

VoIP 국내외 기술동향 및 발전전망

김도영, 강태규, 김대웅

한국전자통신연구원

I. 서론

VoIP(Voice over Internet Protocol)는 인터넷 프로토콜을 하위 통신 프로토콜로 사용하는 통신망의 일부 또는 전체를 상호 연결에 사용하는 음성통신 서비스라고 말할 수 있다. VoIP는 향후 대부분의 유무선 통신망이 IP 기반으로 통합되는 경우, 음성 통화 뿐 아니라 대부분의 인터넷 서비스(메일, 전자상거래, 원격회의, 원격교육, 홈쇼핑 등)를 지원하는 필수 서비스로 자리매김할 것으로 예상된다.

인터넷 전화는 매우 폭발적인 통합 패러다임을 제시하고 있는데, 이는 VoIP기술이 전세계적인 패킷 기반의 인터넷 연결접속 구조하에서 음성, 데이터, 팩스, 영상등의 서비스를 통합 제공할 수 있는 응용서비스 측면의 통합성, IP 기반의 단일 전달망 구성을 가능하게 하는 통신망 하부 구조 측면의 통합성과 운용관리성, 유선과 무선의 매체 측면의 통합을 가능하게 하는 기술이기 때문이다.

이러한 통합 패러다임은 결과적으로 첫째, 사용자들에게는 시내, 시외, 국제, 유무선 접속의 구분없이 무료 또는 현재 전화요금에 비해 상당히 저렴한 가격으로 음성 서비스를 제공하고, 둘째, 통신망 사업자들에게는 음성, 데이터망의 하부구조의 통합 및 이에 따른 저비용의 운용관리성을 제공하는 동시에, 셋째, 서비스 제공업자에게는 다양한 유무선 이용자들에게 단일의 서비스(또는 콘텐츠)를 모두에게 제공할 수 있는 서비스 대상의 통합성을 제공함으로써 해서 더욱 추진

력을 가지고 있다.

그러나 현재의 VoIP는 아직 기술 수준으로 보아 서비스 품질 및 보안성, 전세계적인 연결성 및 상호 프로토콜 호환 및 변환기능, 번호체계, 그리고 이를 위한 운용관리성을 완벽하게 제공하지 못하고 있어 세계적으로 경쟁적으로 개발중인 현재와 미래의 연구개발 분야이다. 이 글에서는 이러한 VoIP의 국내외 기술 및 시장 동향을 고찰하고 향후 기술 발전 방향을 효과적으로 전망함으로써 바람직한 연구 및 개발 방향을 제시하고자 한다.

II. 국내외 기술동향

IP 네트워크에서의 음성 서비스를 위한 국제 표준화 작업은 PSTN에서 음성 서비스를 제공하기 위하여 ITU-T(Telecommunication standardization Sector of International Telecommunication Union)에서 표준화하고 있는 H.323 규격과 인터넷 기반에서 음성 서비스를 제공하기 위한 IETF(Internet Engineering Task Force) 기술표준이 대표적이다. ITU-T의 H.323과 IETF의 SIP(Session Initiation Protocol)은 동일한 RTP를 사용하여 Conference call과 Click-for-dial과 같은 인터넷 전화를 할 수 있다는 특징을 갖는 면에서 유사한 기능을 갖고 있으나 직접적인 연동은 불가능하다. 또한, H.323v2 이상의 버전과 SIP에서는 Call Holding, Call transfer, Call forwarding,

〈표 1〉 H.323과 SIP 기능 비교

	H.323v1	H.323v2	H.323v3	H.323v4	SIPrvc2543	SIPrvc2543bis
표준화 단체	ITU-T				IETF	
Functionality	Conference					
	Click-for-dial					
	Call Holding					
	Call transfer					
	Call forwarding					
	Call waiting					
	Third Party Control					
	—					Alert information
	—					caller/callee information
	—					In-reply-to-caller
Call Setup Delay	6~7RT	3~4RT	2~3RT	2~3RT	2~3RT	2~3RT
Protocol Encoding	ASN.1				Text based http-like	
Numbering Plan	E.164				SIP URL	SIP URL, E.164

Call waiting 등을 제공하는데 H.323 버전과 SIP 기술을 다음 〈표 1〉에 비교하였다.

H.323은 ASN.1(Abstraction Syntax Notation No.1)을 사용하고, E.164번호 체계를 따르는 반면, SIP는 Text 기반의 인코딩 방식을 채택하였고, SIP URL(Uniform Resource Locator)과 E.164를 모두 허용하는 번호 체계를 갖는다. 2000년 9월에 작업된 SIPrvc2543bis는 1999년 3월에 작성된 SIPrvc2543에 비하여 Alert Information, Caller/callee information, In-reply-to-caller 등의 서비스를 추가로 제공하며, E.164번호 체계도 제공한다. Third Party Control는 호(call)에 참여하지 않고, 양측간에 호를 설정할 수 있는 기능으로 H.323 버전 3이상 및 SIP에서 제공한다. Third Party Control 기능을 이용하여, 비서가 관리자에게 전화를 연결하거나, 상담원 연결, 오퍼레이터 서비스를 제공할 수 있다. Alert Information은 일반 전화에서 사용되는 소리에 의한 전화 요청이 외에도 문자에 의한 전화 요청 사실을 알릴 수 있는 서비스이다. Caller/callee information은 발신 및 착신 가입자 정보(예: 발신가입자 번호 등)를 제공할 수 있는 서비스이다. In-reply-

to-caller는 email에서 응답email를 보내는 것과 같이 호를 발신한 사람에게 응답해 줄 수 있는 서비스이다.

SIP는 Text 기반의 프로토콜을 사용함으로써 H.323에서 채택한 ASN.1기반의 인코딩 방식에 비하여 파싱 및 컴파일이 쉽기 때문에 복잡성이 적고, 확장성이 뛰어나다. 그러므로, SIP은 ITSP 사업자 뿐만 아니라, Intra-VPN(Virtual Private network) 및 Extra-VPN 사용자⁶⁾, 콜센터(CTI: Computer Telephony Integration 또는 ITI: Internet Telephony Integration), 인터넷 사용중 통화 시도 확인(ICW: Internet Call Waiting) 서비스, 개인별 홈페이지 전화 연결 서비스 등과 매우 밀접한 다양한 부가서비스를 제공할 수 있는 특성을 가지고 있다.

H.323 버전 2의 특징은 Fast Connect (fast Start)와 H.245메시지 Encapsulation을 추가한 것이 특징이다. 이 2가지 추가한 기능으로 인하여 호 설정 시간이 단축되는 효과가 발생하였다. H.323 버전 3의 특징은 third party call control을 개선하였다. H.323 버전 4의 특징은 Real-time facsimile T.38을 추가한 것을 특징

으로 한다. H.323 버전 5의 특징은 터미널 이동성(User Terminal)과 서비스이동성(Service Mobility)을 제공할 예정이다.

IETF의 VoIP 관련 워킹 그룹으로서, IP네트워크에서 음성 전화를 위한 IPtel, 미디어 제어를 위한 Media Gateway Control(megaco), 인터넷 텔레컨퍼런스를 위한 Multiparty Multimedia Session Control(mmusic), PSTN-인터넷 연동을 위한 PINT, PSTN/IN 트리거링을 처리하기 위한 SPIRITS, 사용자간 세션 통신을 위한 SIP, 신호 네트워크 구조를 위한 sigtran, 번호체계 맵핑을 위한 enum 등이 있다¹⁸⁾

VoIP 관련 국내 표준화 작업은 정보통신부의 정책적 지원을 바탕으로 2000년 4월부터 VoIP Forum이 창립되어 활발한 표준화 활동을 추진¹²⁾해 오고 있다. 포럼에는 2001년 3월 현재 156개의 산·학·연 관련기관이 참여하고 있으며 940여명의 회원이 가입하여 활동중이다.

이미 2차에 걸쳐 참여기관의 의견수렴을 완료한 H.323 기반 인터넷 텔레포니 단말표준(안)¹⁹⁾은 H.323v2를 기반으로 오디오 서비스를 지원하는 단말(Audio Simple Endpoint Type)이 지원해야 하는 기능과 프로토콜 및 절차를 정의하는 동시에, IMTC(International Multimedia Telecommunication Consortium)의 INOW! 단말 프로파일을 추가하여 6월경 VoIP 포럼 표준으로 제안될 예정이다.

이 인터넷 텔레포니 단말표준(안)은 단말음성 코덱, Pre-granted ARQ 및 FastConnect 절차, H.225.0 기반의 RAS 및 Call Signaling, H.245 기반의 Control Signaling 등 VoIP 단말장치의 기능, 프로토콜, 절차와 H.235 기반의 보안규격, H.341기반의 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. 포럼에서는 인터넷 텔레포니 단말표준 작

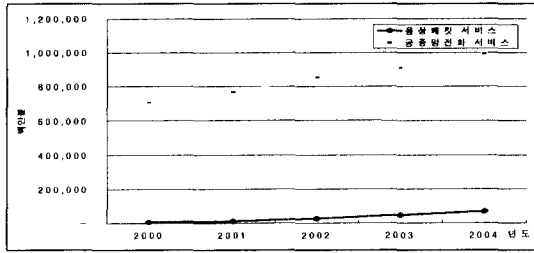
업에 후속하여 도메인간 상호운용 표준개발을 진행하고 있으며, IMTC의 iNOW!, aHIT!, ETSI OSP를 중심으로 그 초안작성이 진행되고 있다. 이 상호운용 표준이 완성되면 국내 게이트키퍼 및 게이트웨이 장비들이 서로 다른 ITSP(Internet Telephony Service Provider)간의 서비스 연동이 용이해질 것으로 전망되고 있으며, 현재 게이트웨이와 게이트웨이간 상호운용표준, 게이트키퍼와 게이트키퍼간 상호운용 표준, 게이트키퍼와 크리어링하우스간 상호운용을 포함한 주요 이슈들에 대한 표준 초안작업이 진행중이다. 또한 인터도메인간 상호운용성 표준에 후속하여 인트라도메인간 게이트웨이와 게이트키퍼간 상호운용을 위한 표준작업이 계획되어 있다. 게이트웨이와 게이트키퍼 상호운용 표준 규격(안)은 오는 10월경 VoIP 포럼 표준으로 제안될 예정이다. 또한 한국통신기술협회(TTA) SG 16 연구반에서는 ITU-T의 표준화 활동을 기반으로 인터넷 영역의 음성 서비스를 제공하는 표준화 작업을 하고 있으며 상기 VoIP 포럼의 관련 표준(안)을 접수하여 국내 표준화 작업을 진행할 예정이다.

III. VoIP 국내의 시장 동향

Ovum에 의하면, 2000년 PC-to-phone 이용자는 인터넷 이용자의 2.9%에 달하는 500만 명에서 2001년엔 1,000만 명이, 그리고 2005년경엔 인터넷 이용자의 18% 이상인 1억 1,000만 명이 IP전화서비스를 이용할 것으로 전망된다.

더불어 PC-to-phone 트래픽은 2000년의 34억 분에서 2005년엔 2,510억 분으로 증가할 것으로 보인다. 특기할 사항으로 통신량 증가 분의 대부분은 기존 전화 통화량을 대체하는 것이 아니라 새로운 통화에 의한 증가로 판단된다¹²⁾는 점이다. 한편 세계 일반전화 및 VoIP 시장의 규모는 다음 <표 2>에서와 같이 2000년 약 53억불 규모에서 향후 2004년 약 880억불 규모의 시장

〈표 2〉 세계 VoIP 서비스 시장 규모 전망
(단위: 백만불)

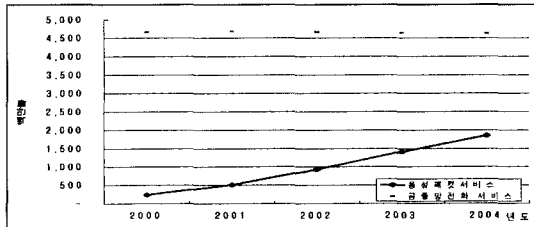


을 형성할 것으로 전망된다.

PC-to-phone 매출액도 2000년에 1억 8,500만 달러에서 2005년엔 62억 달러로 확대될 전망이다. 특히, 2000년엔 시장의 80%가 실질적인 통화량에서 파생된 것으로 광고시장은 상대적으로 매우 적게 나타났다. 하지만, 2005년경의 광고시장은 18억 9,030만 달러 규모로 전체시장의 30.6%로 확대될 전망이다. 그리고, 포털이나 ISP에 의해 광고시장의 대부분을 차지할 것으로 보인다.

국내시장의 경우 2000년부터 통신망사업자의 직간접 VoIP 사업개시, ITSP업체의 사업확대, 공공기관 및 기업에서의 VoIP 자사망 구축이 본격적으로 추진되고 있어 2000년부터 2004년까지 66.8%의 연평균 복합 성장율을 기록하여 〈표 3〉에서와 같이 2004년에는 총 18억 5700만불 규모의 국내 음성패킷 서비스 시장이 형성될 것으로 전망⁴⁾되며, 향후 수년간 회선 기반의 음성시장과 패킷기반의 음성시장은 상호 연동하며 공존하는 형태가 당분간 지속될 것으로 예상된다. VoIP 기술은 2004년까지 다양한 부가서비스 시장을 창

〈표 3〉 국내 VoIP 서비스 시장 규모 전망
(단위: 백만불)



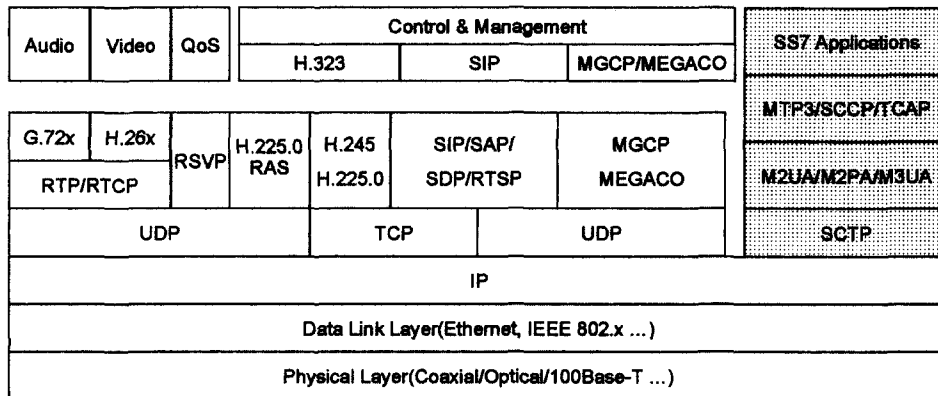
출할 것으로 전망되고 있는데, 패킷망을 이용한 팩스서비스가 659백만불, 그 다음으로 통합메시징 및 멀티캐스트 서비스가 각각 194만불, 116만불 수준일것으로 전망⁴⁾되고 있다.

IV. VoIP 기술 발전 전망

향후 VoIP 기술은 단말장치와 네트워크 장치간 상호 연동성 확보, 네트워크 확장성 보장, 유연성 보장, SIP/H.323 프로토콜의 연동성 확보, 버전간 호환성 보장 등을 지향하면서 지속적으로 음성품질의 개선, 보안기술의 보편화, 번호체계의 확립에 따른 연결성을 달성하는 수준으로 급속히 발전 할 것으로 전망된다.

VoIP 서비스는 현재 기본적으로 4가지 서비스 형태(전화->전화, 웹->전화, 전화->웹, 웹->웹)를 가지고 있으나 UMS(Unified Messaging System), Voice Mail 서버 등에 의한 Phone-to-Server, Server-to-Phone 서비스와 같은 다양한 부가서비스를 수용할 수 있는 부가서비스 지원 단말기가 일반화될 것으로 전망되며, 무선 망의 급속한 유효 대역폭 증가에 따라 무선영역에서도 VoIP 기능을 지원하는 단말장치의 사용과 동시에 단말장치의 저가격화를 위한 TCP/IP, RTP/RTCP 등의 프로토콜을 하나의 소자로 집적화시킨 SOC(System On Chip) 사용의 일반화가 예상된다.

음성 정보를 패킷화하여 데이터를 전달하는 RTP/RTCP는 당분간 계속 변함없이 사용될 것으로 전망되며, 신호 메시지 전달부는 〈그림 1〉에서와 같은 VoIP 프로토콜 체계에서 H.323에서 SIP로 완전히 전환되기 보다는 H.323과 SIP 영역간의 공존을 거쳐 서서히 SIP 방향으로 무게중심이 이동할 것으로 전망된다. 불가피하게 H.323과 SIP 기반의 통신망간 연동 기능도 필수적으로 개발되어야 할 것이다. 또한 완전 IP 네트워크 기반의 통합이 완성되기 전까지는 인터넷과 PSTN, 이동 망과의 연동이 필수적이므로,



〈그림 1〉 VoIP를 위한 IP 상위 프로토콜 스택 구조

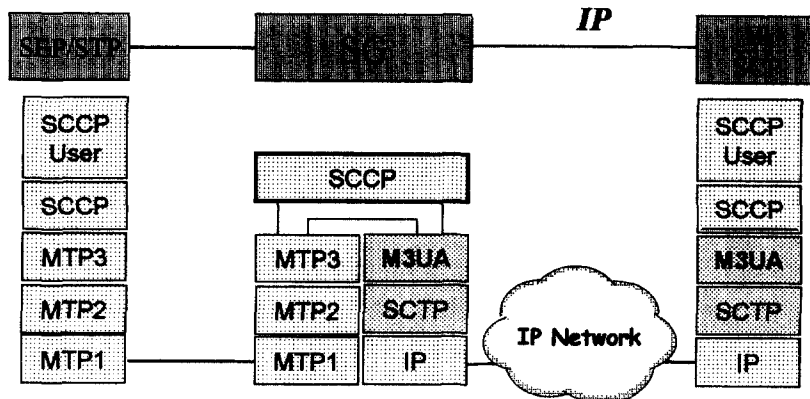
SS 7 기반의 규격이 채택되어 적용될 것으로 전망된다.

또한 〈그림 2〉에서와 같이 인터넷과 PSTN, 이동 통신망간의 연동을 위한 호 설정 프로토콜은 SS7 기반의 신호체계를 기반으로 상호 연동 및 통합될 것으로 전망된다. 즉, 인터넷 상의 H.323, SIP와 같은 신호프로토콜이 신호게이트웨이를 통해 회선 망과 이동 통신망에서 사용중인 SS7 기반의 신호망이 상호 연동되는 형태가 될 것으로 전망된다⁵⁾.

〈그림 2〉는 IP SCP(Service Control Point)에 연결하는 경우의 한 예를 나타내는 통합 신호망 구조를 나타낸 것이며, PSTN 신호 망 중심으로 구성하였다. 향후 완전 IP 네트워크 구조에

서는 SS7 over IP 구조가 유지되지 않겠지만 기존의 전화망이 존재하는 한 SS7 기반의 신호 방식과 연동하여야 하며, 기존의 지능망 서비스와 연동된 형태의 VoIP 서비스를 고려하는 경우 필수적이다⁶⁾.

IP 네트워크에서 H.323이나 SIP 호 설정 프로토콜 데이터 패킷을 전달하기 위하여 UDP 또는 TCP를 사용하고 있으나 CCS No.7 프로토콜을 전달하기 위하여는 UDP 또는 TCP보다 보안성이 강화된 SCTP를 사용하고 있다. SCTP는 하위 계층으로 IP를 사용하고 연결성과 전달성 및 순서성 측면에서는 TCP와 동일하나, TCP보다는 다중 지원 IP와 보안 기능을 지원하고 있으므로, 향후 PSTN과 인터넷간 및 통신망간의



〈그림 2〉 PSTN 신호 망 중심의 신호 망 통합 구조

〈표 4〉 신호 메시지 전달 프로토콜 기능 비교

	UDP	TCP	SCTP
하위계층	IP		
연결성	Message-based	Connection-oriented	
전달성	Unreliable	Reliable	
순서성	×	○	○
다중 IP 지원	—	×	○
보안	—	×	○
기타	Fast connection	Setup delay	

신호 망 연동을 위하여 보다 많이 사용될 것으로 전망된다. 이는 SCTP를 도입함으로써 신호점 부족 해결 및 네트워크의 안정성 향상이 동시에 지원될 수 있기 때문이다.

IV. 검토 및 결론

현재까지 VoIP 장치간 상호연동을 위한 활발한 연구개발 및 표준화 작업이 진행되어 왔으나 아직까지 이기종 단말장치, 이기종 게이트웨이 간의 연동, 이기종 게이트웨이와 게이트키퍼 간의 연동성 문제가 현장에서는 아직까지 완전히 해결되지 않고 있으며, 이는 표준화 작업에서 기술하기 어려운 다양한 VoIP 서비스 구조의 특수성 및 이와 관련된 프로토콜상의 문제에 기인한다. 결국 VoIP 국제표준이 존재한다고 하더라도 국가 또는 단체의 사정에 맞는 적합한 기술표준과 노하우를 가지고 있지 않으면 관련 서비스 및 통신망이 외부에 종속될 수 밖에 없다는 것을 단적으로 보여주는 사례라고 생각된다.

또한 VoIP기술은 독립된 별도의 통신 표준이나 기술이 아니며, 많은 통신 표준과 기술(음성 코덱, 미디어처리, MPLS, QoS, Queueing, 통신 프로토콜등)의 통합체이므로, 이를 구현하기 위해서는 상기 기술들을 유기적으로 결합하여 추진되어야 할 것이다.

향후 VoIP 서비스의 형태는 초기에는 기존의

회선음성 서비스가 제공하는 서비스 형태를 그대로 유지해가면서 점차 VoIP 고유의 추가적인 서비스, 고품질, 고신뢰성, 보안성 및 세계적인 상호연동성을 확보해가는 형태일 것으로 전망되는데, 앞으로 국내의 VoIP 관련 연구개발 결과물들은 상호연동성 시험 기관과의 협력, 연동성 확보 활동을 적극 추진하여 국제화된 상호연동성을 확보하는 것이 매우 중요하다고 판단된다.

국내외에서 VoIP 서비스는 보다 다양한 인터넷 서비스와 긴밀히 결합된 형태로 제공될 것이며, 유무선 환경을 초월한 형태로 발전되는 동시에, IP 기반의 통합환경에서 제공됨으로써 이종 통신망간의 효과적인 연동 및 미디어 처리를 수행하는 게이트웨이(미디어 및 신호 게이트웨이) 기술은 필수적인 핵심기술이 될 것으로 전망된다. 따라서 국가적인, 그리고 통신망사업자, 장비업체 차원에서의 새로운 서비스 모델, 사업모델, 통신망 연동체계, 품질관리 및 보안구성체계, 번호체계의 정립, 그리고 이를 실현할 수 있는 체계적이고 적극적인 연구개발 투자가 절실히 요구되고 있다.

참고 문헌

- [1] 한국전자통신연구원, “인터넷 텔레포니 현황 및 전망,” pp.5~6, 2000.7.
- [2] 이일진, 강신각, “국내 VoIP 표준화 활동,” pp.112~117, 정보처리학회지 제8권 제2호, 2001.3.
- [3] VoIP Forum, “H.323 기반 인터넷 텔레포니 단말표준(안),” 2001.4.
- [4] 김정환, 이윤철, 이동일, “VoPN 기술 및 서비스 시장 동향,” 한국전자통신연구원 주간 기술동향 제988호, 2001.3.
- [5] IETF, “Architectural Framework for Signaling Transport”, RFC 2719, 1999. 10.
- [6] Tae-Gyu Kang, “Design of Electronic Commerce Workflow Model Adapted

to Restructuring Value Chain for Trading Costs Saving”, APCC99, pp. 1252-1255.

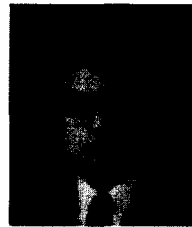
- [7] 김태준, 강태규, 김도영, “전화망과 인터넷의 복합망에서 서비스 플랫폼의 기능 구조 연구”, 2000년도 한국통신학회 추계종합학술발표회 논문집 pp.617-620, 2000.11.11.
- [8] 강태규, 김도영, “차세대 인터넷 서비스 고도화를 위한 IETF의 인터넷 지능망 표준화 동향 분석”, 한국전자통신연구원 주간기술동향 제953호 pp.1-17, 2000.7.4.
- [9] 한국전자통신연구원, “세계 IP 전화 시장 전망”, 주간기술동향 통권 983호, 2001.2.14.

저자 소개



金度泳

1960년 8월 30일생, 1985년 2월 성균관대학교 전자공학과 졸업(공학사), 1987년 동 대학원 전자공학과 졸업(공학석사), 1987년 2월~현재: 한국전자통신연구원 네트워크기술연구소 선임연구원, VoIP네트워크연동팀장, 2000년 12월~현재: VoIP 포럼 H.323 기술분과위원장, <주관심 분야: 초고품질 VoIP(Voice over IP), 고속 실시간 QoS 데이터 처리, 멀티미디어 게이트웨이, 신호 게이트웨이>



姜泰奎

1961년 3월 29일생, 1987년 2월 경기대학교 전자계산학과 졸업(이학사), 1989년 2월 중앙대학교 전자계산학과 졸업(이학석사), 1996년 8월 정보처리 전자계산조직응용기술사, 1989년 2월~현재: 한국전자통신연구원 네트워크기술연구소 책임연구원, <주관심 분야: VoIP 네트워크 기술, 전자상거래 네트워크 인프라, 차세대 지능망>



金大雄

1956년 9월 28일생, 1980년 2월 서울대학교 전기공학과 졸업(공학사), 1982년 한국과학기술원 산업전자공학과 졸업(공학석사), 1982년 3월~현재: 한국전자통신연구원 네트워크기술연구소 네트워크서비스연구부장, 책임연구원 <주관심 분야: 유무선 인터넷 통합 서비스 및 기반 네트워크 장비>