

사례 발표

VoIP와 인터넷 텔레포니 통합 솔루션 구현

김민용, 배재성, 장 훈, 모종식, 최재영, 유환종, 박종필*, 이정배**

1. 서론

개인 및 기업간 통신 수직시장에 있어서, 1990년대를 CTi(Computer Telephony Integration)의 시장으로 특징화 시킬 수 있다면, 2000년대는 VoIP(Voice over IP)시장으로 규정할 수 있을 것이다. 이제 전화선을 이용해 인터넷을 사용하는 것이 아니라, 인터넷을 이용해 전화를 거는 인터넷 전화(Internet Telephony)로 통신 패러다임이 바뀌고 있다[1]. 세계적인 리서치 회사인 가드너 그룹은 세계 VoIP 시장 규모를 1998년에 2.5억 달러에서 2003년에는 210억 달러로 급증할 것으로 전망하고 있다. 프로브리서치사는 2005년까지 현재 전화통화의 34%가 인터넷 폰으로 전환될 것으로 예상하고 있다. 인터넷 전화는 IP망을 통한 음성 전달을 기본으로 일대일 영상전화, 인터넷 팩스, 영상회의, 음성 메일 등 다양한 서비스로 확장할 수 있다. 현재 인터넷 전화는 기술상 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 우선, 기존 PSTN망은 보장된 64kbps를 사용하는데 비해 VoIP는 보장되지 않은 IP망을 사용하기 때문에 대역폭이 좋지 않

을 경우 음질을 보장하지 못한다. 이는 기가빗(Gigabit) 백본망의 보급 및 인터넷 기반 기술, 멀티미디어 코덱 기술의 발전에 따라 빠르게 해결돼가고 있다. 다음으로 여러 업체에서 VoIP 솔루션을 구축하고 있어, 이들 업체간 사용하는 프로토콜의 호환성문제가 대두되고 있다. 현재 인터넷 전화간의 상호 호환성을 위하여 여러 표준화 기구에서 H.323, SIP, MGCP등의 프로토콜을 발전시켜나가고 있다 [2].

본 논문에서는 우선 인터넷 전화에 사용되는 프로토콜을 살펴보고, 구현을 위한 API집합인 MS TAPI 3.0을 정리한다. 다음으로 VoIP와 인터넷 텔레포니 통합 솔루션 구현 사례를 들고 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 H.323

H.323은 국제 표준화 기구인ITU (International Telecommunication Union)에서 제정한 망 독립적(Network independent) 패킷 기반의 멀티미디어 통신 시스템을 위한 프로토콜이다[3]. ITU에서는 영상회의 시스템을 위해 H.323이외에 많은 제어 및 미디어 관련 프로토콜을 정의하였다. <표 1>은 ITU에서 제

* 이지시스템 연구소 연구원

** 부산외국어대학교 컴퓨터학과 부교수

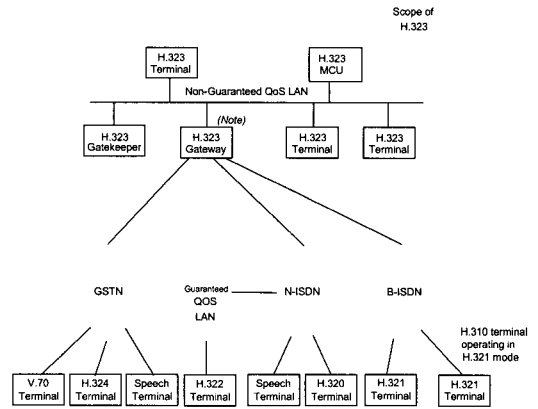
정한 영상회의 관련 프로토콜의 요약이다.

<표 1> 영상회의 관련ITU 권고들

권고 구분	H.321	H.322	H.323	H.324
년도	1995	1995	1996	1996
망	B-ISDN ATM	guaranteed-q uality-of-ser vice LANs	Non-guarante ed-quality-of- service LANs	PSTN
영상	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263
음향	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 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.243	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

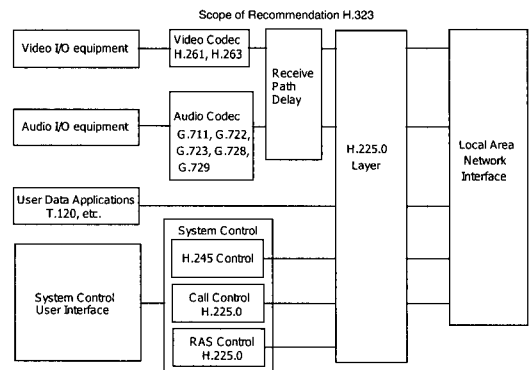
H.323은 1996년 버전1을 시작으로 현재 버전4까지 제정되어 있으며, 대부분의 기업에서 버전2를 기반으로 시스템을 구현하고 있다. (그림 1)은 H.323의 일반적인 구성을 나타낸 것이다.

H.323의 구성 요소로는 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼, MP, MC, MCU등이 있다. 터미널들은 실시간 양방향통신을 제공하는 LAN에서의 클라이언트 종단점이다. 다양한 네트워크망에서 동기화, 호처리, 미디어 채널의 개폐 등을 처리한다. 터미널은 반드시 음성 통신을 제공해야 하며 비디오와 데이터는 선택적이다. 게이트웨이는 LAN과 SCN(Switched Circuit Network)간의 차이를 보상한다. 게이트키퍼는 호출 제어 함수를 설정하고 터미널과 게이트웨이



(그림 1) H.323의 구성도

에 대한 IP 주소로 전환한다. H.323 터미널로부터 논리적인 부분이며 반드시 H.323에서 필요한 요소는 아니다. MCU(Multipoint Controller Unit)는 점대점방식의 멀티캐스트로서 셋 이상의 터미널 간의 회의를 지원하기 위한 요소로서 하나 이상의 MC (Multipoint Controller)와 MP(Multipoint Processor)로 구성된다. (그림 2)는 터미널의 구조를 나타낸 그림이다.



(그림 2) H.323 터미널의 구조

H.323터미널은 네트워크 인터페이스, H.323 신호 처리를 담당하는 모듈, 멀티미디어 장치 등으로 구성되어 있다. H.323신호를 처리하는 부분은 다시 멀티미디어 재생을 위한 코덱과 제어신호처리를 위한

H.245 및 H.225.0 처리 부분으로 나누어 진다.

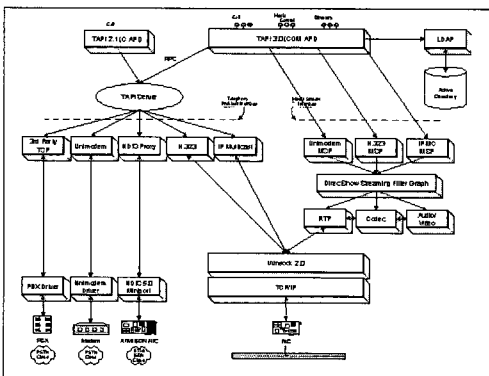
2.2 TAPI

TAPI 3.0은 기존 PSTN 전화 통신과 인터넷 전화 통신을 결합한 새로운 API이다[4]. TAPI 3.0은 둘 이상의 컴퓨터 사이에서 연결을 위한 단순하고 일반적인 방법을 제공하며, 연결과 관련된 모든 미디어 스트림에 액세스하여 마이크로소프트 윈도우 기반 운영체제에서 인터넷 전화 통신을 사용할 수 있도록 한다.

2.2.1 TAPI 3.0 내부

TAPI 3.0은 멀티미디어 스트림을 제어하여 PSTN 전화망과 통합, 운용할 수 있도록 지원한다. TAPI 3.0은 이전 버전인 TAPI 2.1 API 집합을 COM 모델로 재구성하여 C/C++, Visual Basic 같은 COM을 지원하는 어떠한 언어로도 TAPI 응용 프로그램을 작성할 수 있다.

기존 전화 통신 공급자에 대한 지원 외에도 TAPI 3.0은 표준 H.323 회의와 IP 멀티캐스트 회의를 지원한다. (그림 3)은 TAPI 3.0의 구조를 나타낸 그림이다.



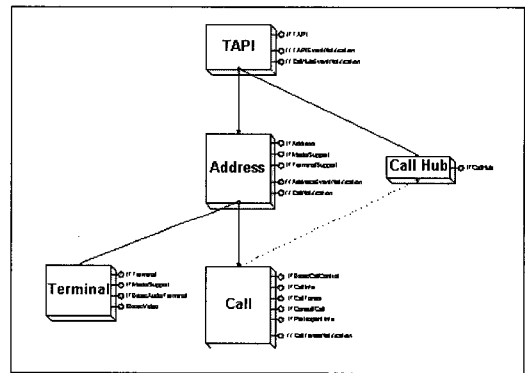
(그림 3) TAPI 3.0의 구조

TAPI 3.0은 호출에서 미디어 스트림에 액세스하는 단일한 방법을 제공한다. TAPI MSP(Media

Stream Provider)는 특정 TSP(Telephony Service Provider)를 위한 DirectShow 인터페이스를 제공한다. 이 MSP는 DirectShow 스트리밍을 이용하는 모든 전화 통신 서비스에서 요구된다.

2.2.2 TAPI 3.0의 개체들

TAPI 3.0 API에는 TAPI, Address, Terminal, Call, CallHub 등의 5개의 개체가 있다. (그림 4)는 이 5개 개체에 대한 관계를 보여주는 그림이다.



(그림 4) TAPI 3.0의 개체들

TAPI 개체는 TAPI 3.0에 대한 응용 프로그램의 진입점이다. 이 개체는 로컬 컴퓨터가 액세스하는 모든 전화 통신 자원을 나타내며 응용 프로그램이 모든 로컬 및 원격 주소를 확인할 수 있게 한다.

Address 개체는 호출의 원래 위치나 목적지를 나타낸다. 미디어와 터미널 지원 같은 주소 기능은 이 개체에서 검색될 수 있다. 응용 프로그램은 주소 개체에 호출을 기다리거나 주소 개체에서 보내는 호출 개체를 만들 수 있다.

Terminal 개체는 연결의 끝이나 시작점에 있는 싱크 또는 렌더러를 나타낸다. 터미널 개체는 전화나 마이크 같은 사용자 인터페이스를 위해 사용되는 하드웨어에 매핑될 수 있지만 파일 또는 입력을 받거나 출력을 생성할 수 있는 기타 장치가 될 수도 있다.

Call 개체는 로컬 주소와 하나 이상의 다른 주소 사이의 주소 연결을 나타낸다. 참고로 이 연결은 직접 또는 CallHub를 통해 구성될 수 있다. Call 개체는 전화 호출의 처음 모습으로 생각할 수 있다. 모든 호출 제어는 Call 개체를 통해 처리된다. Call 개체는 CallHub의 각 구성원에 대해 존재한다.

CallHub 개체는 일련의 관련 호출을 나타낸다. CallHub 개체는 응용 프로그램에서 직접 생성될 수 없으며 TAPI 3.0을 통해 수신 호출을 검색할 수 있을 때 생성된다. CallHub 개체를 사용하여 사용자는 호출에서 다른 참여자를 확인할 수 있으며, 유효한 권한이 있으면 사용자와 관련된 원격 호출 개체에서 호출 제어를 수행 할 수 있다.

2.2.3 미디어 스트리밍 모델

마이크로소프트 윈도우 운영체제는 DirectShow 라고 불리는 스트리밍 미디어의 효과적인 제어와 조정을 위한 폭 넓은 프레임워크를 제공한다. DirectShow는 노출된 COM 인터페이스를 통해 TAPI 3.0에 단일한 스트림 제어를 제공한다.

DirectShow의 핵심에는 필터 그래프 구성 속에 배열된 필터라고 불리는 삽입 가능한 구성 요소의 모듈러 시스템이 있다. 필터 그래프 관리자의 구성 요소는 이 필터와 스트림 데이터의 흐름 제어를 관찰한다. 각 필터의 기능은 핀이라고 불리는 많은 특수 COM 인터페이스에서 기술된다. 각 핀 인스턴스는 디지털 오디오 같은 스트리밍 데이터를 사용하거나 생산할 수 있다.

COM 개체는 일반적으로 사용자 모드 프로그램에서 표시되지만 DirectShow 스트리밍 아키텍처는 장치 드라이버 수준에서 직접 미디어 스트림 연결을 허용하는 WDM(Windows Driver Model)의 확장 기능을 포함한다.

WDM에 추가된 고성능 스트리밍 확장 기능은 사용자 모드에서 커널 모드로의 전환을 방지하고 장치 드라이버 수준에서 다른 하드웨어 구성 요소 사이의

효과적인 데이터 라우팅을 가능하게 한다. 각 커널 모드 필터는 연결 설정을 제공하는 사용자 모드 프록시에 의해 미러링되며 하드웨어 특정 기능을 제어 하는데 사용된다.

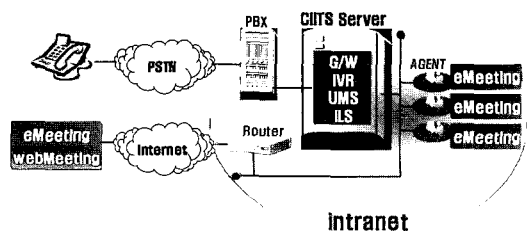
DirectShow 네트워크 필터는 스트리밍 아키텍처를 IP 네트워크에 연결된 컴퓨터로 확장한다. 무선 네트워크를 통해 실시간으로 데이터를 전달하기 위해 설계된 RTP(Real-Time Protocol)는 TAPI 미디어 스트림을 전송하며 적절한 시간 스탬프 정보를 제공한다. TAPI 3.0은 커널 모드 RTP 네트워크 필터를 포함한다.

TAPI 3.0은 멀티미디어 호출의 미디어 스트림에 대한 단일한 액세스 방법을 제공하기 위해 이 기술을 사용한다. 응용 프로그램은 해당 필터 그래프를 조정하여 이 스트림을 라우트할 수 있으며 브리지 및 회의 기능을 위해 다중 호출로부터 쉽게 스트림을 연결할 수 있다.

3. 솔루션 구현

3.1 시스템 구성

Easy CIITS(Computerized Intelligent Internet Telephony Server) 솔루션은 기존의 CTI 및 UMS, IVR, Gateway등이 각각의 별개로 운영되던 시스템 들을 하나의 서버에 통합한 인터넷 테레포니 솔루션이다. Easy CIITS 솔루션은 마이크로소프트 2000 서버에서 동작한다. 서버군으로 H.323 게이트웨이, IVR, UMS, ILS 서버가 있으며, 클라이언트 군으



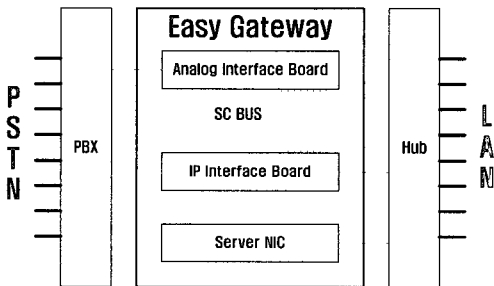
(그림 5) 시스템 구성도

로 전용 클라이언트인 Easy eMeeting과 웹 브라우저 콘트롤인 Easy WebMeeting으로 구성되어 있다. (그림 5)는 Easy CIITS솔루션의 전체적인 시스템 구성도를 나타낸 그림이다.

3.2 서버의 구성

3.2.1 Easy Gateway

Easy Gateway는 PSTN/IP Gateway 서버로써 PSTN 망에서 들어온 아날로그 신호를 IP망의 H.323프로토콜로 변환 기능을 담당한다. Easy Gateway는 PSTN 호출을 받기 위해 다이얼로직사의 PSTN 인터페이스 보드와 IP 인터페이스 보드를 사용한다[5]. Easy Gateway는 다이얼로직사의 SDK를 이용해 구현되었으며, PSTN 인터페이스 보드에서 들어온 PSTN 아날로그 신호를 H.323형식에 맞추어 IP패킷으로 변환한다. 이렇게 변환된 H.323 IP 패킷은 Easy IVR에게 전달되어 처리된다. (그림 6)은 Easy Gateway의 네트워크 구성도를 나타낸 그림이다.

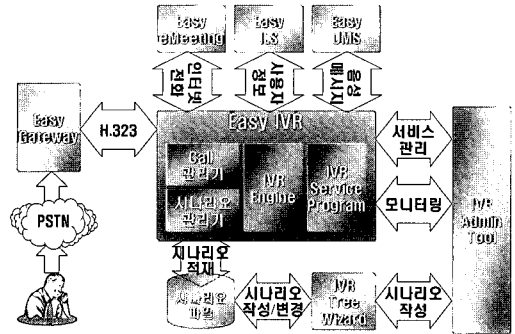


(그림 6) 네트워크 구성도

3.2.2 Easy IVR

PBX(Private Branch eXchange:사설 교환기)를 사용하지 않고, IVR 서비스를 할 경우의 구성원간의 호 전환이 어렵다는 단점이다. 대부분의 IVR 시스템에서는 PBX의 기능을 이용하여, 호 전환을 지원하지만, H.323 기반의 IVR 시스템에서는 호 전환이 쉽지 않다. Easy IVR은 unPBX에서도 자체적인 구성원간의 호 전환을 지원할 뿐만 아니라, 현재 통화하고

있는 고객의 정보를 넘겨주는 리다이렉트 기능을 제공한다. (그림 7)은 Easy IVR의 구성 및 다른 컴포넌트와의 연동 구성을 나타낸 그림이다.



(그림 7) Easy IVR 구성도

TAPI 3.0으로 구현된 Easy IVR은 Easy UMS와 연동하여, 부재중 녹음, 음성 메시지 청취, 통화 중 녹음 등을 할 수 있는 음성 사서함을 제공하며, TTS(Text-To-Speech)기능을 이용해 문자로 전송된 E-Mail을 전화로 확인할 수 있다.

Easy IVR의 서비스 시나리오는 IVR의 시나리오의 변경을 하드 코딩이 아닌 어플리케이션 레벨에서 조정할 수 있어, 일반 사용자도 쉽고 빠르게 시나리오를 변경할 수 있다. 사용자는 IVR Tree Wizard를 이용하여 직접 서비스 노드를 배치하고, 필요한 음성 파일을 녹음하여, IVR 서비스 시나리오를 작성할 수 있다. IVR 서비스 노드는 루트 노드, 분기 노드, 직접 연결 노드, 상담원 연결 노드, 그룹 연결 노드, 음성 사서함 노드 등으로 구성된다. Easy IVR 서버는 각 노드를 독립적으로 처리하는 함수와, 서비스 시나리오 트리를 탐색하는 기능이 있으므로, 시나리오 독립적으로 구성되어 사용자가 시나리오를 변경하더라도, 변경된 시나리오를 그대로 서비스할 수 있는 장점을 가지고 있다.

3.2.3 Easy UMS

UMS(Unified Messaging System)는 일반전화망

(PSTN)을 이용해 음성, 팩스 메시지는 물론 인터넷 상에서 제공되는 전자우편까지 장소, 시간, 단말기에 관계없이 서로 다른 메시지를 단일한 메일 박스에서 통합 운영할 수 있는 차세대 시스템이다. TAPI 3.0으로 구현된 Easy UMS는 Easy IVR, Easy ILS, Mail Server, Fax Server와의 연동을 통하여 사용자에게 오는 모든 메시지를 놓치지 않고 전달한다. Easy UMS는 전화, 웹, 메일, 팩스 등 사용자에게 전달되는 모든 데이터를 수신, 저장하며, 사용자가 연결 가능한 모든 통신수단을 통해 이를 확인할 수 있게 해준다.

3.2.4 Easy ILS

Easy ILS는 사용자 위치 및 상태 등을 제공하며 연결상태 및 회의상태 등의 정보 보관 사용자 DB 및 고객 DB등과 연동되어 각종 정보 제공한다. 고객의 통화 요청이 들어오면 Easy ILS는 현재 상담원의 상태 및 전화 업무 통계 데이터베이스를 종합해 응답 상담원을 선정한다. 선정 기준은 업무에 맞게 재작성 될 수 있으며, 시스템 관리자는 수시로 선정 기준을 변경할 수 있다. 이로써 상담 업무의 부하를 나눌 수 있고, 특정 능력이 요구되는 상담 업무를 적절한 상담원에게 전달시킬 수 있어 업무 생산성을 극대화 시킨다.

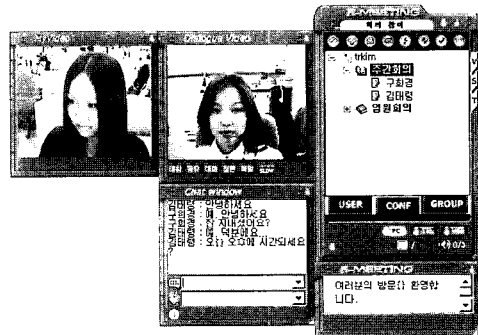
Easy ILS는 특히 자바로 구현되어 있어, 자바를 지원하는 모든 운영체제 및 모든 데이터베이스와 연동되는 장점을 가지고 있다. 따라서, 기존의 구축되어 있는 기간제 데이터베이스를 그대로 사용할 수 있어, 커스터마이징 시간을 최소화 할 수 있다.

3.3 클라이언트의 구성

Easy CIITS 솔루션의 클라이언트는 H.323 연결을 사용자에게 전달해 통신을 실현한다. 클라이언트군에는 전용 클라이언트인 Easy eMeeting과 웹 컨트롤인 Easy webMeeting으로 구성 된다.

3.3.1 Easy eMeeting

Easy eMeeting은 Easy CIITS 솔루션의 전용 클라이언트 프로그램으로써, 아웃바운드 콜, 및 IVR을 통한 인바운드 콜을 연결할 수 있다. 웹이나 클라이언트간 화상/음성 연결을 지원하며, UMS와 연동한 음성 메시징 녹음 및 확인이 가능하다. 부가적으로 인스턴트 메시징과 SMS, 메일 시스템과의 연동을 제공한다. (그림 8)은 Easy eMeeting의 사용자 인터페이스 이다.

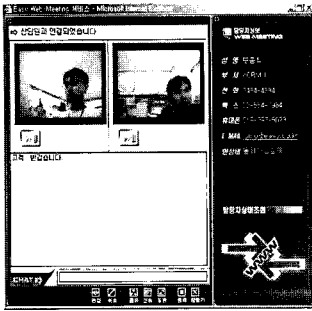


(그림 8) Easy eMeeting UI

Easy eMeeting 클라이언트에서는 음성 및 비디오 스트림의 전송을 위해 H.323 프로토콜을 사용하며, 공유, 화이트 보드 등 데이터 응용을 위해 T.120 프로토콜을 사용한다. 화상 및 음성 통신에는 일대일 연결뿐만 아니라 다대다 연결을 지원해 다중 화상회의가 가능하다. 부가적으로 인스턴트 메시징, SMS, 사용자 관리 및 메일시스템 연동, 모뎀 등의 저속도 네트워크 사용자를 위한 스틸 이미지 전송 기능 등을 내장하고 있다.

3.3.2 Easy webMeeting

Easy webMeeting은 웹 브라우저에 플러그인되는 웹 컨트롤로써, 웹상에서 화상/음성/데이터 통신을 가능하게 해준다. (그림 9)는 Easy webMeeting의 사용자 인터페이스 이다.



(그림 9) Easy webMeeting UI

4. 결론

지금까지 VoIP 및 인터넷 텔레포니 통합 솔루션에 대해 설명하였다. 이에 대한 관련연구로 IP상의 화상/음성 표준 프로토콜인 H.323과 구현 기술인 TAPI 3.0에 대해 알아보았고, VoIP와 인터넷 텔레포니 통합 솔루션 구현에 대해 자세히 서술하였다.

향후 몇 년간은 통신시장이 CTI에서 VoIP로 넘어가는 과도기적 단계라 할 수 있다. VoIP 시스템은 인터넷을 통한 통신 비용의 절감과 함께 데이터와 미디어를 모두 컴퓨터를 이용해 처리해 업무를 완전 자동화할 수 있어 업계의 관심이 집중되고 있다.

현재 VoIP 기술의 문제점은 높은 대역폭 요구 및 표준안 구성으로 나타나고 있다. 전자의 경우 빠른 시간내에 해결될 것으로 예상되고 있으며, 후자의 경우 H.323, SIP, MGCP 등 표준화 기구에서 많은 표준안이 보안, 수정되고 있다.

현재 VoIP 시장은 아직 생성되고 있는 단계이기 때문에 국내에서도 지속적인 연구, 개발을 통해 세계적인 기술 추이에 맞추어 갈 수 있을 것이라 예상된다.

참고문헌

- [1] James Peters, Voice over IP Fundamentals, Cisco Press, 2000.

- [2] O. Hersent, D. Gurle and J. Petit, IP Telephony, Addison Wesley, 2000.
- [3] ITU-T, Series H: Audiovisual and Multimedia Systems, ITU-T Recommendation H.323, 1998.
- [4] Microsoft, "Microsoft Platform SDK Document - Telephony Application programming Interface (TAPI, TSPI, MSPI)," 2000.
- [5] Dialogic Corporation, Dialogic System Software and SDK for Windows NT, 2000.

저자 약력

김민용

1994년 신구대학 전자계산과(공학사)
 2001년 슈퍼스타 소프트웨어 주임연구원
 2001년-현재 이지시스템 연구소 선임연구원
 관심분야: RTOS, System Programming, 무선 인터넷 통신, Home Networking, Firewall

배재성

1998년 부산외국어대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1998년-현재 이지시스템 연구소 주임연구원
 관심분야: PL, System Programming

장훈

1997년 경상대학교 컴퓨터공학과(이학사)
 1999년 경상대학교 전자계산학과(공학석사)
 2000년-현재 이지시스템 연구소 연구원
 관심분야: COM/DCOM, VoIP

모종식

1998년 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
 2000년 인하대학교 전자계산공학과(공학석사)
 2000년-현재 이지시스템 연구소 연구원
 관심분야: 인공지능, MDBMS

최 재 영

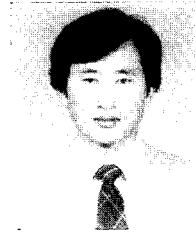
2000년 충남대학교 컴퓨터공학과(공학사)
2000년-현재 이지시스템 연구소 연구원
관심분야: COM, 통신관련

유 환 중

1998년 숭실대학교 소프트웨어공학과(공학사)
2000년 숭실대학교 컴퓨터학과(공학석사)
2000년-현재 이지시스템 연구소 연구원
관심분야: COM/DCOM, P2P, Mobile, 화상통신(비디오 압축)

박 종 필

1998년 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
2000년 인하대학교 전자계산공학과(공학석사)
2000년-현재 이지시스템 연구소 연구원
관심분야: EJB, CORBA, MDBMS



이 정 배

1981년 경북대학교 전산공학과(공학사)
1983년 경북대학교 전산공학과(공학석사)
1995년 한양대학교 전산공학과(공학박사)
1982년-1991년 한국전자통신연구원 선임연구원
1996년-1997년 U.C.Irvine 객원교수 Dept.of Electrical & Computer Eng.
1991년-현재 부산외국어대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야: 부산 UNIX 시스템, 원격 영상감시 및 제어, 멀티미디어 서버