

主題

# 인터넷전화 도입을 위한 기술 및 시장의 주요 이슈

CST 연구소장 이 인 화, CST 팀장 박 종 계

차 례

1. 개 요
2. VoIP 기술 동향
3. VoIP 시장 및 사용자 요구 사항 분석
4. VoIP 이슈
5. 결 론

## 1. 개 요

VoIP(Voice Over IP) 기술은 인터넷 망 계층 프로토콜인 IP(Internet Protocol) 상에서 데이터 뿐만 아니라 음성 서비스를 동시에 제공할 수 있도록 지원하는 기능 이외에 멀티미디어와 각종 부가서비스를 제공할 수 있는 기술이다. 음성망과 데이터망이 어떤 형태로든 수렴, 통합하는 방향으로 진화될 것이라는 사실에는 대부분의 사람들이 이견이 없으며, 이러한 통합망에서의 가장 중요한 기술의 하나라고 인식되고 있다. VoIP 관련 표준화는 IETF와 ITU-T에서 진행되고 있으며 ITU-T는 H.323 시스템을 기반으로 하여 각종 표준을 제정하고 있으며 IETF에서는 SIP를 중심으로 표준화를 진행하고 있다. 현재 VoIP 기술에 초점이 되고 있는 주요 이슈는 데이터를 위해 최적인 패킷망을 통해 이용자의 요구를 충족

히 만족시킬 수 있는 통화품질 보장 여부이다. 패킷화된 다중서비스망의 성공을 보장하기 위해서는 기존의 PSTN망과 동등한 수준의 품질을 제공하여야 한다. 본 고에서는 이러한 VoIP의 기술 동향, 시장 및 사용자 요구사항 분석, 최근의 VoIP의 이슈에 대해서 살펴보고자 한다.

## 2. VoIP 기술 동향

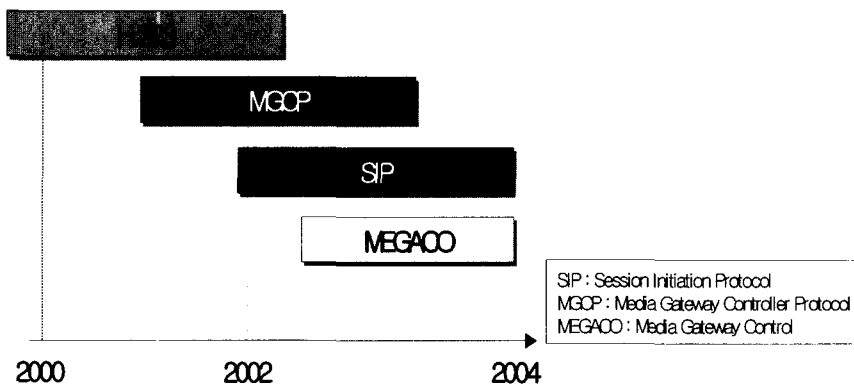
본 절에서는 VoIP의 기술 발전 현황과 장비 개발 업체들의 동향에 대해서 살펴보기로 한다. 최근의 VoIP 기술은 기존의 H.323 기술에서 SIP로 발전하고 있는 추세이다. H.323은 QoS(Quality of Service)가 보장되지 않는 LAN 상에서 실시간 음성/데이터/오디오를 전송하는 표준 프로토콜로써 호설정 기능에 매우 복잡성이

증대되는 단점을 가지고 있다[1]. 그에 반해 SIP(Session Initiation Protocol)는 인터넷상에서 멀티미디어 서비스를 위한 표준 Web-Oriented Client-Server 프로토콜로써 H.323에 비하여 간단한 호설정 기능을 가지고 있는 장점을 가지고 있다[2]. 게이트웨이 제어 프로토콜인 MGCP(Media Gateway Controller Protocol), H.248과 MEGACO(Media Gateway Control)는 외부의 Call Agent에 의하여 게이트웨이를 제어하는 기능을 담당하고 있으며 대형 게이트웨이 시스템에 적합하다[3][4]. MGCP의 표준화는 IETF에서 추진하였으며 H.248은 ITU-T에서 추진하였다. 그러나 현재는 두 기관에서 공통으로

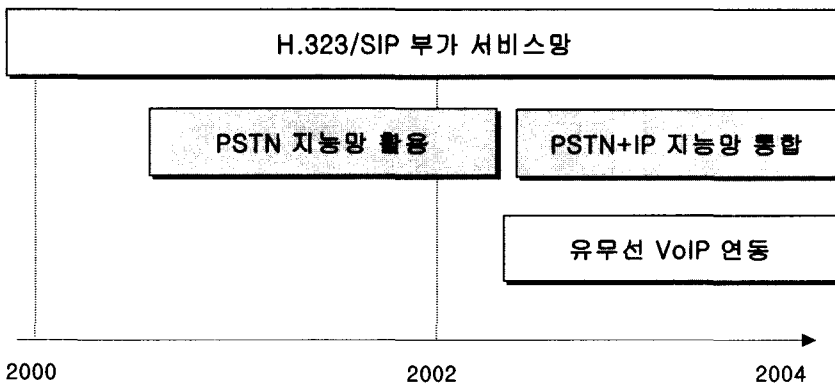
MEGACO에 대한 표준규격을 제정하고 있다. 그림 1은 VoIP에서 추진하고 있는 프로토콜의 표준화 현황에 대하여 나타낸 것이다.

VoIP 네트워크 진화 동향은 최근에는 H.323 또는 SIP 부가 서비스망 형태와 PSTN의 지능망을 활용한 형태로 사용되고 있으며, 향후 PSTN과 IP망의 융합과 유.무선 VoIP 연동 추세로 진화될 전망이다. 그림 2는 VoIP 네트워크 진화에 따른 동향을 나타낸 그림이다.

VoIP 장비는 기존의 소프트웨어만을 이용하여 음성을 인터넷에 변환시키는 기술에서 최근 라우터에 음성모듈을 장착하여 게이트웨이로 사용하는 방법, 단독형 장비에 게이트웨이 기능만 제공



(그림 1) VoIP 프로토콜 표준화 현황



(그림 2) VoIP 네트워크 진화 동향

하는 방법과 교환기에 IP 카드를 장착해 사용하는 방법 등이 출시되고 있으며 향후에는 교환기를 전혀 쓰지 않는 순수한 VoIP 장비가 출시될 것으로 예상된다.

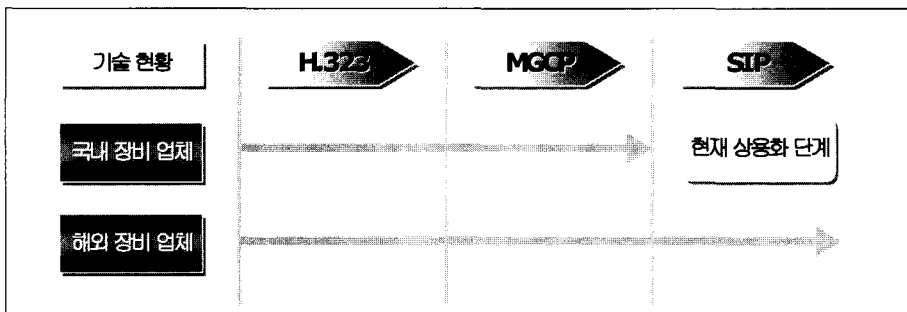
국내 장비 제조업체들은 2002년까지 H.323, MGCP 기반의 장비만을 생산하였으나 현재 H.323, MGCP, SIP를 포함하고 있는 장비가 출시 중에 있으며 국내 장비 제조 업체들간의 상호 운영성을 위한 방안으로 컨소시엄 구성을 고려하

고 있다. 하지만 해외 장비 제조업체들은 2002년부터 H.323, MGCP, SIP, MGACO등을 모두 탑재하고 있는 장비들을 출시하고 있으며 현재 제품들에 대한 상호 연동성 테스트를 마친 상태이다. 그림 3은 국내외 장비 개발 업체들의 기술 개발 현황에 대하여 나타내고 있다.

현재 국내 VoIP 장비 제조업체들은 핵심장비에 대하여 외산 부품에 대한 의존도가 지나치게 높으며 특히 게이트웨이나 게이트키퍼와 같은 제

[표 1] 국내외 VoIP 장비 제조업체 제품 및 특징

제품군	업체명	제품명	Protocol	특징
액세스 게이트웨이	3Com	Total Control 1000 Total Control 2000	SIP Megaco/H.248	IP 팩스, 결제 서비스, 통합 서비스
트렁크/액세스 게이트웨이	LG전자	AX시리즈 스타렉스시리즈	H.323/SIP	
	제너시스템즈	X-MG, X-MGC X-SG, x-GK	H.323/SIP	
	Cisco	Cisco AS 5300	H.323, SIP	음성/팩스 특성 카드 내장된 호 세무 사항 기록
	코스모브리지	스프링, CTG시리즈, CMC3000, TA3000	MGCP H.323/SIP	
	Clarent	Gateway 1200		G.711, G.723.1, G.729a 에코 소거기 G.165
트렁크 게이트웨이	Lucent	Signaling Gateway	MGCP	멀티프로토콜 인터워킹 지원
트렁크 게이트웨이 소프트스위치	Souns Network	GSX 시리즈 SGX 시리즈		IP 망과 회선 교환망간의 액세스를 제공



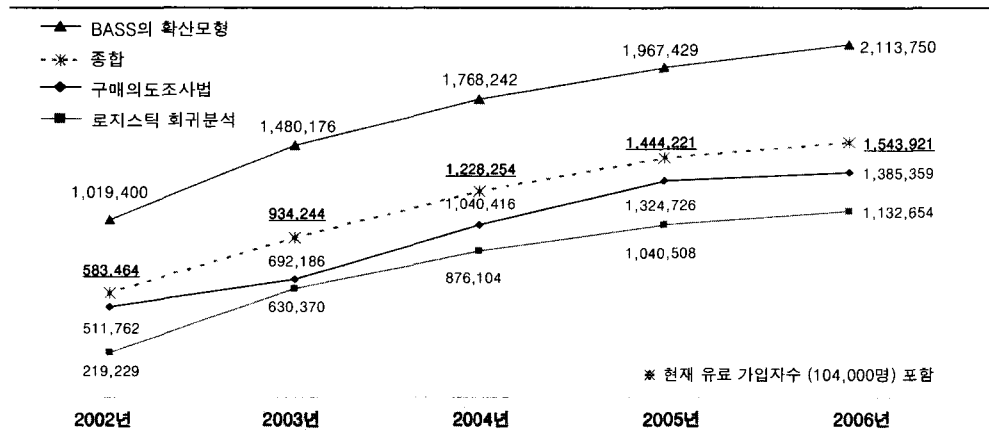
[그림 3] 국내외 장비 개발업체 기술 현황

품들은 일부 소프트웨어나 외장만이 국산 장비로 개발되고 있다. IP폰 경우 국산화 제품에 성공하였으나 가격 경쟁력면에서 대만 제품에 고전할 것으로 예상된다. 그러므로 국내 장비 제조업체들은 VoIP 산업계에서 세계적인 인지도를 확보하기 위하여 적극적인 핵심기술 개발과 더불어 국제 표준화 작업을 선도할 수 있어야 하며 VoIP 서비스 사업자와의 제휴를 통한 토탈 솔루션/서비스를 제공하여야 한다. 표 1은 국내외 장

비 제조업체들의 제품 현황 및 특징에 대하여 나타내고 있다.

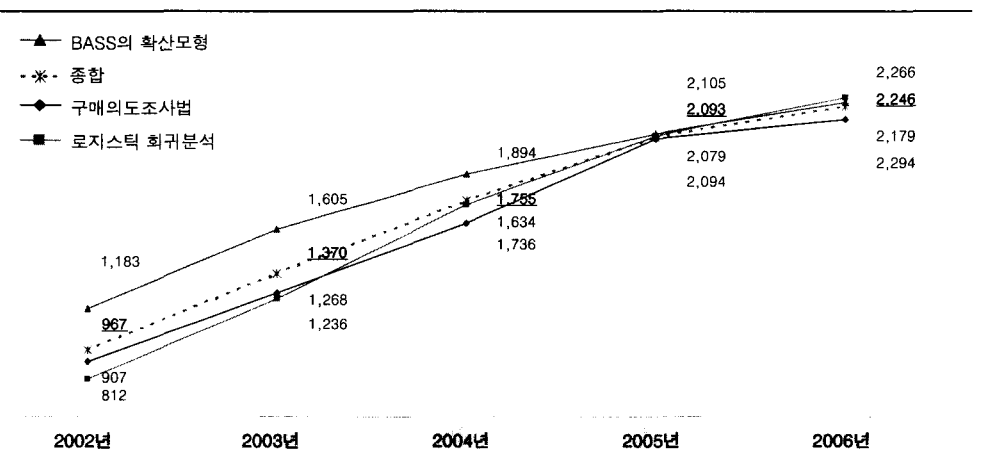
### 3. VoIP 시장 및 사용자 요구사항 분석

본 절에서는 VoIP 서비스 사용자들을 개인과 기업으로 분류하여 기본전화 서비스와 부가 서비스에 대한 요구사항에 대해서 살펴보기로 한다.



[그림 4] 개인 사용자의 인터넷전화 수요 예측

출처 : VoIP 수요현황 자료(CST 시스템 연구소)



[그림 5] 기업 사용자의 인터넷전화 수요 예측

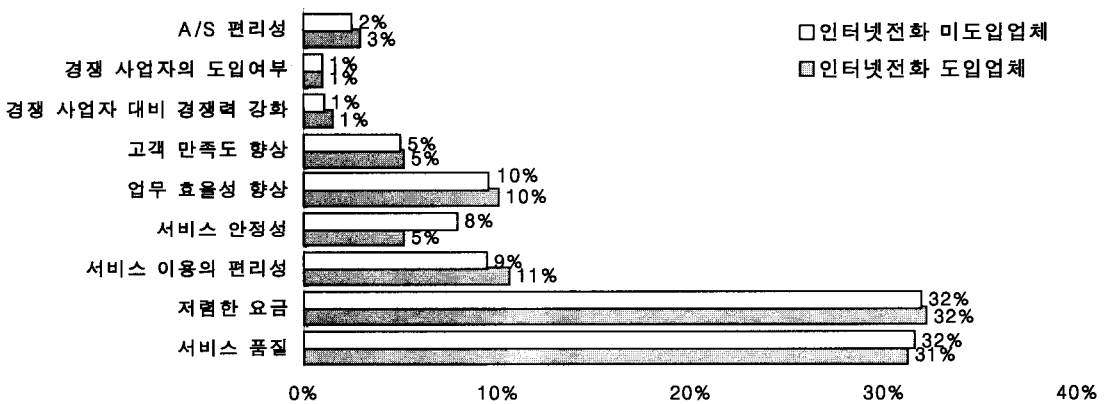
출처 : VoIP 수요현황 자료(CST 시스템 연구소)

개인에 비하여 기업들이 국내 인터넷 전화 도입에 대한 필요성을 인식하고 있으며, 특히 기업들은 콜 센터와 같은 신규 서비스 센터에는 VoIP의 도입을 일반화 하고 있다. 그림 4와 5는 개인과 기업들의 국내 인터넷 전화에 대한 수요 예측을 나타내고 있다. 개인들은 2002년까지 인터넷 전화 서비스 수요는 583,464명이며, 2006년까지 누적 가입자수는 1,543,921명으로 증가할 것으로

예상되며 기업들은 PABX 이용업체 중에서 2002년 누적 기업용 인터넷 전화서비스 도입업체는 967업체이며, 2006년까지는 2,246업체로 예상된다.

인터넷 전화에 대한 개인과 기업 사용자들의 반응에 대해서 살펴보면 개인들은 인터넷 전화서비스에 대한 인지도가 약 64%로 높게 나타나고 있으나 이용자들이 대부분 무료라는 인식을 하고

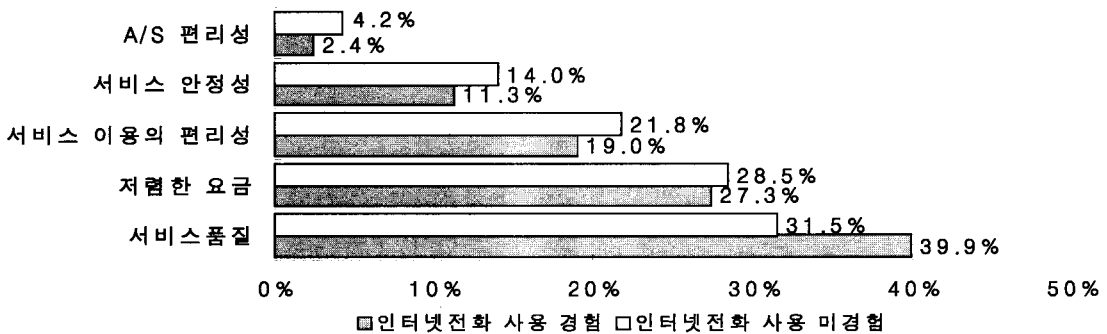
인터넷전화 도입여부에 따른 서비스 선택시 주요 고려사항



(그림 6) 개인 사용자들의 서비스 선택시 주요 고려사항

출처 : VoIP 수요현황 자료(CST 시스템 연구소)

인터넷전화 사용경험에 따른 서비스 선택시 주요 고려사항



(그림 7) 기업용 사용자들의 인터넷 전화 서비스 선택시 주요 고려사항

출처 : VoIP 수요현황 자료(CST 시스템 연구소)

있는 것으로 나타나고 있으며 서비스에 대한 만족도가 굉장히 낮게 나타나고 있다. 기업들은 개인들에 비해 인지도가 약 42%로 낮게 나타나고 있으며 서비스에 대한 만족도는 개인들 보다 높은 수준으로 나타나고 있다. 그림 6과 7은 인터넷 전화사용 경험에 따른 개인과 기업 사용자들이 중요하게 고려하는 사항에 대해 조사결과를 나타내고 있다.

위의 그림에서와 같이 개인과 기업의 인터넷 전화를 사용하는 대부분의 사용자들이 서비스 품질(34.5%)과 요금(28.5)항목을 가장 중요하게 고려하는 것으로 나타나고 있으므로 인터넷 전화의 확산을 위하여 두 고려사항에 대한 적절한 해결 방안을 제시하여야 할 것이다. 위의 조사결과 이외에도 인터넷 전화에서는 보안 문제에 대해서 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 예상된다. 위에서 나타난 문제들은 4절에서 VoIP 최근 이슈 분야에 대해서 기술하도록 한다.

#### 4. VoIP 이슈

3절에서 언급했듯이 VoIP에서 사용자들에게 가장 중요한 요소는 음성 품질임을 알 수 있었다. 현재 VoIP망에서 음성 품질을 보장하기 위한 방안들에 대해 많은 연구가 이루어지고 있다. VoIP의 음질을 좌우하는 요소로는 종단간 대역폭, 코덱 성능, 지연 패킷 손실 등을 들 수 있다. 기존의 IPv4망에서는 미디어 데이터의 전송에 대한 보장을 해주지 못하므로 선명하지 못한 음질이 여전히 문제로 남아 있다. IPv4 네트워크는 최선형(Best-Effort) 서비스를 지원하기 때문에 서비스마다 차등적인 서비스의 품질을 보장할 수

없다. 최선형 서비스는 패킷을 신속히 처리할 수 있는 장점이 있지만 데이터 전송의 지연을 보장해 줄 수 없는 문제점이 남아 있다. IPv4망에서는 일정한 수준의 QoS를 제공하기 위하여 RSVP(Resource Reservation Protocol), IntServ(Integrated Service), DiffServ(Differentiated Service)등이 사용되어지고 있다[5][6][7]. 하지만 RSVP를 이용한 Intserv의 경우 확장성의 문제로 인하여 실제 적용하기에는 어려움이 많이 예상되고 Diffserv는 VoIP와 같은 정밀한 QoS를 요구하는 서비스를 제공하기에는 문제점이 남아있다. 이외에도 패킷의 헤더 중 여러 종류의 서비스 클래스를 지원할 수 있는 TOS(Type Of Service)라는 8비트 필드가 규정돼 있다. 하지만 고정, 제한된 차별화 서비스를 제공하고 있으며, 우선순위 필드(Priority Field)에서는 상대적인 우선순위만 정의가 돼 있다. 또 TOS 필드가 너무 작고, 라우팅시 라우터에서 이 필드를 사용하지 않으면, 그 이외에도 분열(Fragmentation), 컨트롤 오버헤드(Control Overhead), 비효율적 라우팅(Inefficient Routing), 최소 QoS 지원(Minimal QoS Support)등의 문제가 여전히 남아 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위하여 IPv6의 도입의 필요성이 대두되고 있는데 IPv6 헤더에는 QoS 제공을 위하여 플로우 레이블(Flow Label) 필드가 규정되어 있다[8]. 플로우 레이블에 QoS 파라미터를 탑재하여 VoIP와 같은 서비스가 요구하는 품질을 보장하는 방안이 제시되고 있다. 그림 8은 IPv6의 플로우 레이블을 이용한 QoS 보장을 하기 위한 포맷을 나타낸 것이다[9].

그림 8에서 설명하고 있는 IPv6의 플로우 레이블 QoS 지원을 위한 포맷은 5개의 필드로 구

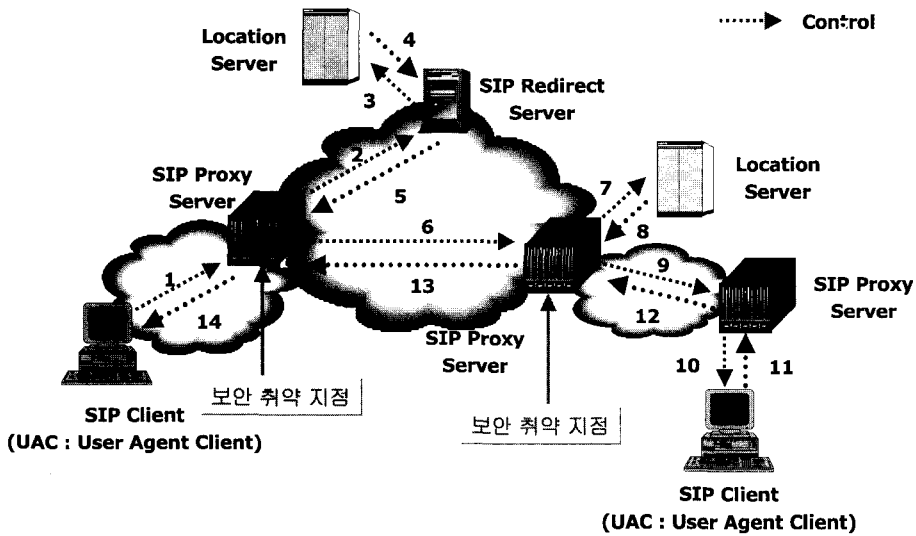
101	1bit	Bandwidth (6bits)	Buffer (5bits)	Delay (5bits)
-----	------	-------------------	----------------	---------------

[그림 8] QoS 지원을 위한 IPv6의 플로우 레이블 포맷

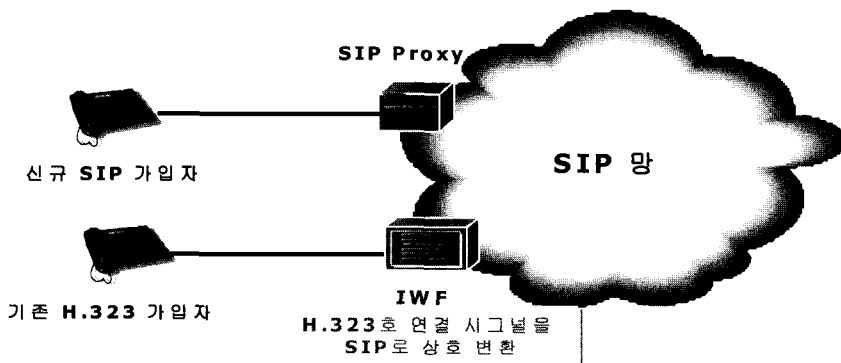
성되어 있다. 첫 번째 필드(3비트)는 타입필드로서 '101'이 할당된다. 두 번째 필드(1비트)는 실시간 트래픽의 속성을 나타낸다. 즉, 실시간 트래픽 중 VoIP, 비디오 컨퍼런스과 같이 실시간 특성이 강한 트래픽은 하드 실시간(Hard Real-Time)으로 구분하여 '1'을 할당하고, VoD와 같은 실시간 특성이 상대적으로 약한 트래픽은 소프트 실시간(Soft Real-Time)으로 구분하여 그 값을 '0'으로 할당한다. 세 번째 이후 필드는 구체적으로 각 응용 서비스에서 요구하는 QoS 정보를 제공하

며, 응용 서비스별로 차별화된 품질 서비스 제공에 필요한 기초 정보를 제공한다. 세 번째 필드 6비트는 트래픽이 요청하는 대역폭을 나타내며, 네 번째(5비트)와 다섯 번째 필드(5비트)는 각각 트래픽이 지나갈 때 중간 경로상의 라우터들에 대한 버퍼 요구 사항과 트래픽의 지연에 대한 정보를 나타낸다.

위에서 살펴본 바와 같이 VoIP에서 QoS를 보장하기 위하여 IPv6의 플로우 레이블을 활용한 기존 IPv4에 비해 개선된 품질보장을 제공 방안



[그림 9] SIP 호 연결시 보안 취약 지점



[그림 10] H.323과 SIP 연동을 위한 IWF 구성도

이 연구 중에 있다.

VoIP에서는 품질 이외에 보안에 대한 문제를 해결하는 방안도 최근 많은 연구가 진행 중에 있다[10]. VoIP에서의 보안 방안은 크게 두 가지로 나누어서 생각할 수 있다. 첫 번째는 보안 인프라를 재사용하는 방안과 VoIP 프로토콜 자체 내에 Built-in Security Mechanism을 제공하는 방안이 있다. 첫 번째 기존의 보안 인프라를 재사용하는 방안은 IPSec이나 TLS등을 이용하여 보안을 제공하는 방안이며 안정성을 보장하고 개발 기간을 단축할 수 있는 장점이 있지만 IPSec으로는 RTP/RTCP 메시지를 보호하는 데에 어려운 단점도 가지고 있다. 두 번째 방안은 VoIP 프로토콜에 맞는 최적의 암호화/인증 방법을 적용하는 장점이 있지만 프로토콜마다 자체의 보안 메커니즘을 설계하는 것은 매우 비효율적이며 새로운 보안 프로토콜을 사용하는 것은 많은 위험요소를 가질 수 있다. 현재 VoIP 프로토콜로서 가장 많이 쓰이고 있는 SIP의 경우에는 보안에 많은 문제점을 노출하고 있다. SIP는 크게 2가지의 구성요소를 가지고 있는데 SIP클라이언트와 SIP서버로 구성되어 있다. SIP 클라이언트는 UAC(User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)로 구성된다. UAC는 주로 호의 생성, 해제 등의 능동적인 동작을 담당하며, UAS는 주로 호의 수락, 거부 등의 수동적인 동작을 담당한다. SIP서버에는 Redirection Server, Proxy Server, Registrar, Location Server로 구성되어 있다. SIP에서 보안의 문제가 발생하는 것은 Proxy Server 동작에 때문이다. Proxy Server는 송신자의 입장에서 보면 수신자의 역할을 하여야 하고 수신자의 입장에서 보면 송신자의 역할을 하여야 하므로 송신지에서 보낸 메시지를 확인하여 수신자에게 전송하여야 한다. 그러므로 암호화된 메시지가 전송되더라도 Proxy Server에서는 암호화된 메시지를 해독하여 수신자를 확인한 후 다

시 암호화하여 전송하여야 한다. 그러므로 Proxy Server가 공격을 받을 경우 보안상의 문제가 발생하게 되어 있다. 그림 9는 SIP호 연결시 보안상의 문제가 발생하는 부분을 나타낸 것이다.

위와 같은 문제를 해결하기 위하여 VoIP 구간에 따른 보안 방안은 두 가지로 나누어서 연구되고 있다. Hop-by-Hop Security 방법은 IP 패킷이 전송되는 각 링크 상의 모든 트래픽을 통째로 암호화시키거나 MAC(Message Authentication Code)을 걸어 주는 방식이며 헤더를 포함한 전체 패킷을 보호할 수 있는 장점이 있으나 End-to-End 경로의 중간 매개 장비들에게 복호화 후 다시 암호화가 일어나므로 보안상의 취약점이 발생한다. End-to-End Security 방법은 단대단 보안을 제공하는 것으로 중간의 각종 서버나 프락시들의 동작에 필요한 정보들은 암호화하거나 MAC을 걸 수 없는 방식이며 사용자들이나 서비스 제공자 측에서 안정성이 강화할 수는 있으나 중간 매개 장비들에서 식별하기가 어려움이 발생한다. 두 가지 방안에 대해서 상호 보완하여 함께 사용하는 방안이 연구가 진행되고 있다.

마지막으로 기존의 H.323과 SIP와의 상호 연동을 위한 방안이 연구 중에 있다[11]. 기존의 VoIP 서비스 사업자들은 대부분 H.323으로 구성되어 있지만 향후에 구축될 VoIP 서비스는 SIP로 구축될 것으로 예상하고 있으므로 서로 다른 프로토콜의 연동을 위한 IWF(Interworking Function)에 관심을 집중하고 있다. 그림 10은 기존의 H.323과 SIP를 수행하는 IWF 장비의 위치에 대한 구성도를 나타낸 것이다.

H.323과 SIP 연동을 위하여 IWF의 장비는 다음과 같은 기능들이 요구된다.

- Mapping of the call setup and teardown sequence
- Registering H.323 and SIP endpoint with SIP registrars and H.323 gatekeeper



- Resolving H.323 and SIP addresses
- Maintaining H.323 and SIP state machines
- Negotiating terminal capabilities
- Opening and closing media channels
- Mapping media coding algorithms for H.323 and SIP Networks
- Reserving and releasing call-related resources
- Processing of mid-call signaling messages
- Handling of services and features

H.323과 SIP의 연동을 위한 기본적인 기능들에 대하여 현재 IETF에서 연구 중에 있으며 가까운 시일 내에 문제를 해결할 방안이 제시될 것으로 예상된다. VoIP의 확산을 위하여서는 위에서 언급한 이슈들에 대한 해결 방안을 모색하고 그 이외에 새롭게 나타나고 있는 이슈들에 대한 문제 정의 및 대안을 연구하는 것이 중요할 것이다.

하여 VoIP를 통한 미디어 통합을 신뢰하지 않는 기업이나 개인이 많이 있다는 것을 알 수 있다. VoIP 시장의 확산을 위하여 품질, 보안 또는 각기 다른 프로토콜의 연동 방안에 대한 연구가 향후 더 추진되어야 한다. 특히 품질, 보안등의 문제를 해결하기 위하여 IPv6와 같은 새로운 인터넷 프로토콜을 활용하는 방안이 강구되어야 할 것이다. 향후 방송, 통신, 인터넷의 융합을 추진하고 있는 BcN(Broadband Convergence Network)와 같은 통합망에서의 VoIP는 더욱 중요한 역할을 차지할 것으로 예상된다. 그러므로 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. 따라서 앞에서 언급된 문제들을 해결하기 위해 사용되는 방법을 정리하고 해결책을 찾는 작업을 통하여 국내뿐만 아니라 해외 시장에서도 중심적 역할을 수행하는데 힘써야 할 것이다.

## 5. 결 론

본 고에서는 VoIP의 기술동향, 시장 및 사용자들의 요구사항과 최근의 VoIP의 이슈에 대해서 살펴보았다. VoIP 기술은 기존의 H.323에서 SIP로 진화되는 추세이며 게이트웨이 컨트롤 프로토콜 역시 IETF와 ITU-T가 공동으로 개발하고 있는 MEGACO의 형태로 진행되고 있다. 이미 많은 국내외 장비 제조업체들이 SIP와 MEGACO를 기반으로 하여 제품을 출시한 상태이다. VoIP 기술은 급속도로 발전하고 있으며 국내 시장 역시 많은 잠재적인 수요를 내포하고 있다. 하지만 아직까지 VoIP를 기존의 음성망과 비교할 때 음질이 현저하게 떨어진다는 문제로 인

## 참 고 문 헌

- [1] ITU-T, "Recommendation H.323 ; Packet-based multimedia communication systems," 1996-2000.
- [2] IETF RFC 2543, "SIP: Session Initiation Protocol", 03 1999.
- [3] <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2897.html>
- [4] <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3015.html>
- [5] R. Braden, et al., "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) - Version 1 Functional Specification" RFC 2205, Sep. 1997.
- [6] IETF RFC 1633 "Integrated Service Framework" 6 1994.

- [7] IETF RFC 2474 "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers" 12 1998.
- [8] S. Deering, and R. Hinden, et al., "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," RFC 2460, Dec. 1998.
- [9] R. Banerjee, et al., "A Modified Specification for Use of the IPv6 Flow Label for Providing an Efficient Quality of Service Using a Hybrid Approach," Work in Progress, Internet Draft, Apr. 2002.
- [10] 임채훈, "VoIP 시스템에서의 보안기술" VOIP 네트워크 솔루션 세미나 및 전시회, 2000.
- [11] H. Schulzrin. Internet-Draft, "draft-agrawal-sip-h323-interworking-reqs-06" 2004.

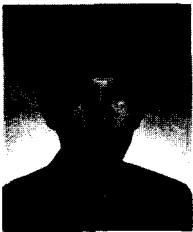


**박종계**

2000년 송실대학교 컴퓨터학부 (학사)  
 2002년 송실대학교 컴퓨터통신 (석사)  
 2002년 - 현재 (주) CST 신사업 추진팀 팀장

2001년 - 2002년 송실대학교 사이버대학 시스템 개발

관심분야 : VoIP, IPv6, QoS



**이인화**

1987년 경북대학교 전자공학과 공학사  
 1994년 중앙대학교 정보대학원 공학석사  
 2000년 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사수료

대신증권 전산센터 (1987년)  
 포스데이터 SI사업부 (1992년)  
 1992년 - 현재 (주) CST 상무이사/CTO  
 정보통신부 IPv6 실무추진단 위원  
 한국전산원 과제평가 위원

관심분야 : IPv6, NGI, VPN, MPLS, Mobile IP