

H.323과 SIP간의 상호 연동을 위한 호 설정과 메시지 매핑에 관한 연구

A Study on the Call-Setup and Message Mapping for Interworking between H.323 and SIP

김 정 석(Jeong-seok Kim)¹⁾ 태 원 귀(Won-kwi Tae)²⁾
김 정 호(Jeong-ho Kim)³⁾ 박 진 양(Jin-yang Park)⁴⁾

요 약

본 연구에서는 H.323과 SIP사이의 IWF(Inter-Working Function)을 위한 개선된 상호 연동방식을 제안하고, 개선된 특성을 해석한다. 인터넷을 통해 음성 서비스를 가능하게 해주는 VoIP(Voice over Internet Protocol) 기술은 기존의 전화망에 비해 저렴한 가격에 장거리 전화를 이용할 수 있으며, 기존의 인터넷에서 사용 가능한 다양한 멀티미디어 서비스를 쉽게 수용할 수 있다. 이전의 VoIP 접속관리 방식은 H.323 프로토콜을 사용하였으나, 연결 설정의 복잡함으로 인해 최근에는 SIP-Working Group에서 제안한 SIP(Session Initiation Protocol) 프로토콜이 사용되고 있다. 따라서 H.323과 SIP의 서로 다른 프로토콜을 사용한 제품군 사이의 연동을 위한 방법론이 필요하게 되었다. 이에 본 연구에서는 H.323과 SIP 사이의 IWF을 위한 개선된 상호 연동 방법을 제안하고, 제안된 방법을 통해 H.323과 SIP 프로토콜간의 상호 연동의 불필요한 패킷 지연의 호 설정과 메시지 변환의 개선된 특성을 해석한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose the progressed interworking method between H.323 and SIP, then explain the improved property. The VoIP(Voice over Internet Protocol) technology which is able to use a voice service through internet is more cheaper than existing telephone charges, and is easily accept the various of multimedia services from internet. Previous connection method of VoIP used H.323 protocol, but it is very complex to connection establishment. so, the SIP(Session Initiation Protocol) protocol that propose in SIP-Working Group is in use recently. Therefore, we need new interworking methodology between H.323 and SIP Products. In this thesis, the progress interworking method between H.323 and SIP are propose, then interpret unnecessary packet delay for call setup and improved feature of message exchange.

논문접수 : 2004. 11. 25.
심사완료 : 2004. 12. 10.

- 1) 정회원 :국립한밭대학교 정보통신대학원
- 2) 정회원 : 대전기능대학교 정보통신과 교수
- 3) 정회원 : 국립한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 교수
- 4) 정회원 : 인하공업전문대학 컴퓨터정보공학부 교수

1. 서론

VoIP 기술은 인터넷을 기반으로 음성을 패킷 형태로 전송함으로써 기존의 PSTN 기반의 음성 전화 외에 PC-to-PC, PC-to-Phone 등의 통화를 가능하게 하는 인터넷 전화 기술이다. 이 VoIP 기술은 인터넷 망을 사용하여 음성 및 영상을 송수신 함으로써 저렴한 비용으로 음성통화를 가능하게 한다. 이러한 다양한 멀티미디어 서비스를 쉽게 수용할 수 있는 이점과 기존의 전화망에 비해 저렴한 가격 경쟁력을 바탕으로 VoIP 기반의 인터넷을 이용한 전화 서비스가 급속히 발전하게 되었다[1].

VoIP 서비스를 위한 프로토콜에는 ITU-T 에서 정의한 H.323과 IETF 에서 정의한 SIP 의 2 가지 표준안이 있다. 이전의 VoIP 서비스 제품군은 H.323 프로토콜을 사용하였으나 H.323은 복잡한 호 설정과정과 메시지의 확장성 부족 등의 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 것이 SIP 프로토콜이다. SIP는 메시지 형태가 HTTP 기반의 텍스트로서 메시지의 확장성이 우수하며, H.323에 비해 간단한 호 설정과정을 거친다.

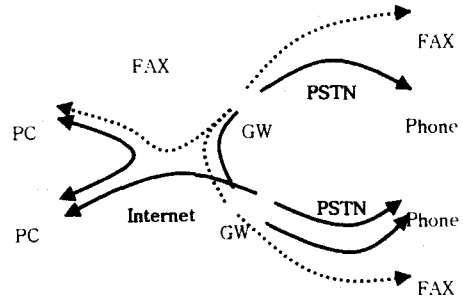
SIP가 H.323의 대안으로 제안되면서 최근 SIP 프로토콜을 사용한 제품군이 시장 점유율을 높여가고는 있으나, 아직까지는 H.323 프로토콜을 사용한 VoIP 서비스의 제품군이 인터넷전화 시장의 대부분을 점유하고 있다. 따라서 H.323 프로토콜 제품군과 SIP 프로토콜 제품군 사이의 상호 연동의 필요성이 대두되었고, 두 프로토콜 사이의 상호 연동을 위한 많은 방법들이 제안되고 있다.

본 연구에서는 H.323과 SIP 사이의 IWF (Inter-working Function)을 위한 개선된 상호 연동 방법을 제안하고, 제안된 방법을 통해 H.323과 SIP 프로토콜간의 상호 연동에서의 불필요한 패킷 지연의 호 설정 개선과 메시지 변환의 개선된 특성을 해석한다.

2. VoIP의 기술

2.1 VoIP 서비스

VoIP의 서비스 형태는 크게 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-PC, Phone-to-Phone 방식으로 구분된다[2].



[그림 1] VoIP 서비스
[Fig 1] VoIP Service

PC-to-PC 서비스는 음성 통화에 있어서 단지 IP망을 사용하거나 전화망을 경유하게 되는 서비스로서, 기존 전화가입자와는 통화할 수 없는 단점이 있다.

PC-to-Phone 서비스는 IP 망에 접속되어 있는 PC 사용자와 일반 전화망의 사용자가 음성통화를 하는 서비스로서 PSTN과 IP network 사이에 위치하는 VoIP Gateway를 통해서 서비스가 이루어진다.

Phone-to-PC 서비스는 PSTN 단말기에서 인터넷에 연결되어 있는 PC 단말기로 음성통화를 가능하게 해주는 서비스이다. 이 서비스를 제공하기 위해서는 디렉토리 서비스와 Gateway가 필요하다.

Phone-to-Phone 서비스는 음성 데이터가 중간에 IP 망을 경유하여 기존의 전화기 사이의 통화를 가능하게 하는 방법이다. 전화망 사용자는 근처의 Gateway에 호 요청을 하고, Gateway는 상대방의 전화번호를 패킷 화 하여 인터넷을 통해 수신 측과 가까운 Gateway에게 전송한다. 이를 수신한 Gateway는 패킷을 다시 일반 전화변

호로 변환한 후 전화망을 통해 수신자에게 호를 전송한다[3][4].

VoIP 기술의 대표적인 시그널링 프로토콜로는 H.323과 SIP 프로토콜이 있다. H.323은 음성 및 팩스, 화상, 데이터통신을 지원할 뿐만 아니라 단말기와 네트워크 등 자원의 동적관리 등을 포함한 다수의 프로토콜의 집합이다[6][7]. SIP는 2002년 7월에 업데이트 된 SIP 프로토콜로 RFC3261이 발표되었다. SIP는 텍스트 기반의 시그널링 프로토콜로서 확장성과 융통성이 우수하며, 별도의 SIPPING-WG과 SIMPLE-WG 등이 결성되어 표준화가 진행 중이다[6].

2.2 H.323 프로토콜

H.323 프로토콜은 터미널, Gateway, Gatekeeper, MCU (Multipoint Control Unit)으로 구성되고, 각 구성요소들은 비디오, 오디오, 데이터, 통신제어, 그리고 호 제어로 분류되는 정보 스트림의 전송을 통해서 통신한다.

H.323 터미널은 실시간 양방향 통신을 제공하는 클라이언트로서, 시스템 제어장치와 H.225.0 계층, 네트워크 인터페이스, 그리고 오디오 코덱 장치는 필수적으로 제공해야 하고, 화상 및 데이터통신 기능 등은 선택적으로 사용한다[5].

Gateway는 LAN과 SCN(Switched Circuit Network) 사이에 위치하여, 두 네트워크간의 호 설정과 해제를 담당하는 호 시그널링(H.225.0 - Q.931, Q.2931 등), 전송 형식(H.225.0 - H.221), 통신절차(H.245 - H.242) 사이의 차이점을 보상해준다.

Gatekeeper는 선택사양으로서, Gatekeeper가 존재할 경우 주소변환과 수락제어, 터미널의 등록과 인증, 대역폭 제어, 지역 관리 기능을 제공해야 하고, 선택적으로 호 제어와 호 인증, 대역폭 관리, 호 관리 등을 제공할 수 있다.

MCU는 다중점 회의를 지원하는 단말기로, 하나의 MC (Multipoint Controller)와 하나 이상의 MP (Multipoint Processor)로 구성되어야 한다. 집중형 다중점 회의를 지원하는 MCU는 하

나의 MC와 오디오, 비디오, 데이터 MP로 구성된다[5].

2.3 SIP 프로토콜

SIP는 세션 제어 프로토콜로서 세션의 생성 및 해제, 변경 기능을 수행하는 프로토콜이다. SIP는 크게 UA(User Agent)와 네트워크 서버로 구성된다. UA는 UAC(User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)로 구성되고, 네트워크 서버로는 Proxy Server와 Redirect Server, Location Server가 있다[7].

UA는 사용자의 편의를 위해 동작하는 단말 시스템으로서 SIP 프로토콜의 기능을 지원하는 터미널을 의미한다.

UAC는 SIP 요청을 초기화하고 호를 생성하게 되고 UAS는 요청을 수신하고 응답하게 된다[8].

Proxy Server는 UAC와 UAS의 중재 역할을 하는 요소로서, UAC로부터의 요청을 받으면 Location Server로부터 UAS의 위치정보를 취하여 UAS로 호 요청을 전송한다. Redirect Server는 UAC로부터 받은 요청에 대해서 UAS의 실제 위치가 변경되었을 경우, UAS의 실제 위치를 찾아서 UAC에게 전달해 줌으로써 이동성을 보장해준다. Location Server는 SIP 서버의 위치 및 사용자의 위치를 찾아서 서비스해주는 기능을 갖고 있다.

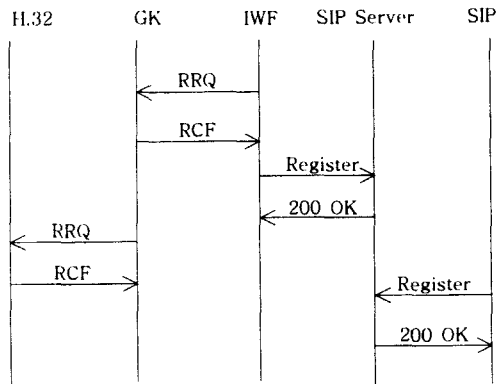
SIP의 요청 메시지는 세션에 사용자 혹은 서비스의 참여를 요청하는 INVITE, INVITE 메시지에 대한 응답을 수신했음을 확인하는 ACK, SIP 구성요소들의 능력 정보에 대한 질의나 수집에 이용되는 OPTIONS, 진행 중인 요청 메시지에 대한 취소를 위한 CANCEL, 클라이언트의 위치 등록을 위한 REGISTER, 호 해제를 위한 BYE 메시지가 있으며, 응답 메시지는 HTTP 응답 메시지 형태를 따른다[9].

3. H.323-SIP IWF

3.1. H.323과 SIP간의 호 설정

H.323-SIP Interworking Function(IWF)의 주요 목적은 SIP와 H.323 프로토콜간의 프로토콜 변환을 제공하는 것이다. 양 프로토콜은 패킷 네트워크 상에서 미디어를 전송하는 유사한 형식을 사용한다. 그러므로 이것은 단지 두개의 프로토콜 사이에 Interworking을 달성하기 위한 SIP와 H.323 메시지 사이의 매핑 형성을 필요로 하며, 목적은 두 종단 시스템 사이의 직접적인 종단 간 미디어 전송이다[10].

모든 SIP 또는 H.323 단말기들은 자신의 정보를 해당 서버에 등록 하여야 하며, SIP 도메인은 Registrar가, H.323 도메인은 Gatekeeper가 이를 등록하고 관리한다. 어느 도메인 서버가 구성요소 정보를 관리하는가에 따른 시나리오에는 SIP 관리 도메인 기반 상호연동 시나리오와 H.323 관리 도메인 기반 상호연동, 독립적 SIP 및 H.323 관리 도메인 기반 상호연동 시나리오로 나뉜다[11].



[그림 2] 독립적 SIP 및 H.323 관리 도메인 기반 상호연동

[Fig 2] SIP and H.323 based Administrative Domain

SIP와 H.323 네트워크 간의 상호연동 시나리오로는 듀얼 스택 방식과, SIP 도메인과 H.323 도메인간의 상호연동, SIP 도메인을 통한 H.323 도메인 간 상호연동, H.323 도메인을 통한 SIP 도메인 간 상호연동 방식으로 구분된다. 듀얼 스택 방식은 별도의 IWF 구성요소 없이 각 단말

기가 상호연동하는 방식으로서 가장 단순할 수 있으나, 각 단말기에서 SIP와 H.323의 두 프로토콜을 모두 지원해야 한다. SIP 도메인과 H.323 도메인간의 상호연동은 두 도메인 사이에 IWF 구성요소가 존재한다. SIP 도메인 또는 H.323 도메인을 통한 상호연동 시나리오는 네트워크가 확장되어 존재하는 경우, 동일한 네트워크에 연결되어 있는 단말기들 간의 호 설정을 위해 중간에 위치하는 다른 네트워크를 통과하는 경우의 상호연동 시나리오 방법이다[11].

상호연동 시나리오에서 IWF가 제공해야 하는 주요 기능은 H.323과 SIP 프로토콜간의 주소 매핑과 메시지 매핑, 호 설정 절차 매핑, 메시지 파라미터 간 매핑, 미디어 포맷간의 매핑 기능이다 [10].

3.2 H.323과 SIP간의 호 설정 절차와 메시지 매핑

SIP 측 혹은 H.323측의 몇몇 메시지는 고정된 호출 순서를 불러낸다. 즉 다른 측의 하나 이상의 메시지를 교환한다. 이러한 호출 순서는 다음과 같다. 만약 200 OK가 수신되지 않았다면, 호출이 나가는 동안 H.245 End Session Command 혹은 H.225 Release Complete는 Cancel로 매핑 될 수 있다.

[표 1] H.323과 SIP간의 호 설정절차 매핑
[Table 1] Call setup mapping between H.323 and SIP

SIP Message	H.323 Message Sequence
BYE	H.245 End Session Command H.225 Release Complete RAS DRQ

SIP Message	H.323 Message Sequence
CANCEL	H.245 End Session Command (if open) H.225 Release Complete RAS DRQ

H.323 Message	SIP Message Sequence
DRQ	4xx BYE or CANCEL

몇몇 SIP과 H.323 메시지는 직접적으로 1:1 매핑을 한다. [표 2]와 [표 3]은 SIP 메시지와 H.323 메시지 사이의 매핑을 나타낸다.

[표 2] H.323 메시지에 매핑되는 SIP 메시지
[Table 2] The mapping of SIP to H.323

H.323 Message	SIP Message
H.245 sendTerminalCapabilitySet	OPTIONS
H.245 EndSessionCommand	BYE
H.225 Release Complete	CANCEL or BYE(if call is connected)
RAS DRQ	CANCEL or BYE(if call is connected)

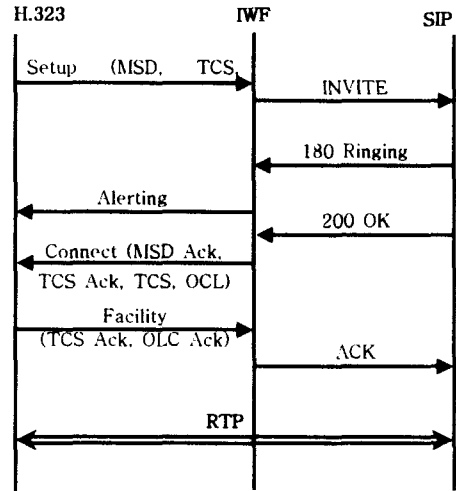
[표 3] SIP 메시지에 매핑되는 H.323 메시지
[Table 3] The mapping of H.323 to SIP

SIP Message	H.323 Message
INVITE	SETUP (without GK in network)
INVITE	ARQ (with GK in network)
OPTIONS	H.245 Send Terminal Capability Set
180 Ringing	H.225 Alerting
183 Session Progress	H.225 Alerting/Progress
300 Multiple choice	H.225 ReleaseComplete (reason=undefinedReason)
301 Moved Permanently	ACF with updated Address of SIP's Contact header field (if GK is present) or update local lookup table
302 Moved Temporarily	ACF with update Address of SIP's Contact header field (if GK is present) or update local lookup table
380 Alternative Service	H.225 Facility
INFO	H.245 UserInputIndication
BYE	H.225 ReleaseComplete (H.225 ReleaseComplete Message needs to be sent to close the Call Signaling Channel, if it is open)

4. 제안된 H.323-SIP 상호연동 개선기법

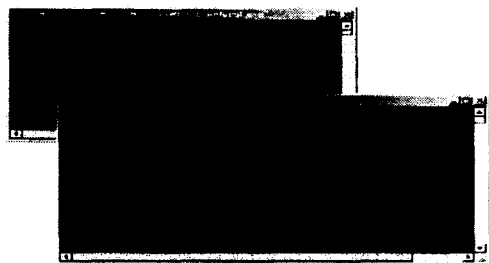
본 연구에서는 H.245 Tunneling 방식과 Overlapped sending 방식, fast connect 방식을 혼합하여, INVITE 메시지의 중복을 피하고 정보의 특정 메시지 편중현상을 지양하면서 분산

된 H.245 메시지를 전송하는 개선된 연동 방식을 제안하였다. [그림 4.4]는 본 연구에서 제안한 H.323-SIP 상호 연동 기법에 대한 흐름을 나타내었다.

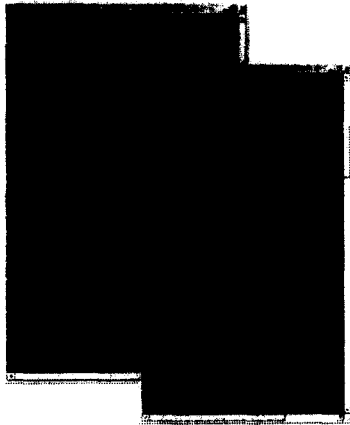


[그림 3] 제안된 H.323-SIP 상호 연동기법
[Fig 3] The proposed H.323-SIP IWF

[그림 3]에서 H.323 단말은 H.245의 MSD (Master Slave Determine)와 TCS(Terminal Capability Set) 정보를 포함하는 호 설정을 위한 SETUP 메시지에 SDP를 유지하기 위한 정보를 포함하여 이를 IWF로 전송한다. SETUP 메시지를 수신한 IWF는 메시지 변환을 통하여 SIP 단말에 INVITE 메시지를 전송한다. 호 설정 요청을 받은 SIP 단말은 호 설정이 진행 중임을 알리는 180 Ringing 메시지를 IWF에 전송한다.



[그림 4] H.323과 SIP 단말
[Fig 4] H.323 and SIP terminal



[그림 5] IWF에서의 메시지 변환
[Fig 5] Message conversion in IWF

IWF는 이를 H.323 Alerting 메시지로 변환하여 H.323 단말로 전송한다. SIP 단말은 송수신 능력 집합이 포함된 200 OK 응답을 IWF에 전송하고 IWF는 H.323 단말에 Connect 메시지를 전송하여 수신자가 응답했음을 알린다. Connect 메시지에는 H.323 단말이 전송한 MSD와 TCS에 대한 ACK를 전송함과 동시에 IWF의 TCS와 OLC 정보를 함께 보낸다. H.323 단말과 IWF는 MSD, TCS 정보를 교환한 후 미디어 전송을 위한 OLC(Open Logical Channel) 설정을 교환하고 IWF는 ACK 응답을 SIP 단말에 전송함으로써 두 단말 사이의 호를 설정한다. 이후 두 단말은 RTP(Real-time Transport Protocol)를 사용하여 미디어 스트림을 전송하게 된다. 따라서 INVITE 메시지의 중복과 SETUP 메시지의 정보 편중 현상이 개선되고, H.245 메시지의 분산 처리 효과의 결과를 얻는다.

[그림 4]는 H.323과 SIP의 각 단말이 서로 메시지를 주고받는 동작을 나타내고 있으며, [그림 5]는 H.323과 SIP 단말 사이에서 IWF 서버가 각 단말이 주고받는 메시지에 대한 매핑과 상호연동을 위한 주소 매핑의 기능을 처리하는

시뮬레이션 동작을 나타내고 있다.

4. 결 론

PSTN망을 이용한 음성 서비스는 초고속 인터넷의 확산과 함께 일반 전화 단말기에도 IP가 부여되면서 점차로 IP망을 이용한 음성 서비스로 전환되고 있다. VoIP는 음성 서비스에 있어서 기존의 PSTN망을 사용한 음성 서비스에 비해 상당히 저렴한 비용으로써 통화가 가능하며, 음성뿐만 아니라 영상 및 다양한 멀티미디어 서비스의 제공이 가능하다. 또한, 기존의 IP망을 사용함으로써 서비스 제공을 위한 별도의 인프라 구축이 필요치 않으며, 56Kbps의 대역폭을 사용하는 PSTN망에 비해 6Kbps의 대역폭을 사용함으로써 효율적인 통신망의 사용이 가능하다.

본 연구에서는 VoIP 서비스의 시그널링 프로토콜인 H.323과 SIP에 있어서 서로 다른 두 프로토콜 사이에 상호 연동이 가능하도록 하는 개선된 IWF Method를 제안하였다. 제안된 방법을 통해 양 단말은 IWF를 사용하여 H.323과 SIP 프로토콜의 서로 다른 메시지 사이의 메시지 매핑을 형성하고, Delay되는 SDP의 접근을 위해 H.323에서 전송하는 SETUP 메시지에 완전한 목적지 주소의 메시지를 송신함으로써 SIP에서 발생될 수 있는 timeout을 방지하고 메시지의 중복을 피할 수 있었다. 또한 H.245의 일부를 SETUP 메시지에 포함하여 H.245의 분산된 메시지 처리를 가능케 함과 동시에 SETUP 메시지에 모든 정보가 편중되는 현상 또한 피할 수 있는 것을 확인하였다.

향후 연구 과제로서는 IPv4의 주소 고갈 문제로 인해 최근에 연구되고 있는 IPv6 기반에서의 VoIPv6 IWF 주소 매핑 방안과, 음성 서비스에 있어서 가장 중요한 논점이 되는 VoIP 망에서의 음성 품질 보장을 위한 방안 및 보안에 대한 문제를 해결하는 방안에 대한 연구도 이루어져야 하겠다.

참고문헌

- [1] 원동유, "VoIP 서비스의 번호체계," 한국콘텐츠학회논문지, 제2권, 제1호, pp98-103, 2002.
- [2] 현동환, "인터넷전화 세션 제어 프로토콜," 정보통신기술, 제13권, 제2호, pp66~82, 1999.
- [3] Jonadan Davidson and James Peter, "Voice over IP Fundamentals," Cisco Press, 2000.
- [4] Bill Douskalis, "IP Telephony," HP professional Books, pp128~129.
- [5] '주간기술동향', 한국전자통신연구원, 제 1063호, 2002.
- [6] IETF RFC 2543, "SIP:Session Initiation Protocol", 1996.
- [7] ITU-T Recommendation H.323, "Visual Telephone Systems and Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-guaranteed Quality of Service", 1996.
- [8] I. Dalgic and H. Fang, "Comparison of H.323 and SIP for IP Telephony Signaling," Photonics East, Proceeding of SPIE'99, Boston, Massachusetts, Sep. 1999.
- [9] H. Agrawal, R. Roy, "SIP-H.323 Interworking," IETF Internet Draft, 2001.
- [10] IETF, "Draft-Agrawal-SIP-H323-Interworking -01.txt" 2002.
- [11] 정보통신단체표준, "TTAS.KO-10.0147", 한국정보통신기술협회, 2003.
- [12] 정보통신단체표준, "TTAE.IF-Sip.h323.01' 한국정보통신기술협회, 2003.

<저자소개>

김정석

국립한밭대학교 컴퓨터공학과 졸업

국립한밭대학교 정보통신대학원졸업 공학석사

대원귀

1996.2 국립한밭대학교 컴퓨터공학과 졸업

1998.2 국립한밭대학교 대학원 졸업(공학석사)

2003.2 국립한밭대학교 정보통신대학원

박사과정

2000.3-현재 대전기능대학교 정보통신과 교수

김정호

경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)

경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

단국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

정보처리기술사/정보통신기술사/전자기술사

한국전자통신연구원 책임연구원/실장

현재: 국립한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부

부교수

관심분야: 컴퓨터통신, 프로토콜공학, 정보보호

박진양

1982년 단국대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1984년 단국대학교 대학원 전자공학과졸업

공학석사

1997년 단국대학교 대학원 전자공학과 졸업

공학박사

1988년-현재: 인하공업전문대학 컴퓨터정보공

학부 교수

관심분야: 컴퓨터시스템, 컴퓨터통신