTC(International Multimedia Telecommunication Consortium)의 INOW! 단말 프로파일을 추가하여 공개되었다[13].

단말표준안은 단말 음성코덱, Pre-granted ARQ 및 Fast Connect 절차, H.225.0 기반의 RAS 및 Call Signaling, H.245 기반의 Control Signaling 등 VoIP 단말장치의 기능, 프로토콜, 절

차와 H.235 기반의 보안규격, H.341 기반의 운용관리 규격, IMTC 프로파일 기반의 상호운용성을 포함하여 작성되었으며, 구현을 위한 정보로서 Open Logical Channel, Forward Logical Channel Parameters 등에 대한 가이드 정보와 메시지 형식 및 절차에 대한 세부사항을 부록으로 수록하고 있다.

그림 4에 전형적인 H.323 단말장치의 구조도를 도시하였으며, VoIP 단말의 특성은 다음과 같다. H.323 기반 VoIP 단말장치의 미디어 기능은 음성 기능(Voice-capability)으로 G.711(A-law and μ -law)을 강제사항으로 권고선택사항은 G.723.1, G.729a, GSM이며 권고선택사항으로는 위의 코덱들로 조합된 오디오 잉여 인코딩 방식이 된다. 또한 오디오 SET 디바이스는 단지 대칭적인(symmetric) 오디오 동작 방식을 지원하고, 데이터 기능은 지원하지 않으며, DTMF 처리기능은 강제사항이다. H.225.0 Information 메시지를 통한 DTMF 전달은 강제사항이며, RTP 유료부하를 통한 In-band 전달방식은 향후 정의한다. 비디오와 T.120 기반의 데이터 기능은 지원하지 않으며, 미디어 분배시 유니캐스트 지원은 강제사항이다. 제어 기능 관련 SET 단말이 제공해야 하는 최소한의 제어 기능은 H.323 권고안 버전

Audio/Video		Terminal Control & Management				Data
G.7xx	H.26x	RTCP	H.225.0 (RAS)	H.225.0 (Q.931)	H.245	T.124 T.125
UDP			TCP			T.123
Network Layer						
Link Layer						
Physical Layer						

그림 4. 전형적인 H.323 단말장치 구조도

2에 정의되어 있는 Fast Connect 절차는 강제사항이며, H.450.x 기반의 부가 서비스에 대한 지원, H.245 메시지와 관련 절차에 대한 지원, 동시에 여러 개의 콜/컨퍼런스에 대한 지원은 선택사항이며 오디오 SET 디바이스는 MC (Multipoint Controller) 제어 기능을 허용하지 않는다.

오디오 SET 디바이스들은 필수적으로 RAS (Registration, Admission and Status) 시그널링 (H.225.0), 호처리(H.225.0), 멀티미디어 시스템 제어 시그널링(H.245), 미디어 패킷화 및 전송(H.225.0, RTP), 부가 서비스(H.450.x), 다지점 컨퍼런스 동작, Loosely-coupled 컨퍼런스(H.332), 관리 정보 베이스 (H.341) 관련 절차를 지원하여야 한다.

단말장치 관련 특기사항으로 단말의 보안기능을 선택적으로 사용할 수 있는데, 이를 보안 오디오 세트 (SASET)로 정의하여 H.235 Annex D의 베이스라인 보안 프로파일의 특성을 사용한다. 보안 기술을 구현할 때는 GRC(Gatekeeper Routed Call) 방식의 호처리 모델을 사용하여야 하며 다른 H.323 장치와의 통신은 기본적으로 Fast Connect 절차를 사용하여야 한다. H.323 기반의 보안기술은 인증, 무결성, 기밀성, 키관리의 관점에서 RAS, H.225.0, H.245 각각의 처리 절차에 따라 적용하여야 하는데 RAS 절차에서의 비밀번호 사

용시 HMAC-SHA1-96을 사용하고 키 관리를 위해서는 Subscription-based password 할당을 사용한다. H.225.0 절차와 H.245 절차에서의 인증과 무결성 보장을 위해서도 HMAC-SHA1-96을 사용하고 RTP를 사용하는 음성 통화시에는 56비트 DES, RC2-호환, 168비트 Triple-DES, 그리고 국내 암호표준인 SEED(TTA.KO-12.0004)를 사용할 수 있다.

2. 게이트웨이와 게이트키퍼 시스템 기술

H.323 게이트웨이와 게이트키퍼 시스템을 구성하는 경우 주로 도메인내 게이트키퍼와 게이트웨이간 상호 연동이 이슈이며, 다음과 같은 H.323 관련 기술이 고려되어야 한다. 통합메시징이나 수신자 과금, 운용관리 서비스 서버는 기본적으로 게이트키퍼와 H.323 절차를 준용함으로써 H.323 기반의 서비스를 실시할 수 있다.

먼저, RAS 절차의 경우 lightweight RRQ 메시지(Keep alive 등록 메시지)에 대해서 게이트키퍼와 게이트웨이는 이를 지원해야 하며 RRQ 메시지의 keepAlive 필드는 true 값을 설정하여야 한다. 게이트키퍼와 게이트웨이는 대체 게이트키퍼(alternate gatekeeper)의 정보를 교환할 수도 있는데 이 경우 GCF, RCF, GRJ, RRJ

메시지 안에 alternative gatekeeper 파라미터인 alternateGatekeeper 필드를 지원하도록 하여야 한다. 게이트웨이는 ARJ, BRJ, LRJ, DRJ, URJ, INAK 응답 메시지 안의 대체 게이트키퍼 파라미터인 altGKinfo 필드를 지원하여야 한다.

게이트웨이와 게이트키퍼 역시 대체 Endpoint를 지원해야 하고 해당하는 보안 토큰을 지원할 수도 있고, 게이트웨이는 5개 이상의 다른 엔드포인트를 관리할 수 있어야 한다. 게이트웨이와 게이트키퍼는 효율적인 자원 할당을 지원하기 위해 RAS Resource Availability 메시지(RAI)를 지원해야 하며, RAS 메시지 교환동안 타임아웃을 방지하기 위하여 RIP (Request In Progress) 메시지를 지원해야 한다.

종종 게이트키퍼와 게이트웨이간 호 처리 모델이 논란이 되며, H.323 게이트키퍼는 GRC와 DRC 호 모델을 지원하여야 하고, 게이트키퍼의 기본 호 모델은 GRC로 한다. 호처리와 관련하여 게이트키퍼는 H.323 버전2의 Fast Setup을 필수사항으로 지원해야 하지만, 수신측이 Fast Connect를 지원하지 않는 경우에는 송신측에서 Normal Setup을 지원하여야 할 것이다.

게이트웨이와 게이트키퍼는 H.225.0 메시지 내에 H.245 메시지를 인캡슐하는 것을 지원해야 하는데, 송신 엔드포인트가 H.245 터널링 방식으로 메시지를 전송한 경우 수신 엔드포인트가 이를 지원하지 못하면 송신 엔드포인트가 별도의 H.245 채널을 이용하여 메시지를 전송하여야 한다. 예외 처리 기능으로서 게이트웨이와 게이트키퍼는 단절 원인 코드(disconnect cause code)와 이유(Reason phrase)를 전달하여야 하고 이에 따른 적절한 조치를 취하여야 한다.

게이트웨이와 게이트키퍼간 다이얼링을 위해 1단 접속 다이얼링은 Calling Party Number 또는 Calling Line Identifier을 기본으로 한 1단 접속 다이얼링(single stage dialing) 방식을 지원해야 하며, 신용카드 통화 등에 사용하기 위한 2단 접속 다이얼링(double stage dialing)을 지원할 경우, 가입자

인증을 지원하여야 한다. 가입자 인증은 패스워드 기반 해싱 방식을 사용하여 사용자 이름과 패스워드를 기본으로 하여야 한다.

과금정보의 생성 및 유지도 매우 주요한 이슈이며, 게이트키퍼는 실시간으로 CDR을 생성할 수 있어야 하며, 대체 게이트키퍼로 전환되는 경우, 기본 게이트키퍼는 이전에 설정된 호의 CDR 정보를 손실하지 않아야 한다.

게이트웨이는 G.729a, G.723.1 그리고 G.711 우선순위로 음성코덱을 지원해야 하며, DTMF와 MF 인코딩과 디코딩을 지원해야 한다. DTMF와 MF 지원시 Out of Band 방식을 필수사항으로 하고, DTMF와 MF를 Out of Band 방식으로 전송하는 경우 H.225.0 메시지(UserInformation Keypad facility)로의 전송을 기본으로 하고, H.245(UserInputIndication) 메시지는 선택사항으로 하여야 한다.

H.323 기반의 인터넷 팩스 서비스를 위해서 게이트웨이는 팩스만을 지원하는 경우 T.38 Annex B를 그리고 팩스와 음성을 지원하는 경우 H.323 Annex D를 지원해야 하는데, T.38 실시간 인터넷 팩스 프로토콜을 지원시 V.21, V.27ter, V.29, V.17 UDP/IP의 지원은 강제사항이다. V.34와 TCP/IP의 지원은 선택사항으로 구현하여도 무방하다. 또한 팩스 능력을 위한 H.245 버전6의 신택스를 지원해야 하며, 에러 정정을 위한 Redundancy 방식의 처리 기능은 강제사항이며 선택적으로 FEC 방식을 사용한다.

3. VoIP 사업자간 연동 시스템 기술

다수의 인터넷 전화사업자들이 존재하는 통신 환경에서 원활한 VoIP 서비스를 제공하려면 사업자들의 도메인간 상호연동 문제가 필수적으로 해결되어야 하는데 [4.14], 인터넷 전화사업자들은 하나 또는 여러 개의 H.323 서비스 도메인을 구성 관리하게 되며, 전화 서비스의 상호연동 속성상 궁극적으로는 국내 그리고 국

제적으로 하나의 통합된 H.323 서비스 통신망을 구성하게 된다. 현재까지 사업자간 상호운용이 곤란한 문제로서는 H.323 버전 문제, 호 설정 모델 및 방식, 다중 음성코덱 지원능력, 부가서비스 제공시의 DTMF 처리 방식, 호 해제시 해제의 원인을 알려주는 코드의 교환 및 능력, 시간동기화, 과금정보 기록(CDR), 생성 및 교환, 사용자 및 사업자 인증기능, 상이한 사업자간 연동 방식(OSP, Annex G) 등이 주요 요소인 것으로 알려지고 있어 음성 서비스의 시행 특성상 표준화가 곤란한 문제들을 구체적으로 제공하기 위한 기술적 표준이 필요하다. 국내의 경우 2001년 작업이 완료된 H.323 기반 도메인간 연동기술은 기본문서로서 ITU-T의 H.323 관련 표준과 ETSI의 OSP(Open Settlement Protocol), IMTC의 iNOW 표준을 참조하고, T.38 기반의 실시간 인터넷 팩스 서비스 및 보안 관련 상호운용 기능을 위해 IETF의 RFC2104, 2404등도 포함하여 검토하여야 한다.

H.323 기반 VoIP 사업자간 연동을 위한 주요 기술적 특징을 각 이슈별로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 사업자간 연동을 위한 상이한 국제 연동표준 문제이다. 현재 유럽의 ETSI OSP와 ITU-T의 H.225.0 Annex G 방식이 공존하는 현실에서 OSP 방식이 H.323 및 SIP 프로토콜을 모두 지원(Annex G의 경우 H.323만 지원)하며 기술적으로 우위에 있다는 점에서 OSP 방식을 권장하도록 결정하였고, Annex G 프로토콜은 선택사항으로 추가된다. 둘째, 사업자 정산 통신 모델에서는 Back-end 서버의 형태인 Clearing House 모델을 채택하고 OSP와 Annex G 기반 도메인간의 연동이 가능하여야 한다. 셋째, OSP 프로토콜과 Annex G 프로토콜의 서비스 단계별 절차 및 기능, 형식, 상호 정보교환이 이루어져야 한다. 넷째, H.323 기반의 게이트키퍼 호 모델은 GRC(Gatekeeper Routed Call signaling)와 DRC(Direct endpoint Routed Call signaling)를 모두 지원하여야 하며 GRC를 기본 호 모델로 한다. 다섯째, 호 제어절차는 H.323 버전2의 Fast Setup 기능을

필수사항으로 사용하고, 호 종료 원인 코드, 절단 코드 전달기능, Keep-alive 메시지 지원기능을 필수기능으로 제공하여야 한다. 여섯째, OSP와 Annex 방식 각각에 대한 과금 정보의 생성 및 목록의 상세 필드를 정의하고 규정하였다. 일곱째, VoIP 음성코덱의 경우, G.729a, G.723.1, 그리고 G.711의 지정 및 우선순위를 사용하고, 부가서비스의 연동시 가장 문제가 되어 왔던 전화디지트 정보(DTMF와 MF) 처리를 위해 패킷망에서는 기본적으로 디지털 방식의 Out of band 방식으로 하되, H.225.0 메시지 채널을 통해 전송하는 것을 기본사항으로, H.245 채널사용은 선택사항으로 한다. 여덟째, 호처리 과정에서 국제와 국내 번호를 포함하는 E.164 Prefix를 처리하는 주체를 게이트키퍼는 필수로, 게이트웨이인 경우 선택사항으로 발신자와 착신자 모두 처리 가능한 것으로 하여야 한다. 아홉째, 안정적인 사업자 도메인간 시각연동을 위해 IETF RFC-1119, 1305, 2030 기반의 네트워크 시간 프로토콜을 사용하여 서비스와 운용 및 과금처리시 시각동기를 확보하여야 한다. 열번째, 호 부인 방지를 위한 토큰과 형식을 구현하여야 한다. 열한번째, 실시간 인터넷 팩스 서비스 연동을 위해 게이트웨이가 팩스 서비스만을 지원하는 경우에는 T.38 Annex B규격을, 팩스와 전화서비스를 모두 지원하는 경우에는 H.323 Annex D규격을 지원하도록 하였다.

사업자간 연동을 위한 특기사항으로서 보안기능을 위해 OSP의 경우 SSL(Secure Socket Layer) 버전 3.0과 TSL(Transport Layer Security) 버전 1.0기능은 선택사항으로, Annex G의 경우 H.235 Annex D에서의 메시지 인증, 무결성 및 기밀성을 선택사항으로 사용할 수 있다.

IV. 검토 및 결론

H.323 표준권고가 SIP에 비해 표준 기술의 정확성을 가지고 있음에도 불구하고 아직까지 이기종 단말장

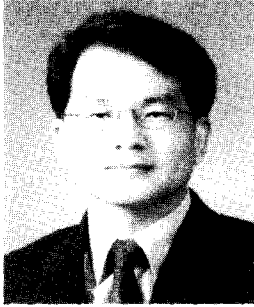
치와 이기종 게이트웨이 및 게이트키퍼간 연동, 이기종 게이트웨이와 게이트키퍼간 연동성 문제를 현장에서는 아직까지 해결하지 못하고 있으며, 이는 사용자 인증방식 등 표준화 작업에서 기술하기 어려운 다양한 VoIP 서비스 구조의 특수성 및 이와 관련된 비표준 프로토콜 처리문제에 기인한다. 결국 VoIP 국제표준이 존재한다고 하더라도 국가 또는 단체의 사정에 맞는 적합한 기술표준과 노하우를 가지고 있지 않으면 관련 서비스 및 통신망이 외국에 종속될 수 밖에 없다는 것을 단적으로 보여주는 사례라고 생각된다.

향후 통신망이 유무선 통합환경에서 패킷기반으로 통합되고 궁극적으로 VoIP가 기존의 전화서비스를 대체함으로써 기존의 방대한 회선 기반 장비와 서비스 시장을 교체할 수 있는 영향력이 큰 분야로 인식되고 있는 현재, VoIP 기술관련 연구 개발은 VoIP를 독립된 별도의 통신 표준이나 기술로 보기보다는 유관 통신 표준과 기술(음성코덱, 미디어처리, MPLS, 광인터넷, QoS, Queueing, 유무선 통신망 기술 및 프로토콜)의 통합체로 취급하고 이를 유기적으로 결합하여 추진하는 형태가 되어야 할 것으로 판단된다.

또한 VoIP 서비스가 과거의 음성 서비스를 모방하는 형태에서 현재 다양한 IP 서비스와 통합되는 형태로 빠르게 시장과 기술분야에서 진화하고 있으므로 VoIP 관련 연구개발은 정부, 통신망사업자, 국책연구소, 장비 및 서비스 업체, 시험기관 그리고 학계의 국내 역량을 체계적으로 결집하고 협력하여 국제 경쟁력이 있는 VoIP 장비와 기술을 개발하여야 한다. 이를 위해서는 원천성과 핵심성 있는 선도기술 개발, 새로운 국제표준 기술개발, 국내 제품의 선도적 상호 연동성 기술 확보, 국내 초고속 인터넷 기반을 활용한 적기 시장창출 및 서비스 제공이 시급하다고 판단된다.

참고문헌

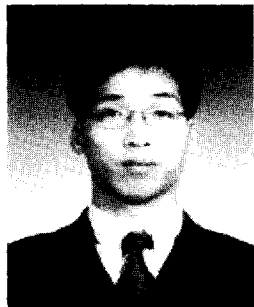
1. 한국전자통신연구원, "인터넷 텔레포니 현황 및 전망," pp.5-6, 2000.7.
2. 이일진, 강신각, "국내 VoIP 표준화 활동," 정보처리학회지, 제8권 제2호, pp.112-117, 2001.3.
3. VoIP Forum, "H.323 기반 인터넷 텔레포니 단말 표준(안)," 2001.4.
4. VoIP Forum, "H.323 기반 인터넷 텔레포니 도메인간 상호운용 표준(안)," 2001.9.
5. 김태준, 강태규, 김도영, "전화망과 인터넷의 복합망에서 서비스 플랫폼의 기능 구조 연구," 한국통신학회 추계종합학술발표회 논문집, pp.617-620, 2000.11.11.
6. 강태규, 김도영, "차세대 인터넷 서비스 고도화를 위한 IETF의 인터넷 지능망 표준화 동향 분석," 한국전자통신연구원 주간기술동향, 제953호 pp.1-17, 2000.7.4.
7. 고기원, "서비스 및 단말 기술분야의 표준화동향분석 및 표준화연구," 2000년도 정보통신표준화활동 지원사업 소과제 연구보고서 2000 TC01, 2000.12.31.
8. 이경희, 설동명, 김두현, "VoIP를 위한 H.323 기술," 정보처리학회지, 제8권 제2호, pp.22-26, 2001.3.
9. 김도영, 강태규, 김대웅, "VoIP 국내외 기술동향 및 발전전망," 전자공학회지, 제28권 제6호, pp.699-705, 2001.6.
10. ITU-T, "Recommendation H.323; Packet-based multimedia communications systems," 1996-2000.
11. ITU-T, "Recommendation H.225.0: Call signaling protocols and media stream packetization for packet based multimedia communication systems," 1996-2000.
12. ITU-T, "Recommendation H.245; Control protocol for multimedia communication," 1997-2000.
13. IMTC, "IMTC-101-2000; iNOW Terminal Profile," 2000.
14. IMTC, "IMTC-100-2000; iNOW Inter-domain Telephony Profile," 2000.



김도영

1985년 성균관대학교 전자공학과(학사), 1987년 동대학원 전자공학과(석사), 1987년 2월 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크연구소 책임연구원, VoIP기술팀장, 2000년 12월 ~ 현재: VoIP 포럼 H.323 기술분과위원장, <관심분야> VoIP(Voice over IP), 고속

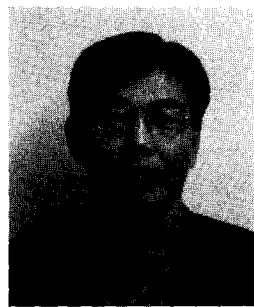
실시간 QoS 데이터 처리, 멀티미디어 게이트웨이



이응돈

1994년 경북대학교 전자공학과(학사), 1996년 동대학원 전자공학과(석사), 1996년 2월 ~ 1999년 11월 대우전자 VCR 사업부 및 정보통신 사업부 근무 VCR 개발 및 STB EPG 구현, 1999년 12월 ~ 현재: 한

국전자통신연구원 네트워크연구소 연구원 <관심분야> VoIP(Voice over IP), 음성 트랜스코딩, 오류제어부호



김봉태

1983년 서울대학교 전자공학과(학사), 1991년 NCSU 컴퓨터공학과(석사), 1995년 NCSU 컴퓨터공학과(박사), 1983년 3월 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크연구소 책임연구원, 네트워크핵심기술연구부장, <관

심분야> VoIP, SoC, 모뎀, 멀티미디어 신호처리, 멀티캐스팅, 네트워크 시스템