

---

# 차세대 네트워크 환경에서의 보안성 지원을 위한 SIP 기반 VoIP 시스템

성경\* · 김석훈\*\* · 박길하\*\*\*

A VoIP System for Secure Support in Next Generation Networks based on SIP

Kyung Sung\* · Seok-Hun Kim\*\* · Gil-Ha Park\*\*\*

## 요 약

인터넷 전화 서비스를 위한 시그널링 프로토콜로 복잡도(complexity)가 낮고, 확장성(extensibility)이 높은 SIP 표준이 차세대 VoIP 표준 기술로 대두되면서 SIP 프로토콜을 VoIP 서비스를 위한 호 설정 시그널링 프로토콜로 사용하고자 하는 움직임이 활발하며, 전세계적으로 SIP 기반 구성요소(component)에 대한 개발에 박차를 가하고 있다. SIP를 이용한 서비스는 인터넷 전화 서비스 외에도 인스턴스 메시징 및 다양한 멀티미디어 기술 응용이 가능하다. 본 논문에서는 SIP에 대한 표준 인터페이스를 제공하는 JAIN SIP API를 이용하여 단말 및 이동성 지원을 위한 프락시 서버를 설계 및 구현하였고, 구현한 프락시 서버를 실험하기 위한 인스턴스 메시징과 음성통신이 가능한 사용자 에이전트를 구현하였다.

## ABSTRACT

Today, SIP standard (The signaling protocol for the Internet phone service) raises to be the standard technique because the expandability is high and complexity is low. It is widely investigated and actively advocated to use Signal ring protocol for SIP in VoIP service. SIP service can be applied even outside the Internet phone service; instance messaging and various multimedia technology are just an example.

This paper proposed an embodiment proxy server for rambling support to use JAIN SIP API. It provides standard interface for testing the Proxy server for SIP and embodiment of user agent that transfer instant massaging and voice communication.

## 키워드

VoIP, VPN, PSTN, PPTP, SIP, JAIN

## I. 서 론

인터넷 전화 서비스가 기존 전화 서비스를 대체할 수 있어 이에 대한 관심이 커지면서 인터넷을 이용한 VoIP(Voice over Internet Protocol) 기술은 유선, 무선, 인터

넷들과의 연동하는 단계에서 통합하는 단계로 발전시킬 수 있는 BcN의 핵심 기술로 대두되고 있다. 그러나 인터넷 전화(VoIP) 서비스는 공인된 착신번호 체계가 제도적으로 뒷받침 되지 못하여 발신전화로 밖에 사용할 수 없었다는 제약과 공중전화망과 같은 통화품질 보장이 어려

---

\* 목원대학교 컴퓨터교육과

\*\* 대전보건대학 멀티미디어과

\*\*\* 공주대학교 의무기록정보학과

있던 이유로 서비스 보급이 주춤하는 경향이 있었으나 국내의 IT839 정책 추진과 맞물려, VoIP 기술을 통해 공중전화망(PSTN)과 인터넷, 무선통신망을 연동한 음성 및 영상전화서비스가 광대역통합망의 대표적인 킬러 애플리케이션 기술로 부상하게 되었다[1].

기존의 여러 상용화된 VoIP 시스템은 대부분 H.323 시그널링 프로토콜을 사용하여 구현되었다. 하지만 H.323은 서비스 품질이 보장되지 않는 랜(LAN : Local Area Network) 환경에서 화상 회의 시스템을 구축하기 위해서 제안이 된 것이기 때문에 확장성과 포괄성의 측면에서 많은 문제점을 가지고 있고 그 내용이 아주 복잡해 구현도 상당히 힘든 단점이 있다.

이에 비해 인터넷상에서의 음성전화, 화상통신, 멀티미디어 전송 등을 목적으로 IETF의 SIP 시그널링 프로토콜의 경우 내용이 간단하여 개발과 구현이 쉽고, 서비스의 확장성과 포괄성 또한 뛰어나다. 또한 인터넷 망을 기준으로 만들어진 프로토콜이기 때문에 인터넷의 다양한 멀티미디어 서비스를 쉽게 수용할 수도 있다.

SIP 구성요소는 사용자 에이전트(UA), 프락시 서버, 재방향 서버, 등록 서버로 구성된다. SIP의 구성 요소는 MIP(Mobile IP)의 홈에이전트(HA), 외부 에이전트(FA) 등과 유사하기 때문에 단말 이동성을 지원해준다. SIP는 기본적으로 단말 이동성 외에 세션 서비스, 개인 이동성 지원이 가능하며, 하위 프로토콜에 독립적이기 때문에 기존의 IP 프로토콜이나 다른 IP 응용과 통합이 용이하다. 또한 차세대 네트워크에서는 SIP를 멀티미디어를 위한 시그널링 프로토콜 표준으로 채택하고 있다[1,2].

이러한 인터넷 전화(VoIP) 서비스의 피해 파급력은 단일망을 넘어서 통합망에 이르기까지 피해가 확산될 수 있으며 음성 패킷의 전달은 양단간 전화 서비스의 흐름이란 점에서 통화내용이 불법적으로 노출 되는 것을 방지하기 위한 기술 개발의 필요성이 대두되고 있다[3,4].

따라서, 본 논문에서는 인터넷 전화 지원 프로토콜로 3세대 ALL-IP 망을 위한 멀티미디어 서비스를 위한 표준 프로토콜인 SIP를 구현하기 위하여 JAIN SIP API를 이용하여 프락시 서버를 구현하고, 구현한 프락시 서버를 실행하기 위하여 인스턴스 메시징과 음성통신이 가능한 사용자 에이전트를 구현하였다. 또한 인터넷 전화기의 도청을 방지 할 수 있도록 가상사설망 환경에서 인터넷 전화 서비스를 실행하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1. VoIP 요소 기술

VoIP 기술은 인터넷전화 서비스를 제공하기 위한 기능 모듈 단위로써 시그널 및 미디어 전송을 위한 세션 기술, 통화품질 보장을 위한 QoS 보장 기술, 대역을 효율적으로 활용하기 위한 음성 압축 기술, 인터넷 환경에서 착발신이 가능하도록 번호 체계 마련, 기존 공중전화망과 연동하여 확장성 있는 전화서비스를 제공하기 위한 게이트웨이 기술, IP 기술을 기반으로 한 다양한 응용서비스 기술 등이 있다[4,5].

### 2.2. VoIP 망 구성요소

공중전화망과 비교하여 VoIP 기술은 전화서비스를 제공하기 위한 기능과 이기종 망 연동을 위한 시그널 및 미디어의 끊김 없는 전송을 위한 게이트웨이 기능이 추가되었다. 관련 서비스 제공업체 및 제품 제조사마다 다양한 이름의 시스템과 구조, 프로토콜로 구성되지만 그림 1과 같이 크게 4개의 그룹으로 분류할 수 있다[7].

- IP 기반 네트워크 인프라(IP Network Infrastructure)
- 호 처리 및 제어를 담당하는 게이트키퍼, 서버 시스템(Gatekeeper, Servers)
- 시그널-미디어 게이트웨이(Media-Signaling Gateway)
- 사용자 단말(Terminal)

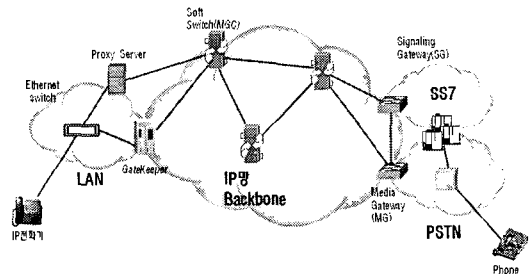


그림 1. 일반적인 VoIP 망 구성도  
Fig. 1. VoIP Architecture

### 2.3. SIP(Session Initiation Protocol)

H.323과 달리 SIP 프로토콜 자체는 IP 기반의 멀티미디어 통신을 위한 완벽한 시스템 기능을 정의하지 않는다. H.323과 마찬가지로 비슷한 기능을 담당하는 다른 IP 프

로토콜과 함께 VoIP 서비스를 제공할 수 있다[6,7].

① 망 구성요소

SIP 환경에서는 크게 2가지 타입인 SIP 단말과 서버의 구성요소가 존재한다.

• User Agent(UA)

- 양단간 전화서비스를 하는 주체이며 UAC(User Agent Client)와 UAS(User Agent Server)의 2 종류가 있으며, SIP 클라이언트로 불리기도 함.

- UAC : 전화를 먼저 거는 UA.

- UAS : UAC의 전화 요청에 응답하는 UA

• SIP 서버

- SIP 호는 UA간에 직접 연결되거나 등록 서버(Register Server), 리다이렉트 서버(Redirect server), 프락시 서버(Proxy Server) 등을 통해 연결됨.

- 등록 서버 : 도메인별로 UA의 위치정보를 관리하여 등록을 요청한 UA가 인증 받은 정당한 사용자여야 하며 인증 받은 정당한 사용자로부터만 호 수신이 가능해야 함.

- 프락시 서버 : UAC의 SIP 호 요청에 대해 UAS의 최종 위치를 등록 서버나DNS를 통해 해당 정보를 요청하고 다음 SIP 서버로 SIP 호 요청 정보를 포워딩 함 즉, 프락시 서버는 SIP 요청을 하지 않으며 UA로부터의 요청에 대한 응답 또는 포워딩만(CANCEL 요청은 제외)하며, 이 과정에서 사용자의 위치기반 정보를 참조할 수 있음.

- 리다이렉트 서버 : 리다이렉트 서버는 프락시 서버와 달리 UA로부터 요청에 응답 하지만 요청 메시지를 포워딩 할 수 없어서 UAS의 최종 위치를 SIP 호 연결을 요청한 UAC로 보내줌, 그래서 UAC가 UAS의 최종 위치를 도착 주소로 한 SIP 호 요청을 다시하게 됨.

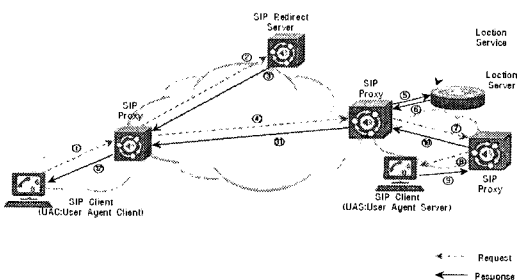


그림 2. SIP 망 구성요소 및 서비스 흐름  
Fig. 2 SIP Construction and Service Flow

② SIP 메시지

SIP의 메시지 포맷은 SIP 헤더와 보디 두 부분으로 구성이 된다. 헤더 필드는 송신자와 수신자의 주소, 호 아이디, 시퀀스 넘버, 서브젝트 등의 정보 제공을 위한 파라미터를 가지며 보디는 SDP(Session Description Protocol)를 사용하여 송신자와 수신자간에 설정될 미디어 세션에 대한 정보를 제공한다. 전달과정이나 형식은 HTTP와 메시지 형식을 응용하였다. SIP에서 응용하는 메시지는 크게 request 메시지와 response 메시지로 나누어진다.

• SIP request 메시지 : SIP 요청 메시지는 다른 사용자 에이전트 혹은 프락시 서버가 취해야 할 동작을 요청하는 메시지이다. SIP 요청 메시지가 사용자 에이전트 혹은 프락시 서버에 전달이 되면, 사용자 에이전트는 수신한 요청을 이해하고 그에 따른 처리가 필요하다. 하지만, 프락시 서버는 자신의 요청을 제외한 다른 사용자 에이전트 혹은 프락시 서버에 전달하는 요청을 이해할 필요가 없다. 다음은 SIP의 기본 요청 메시지이다.

- INVITE : 사용자를 호에 초대하는데 사용한다. (호출자와 호출된 자의 주소, 호의 제목, 호 우선 순위, 호 라우팅 요청, 사용자 위치에 대한 호출자의 선택, 응답의 원하는 특징을 포함)

- ACK : 신뢰성 있는 메시지 교환을 위해 사용된다.

- OPTIONS : capability에 대한 정보를 요구한다. 그러나 호를 설정하지는 않는다.

- CANCEL : 계류중인 요청을 종료한다. BYE 메시지와 구별되어야 하는 점은 CANCEL은 단순히 request를 cancel하는 것이고, BYE는 세션 자체를 종료하는 것이다.

- BYE : 회의에서 두 사용자간의 연결을 종료한다.

- REGISTER : 위치 정보를 SIP 서버로 전달한다. 사용자가 incoming address를 해당 사용자가 도달할 outgoing address로 어떻게 사상할 지를 SIP 서버(혹은 해당 사용자가 어떻게 도달할지를 알고 있는 다른 프록시)에게 알려준다.

• SIP response 메시지 : 응답 메시지는 해당 요청 메시지에 대한 응답을 위한 메시지로 요청 메시지의 Request Call-ID, To, From, Cseq를 그대로 복사하여 요청에 대하여 응답한다. response는 HTTP에서와 같이 클래스에 특정 의미를 지니고 있는 다음 6가지 클

래스를 가지고 있다. 그리고 1xx는 세션 설정을 하는 동안 필요한 정보를 전달하기 위한 response이고 나머지는 세션 설정의 제일 마지막에 성공/실패 등을 알려주기 위한 response이다.

- 100-199(1xx) : Informational
- 200-299(1xx) : Success
- 300-399(1xx) : Redirection
- 400-499(1xx) : Client Error
- 500-599(1xx) : Server Error
- 600-699(1xx) : Global Error

### III. SIP 기반 VoIP 동작 메커니즘

#### 3.1. User Agent의 동작 메커니즘

UAC와 UAS로 구성되는 UA의 세션 설정 과정은 그림과 같이 초기 통신과 성능 교환, 음성, 영상 및 데이터 채널 성립, 호 종료의 과정으로 이루어진다.

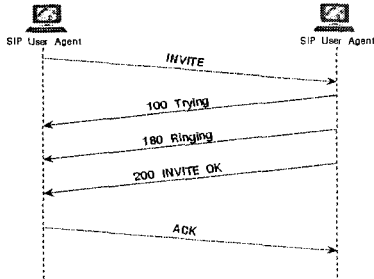


그림 3. SIP 초기 통신과 성능 교환  
Fig. 3. SIP Initial Communication and Performance Exchange

#### 3.2. 음성, 영상, 데이터 채널 성립

그림과 같이 ACK 메시지를 전송하면, 성능교환과 함께 음성 및 영상 코덱이 결정된다. 뿐만 아니라, 음성 및 영상을 전송하기 위한 RTP/RTCP 세션이 열리게 되는데, 이를 통하여 SDP의 교환으로 선택된 미디어 정보를 보내게 된다.

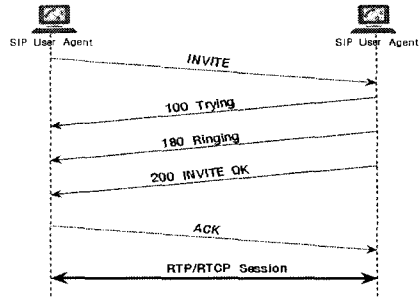


그림 4. SIP RTP/RTCP 채널 성립  
Fig. 4. SIP RTP/RTCP Channel Formation

#### 3.3. Register의 동작 메커니즘

Register 서버는 UA의 등록 시에 REGISTER 메시지를 수신하며 Location 서버와 UA의 정보를 공유한다. 그림 5는 UA가 Register 서버로의 위치 등록 과정을 보여준다.

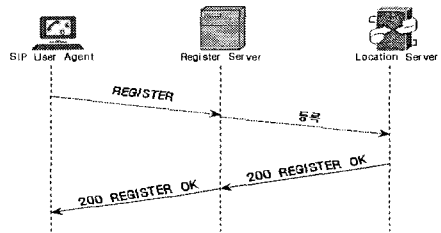


그림 5. SIP UA 위치 등록  
Fig. 5. SIP UA Location Registration

#### 3.4. Proxy Server의 동작 메커니즘

Proxy 서버는 그림 6과 같이 UA들 사이에서 메시지 중계역할을 한다. UA로부터 Register 서버는 INVITE 메시지를 받은 Proxy 서버는 메시지를 확인한 후 잘못된 경우에는 에러 메시지를 UA에게 반환하며, 그렇지 않은 경우에는 목적지로 메시지를 전송한다. 이때 자신을 거쳐갔음을 알리기 위한 Via 헤더 필드를 삽입해야 하며, 이 Via 헤더 필드를 응답 메시지 처리 시에 삭제해야 한다.

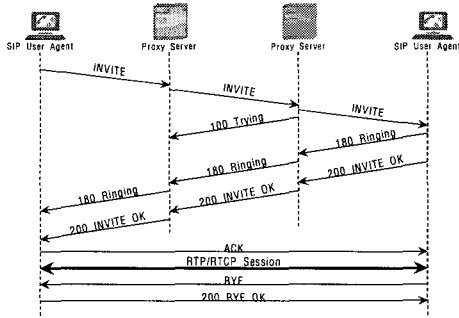


그림 6. Proxy 서버의 동작원리  
Fig. 6 Action Principle of Proxy Server

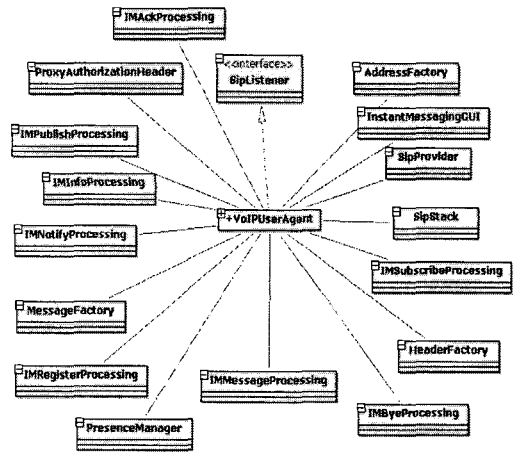


그림 8. VoIPUserAgent 클래스 다이어그램  
Fig. 8. Class Diagram of VoIPUserAgent

#### IV. SIP 기반 보안성 지원을 위한 VoIP 시스템 설계 및 구현

##### 4.1. 시스템 구조

본 논문의 시스템 환경은 단말 이동성을 위한 프락시 서버를 설계하고, 구현한 프락시 서버를 실험하기 위하여 SIP 사용자 에이전트들 간에 IP 주소를 중앙에서 관리하고 할당해줄 수 있도록 DHCP 프로토콜을 사용하였고, 유선 랜과 무선 랜을 직접 연결시켜 무선으로 프락시 서버에 연결이 되면서 이동노드들이 자유롭게 이동성을 지원할 수 있도록 AP 장치를 사용하였다. 그림 7은 본 논문의 전체 시스템 구조이다.

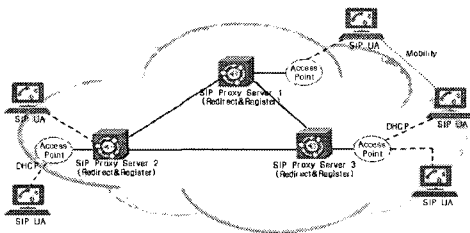


그림 7. 전체 시스템 구조  
Fig. 7. System Architecture

##### 4.2. VoIP 사용자 에이전트 설계

본 논문에서 구현하고자 하는 사용자 에이전트는 자바 JAIN-SIP API를 이용하였고, 인스턴스 메시징과 음성통신이 가능하도록 UML의 Class 다이어그램을 이용하여 설계하였다.

##### 4.3. VoIP 프락시 서버 설계

본 논문에서 구현하고자 하는 프락시 서버는 사용자의 위치정보, 사용자 등록, 사용자의 현 상태 정보등을 제공하며 사용자에게 이동에 따른 개인 이동성을 지원하도록 설계하였다.

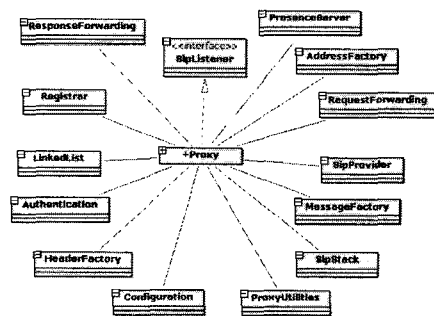


그림 9. Proxy 클래스 다이어그램  
Fig. 9. Class Diagram of Proxy

##### 4.4. VoIP 음성통화 사용자 에이전트 설계

본 논문에서 구현하고자 하는 음성통화 사용자 에이전트는 음성통화를 위하여 통화가 연결이 되면 수신자의 현 상태, 통화상태 등을 구현할 수 있도록 그림 10과 같이 UML의 Class 다이어그램을 이용하여 SipCommunicator 모듈을 모델링한 것이다.

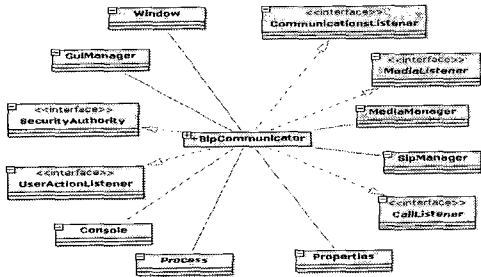


그림 10. SipCommunicator 클래스 다이어그램  
Fig. 10. Class Diagram of SipCommunicator

4.5. VPN 기반의 터널링 기법을 적용한 VoIP 동작 메커니즘

본 논문에서는 PPTP 제어 연결과 세션 연결 동작에 의해 세션이 설정되면, PAC Client와 PNS간의 Private PPP 연결을 위해 LCP, CHAP, IPCP, CCP 협상을 수행한다. CCCP 협상결과 MPPE로 사용자 IP 패킷을 암호화하여 전송한다. PPTP 연결을 유지하기 위하여 Echo 패킷을 사용하고, 사용이 끝나면 세션과 제어 연결을 종료한다. 이러한 동작과정은 그림 11과 같다.

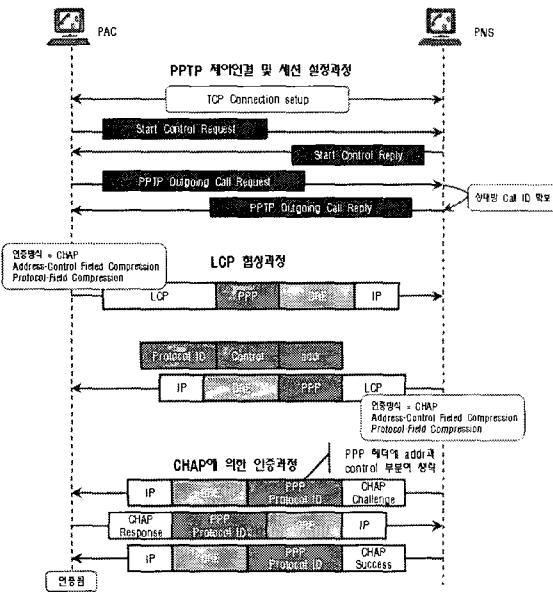


그림 11. PPTP 동작절차  
Fig. 11. Action Flow of PPTP

4.6. SIP 기반 VoIP 시스템 구현

① VoIP 사용자 에이전트 프로토타입 구현

그림 12와 같은 사용자 에이전트를 실행시키면 사용자 에이전트가 자신의 SIP-URL로 프락시 서버에 등록하면 현재 자신이 등록한 User의 상태정보를 프락시서버로부터 전달받아 UserList에 표시하며, 파란색으로 반전된 부분은 자신의 UserList에 등록된 shk@hannam.ac.kr 사용자가 온라인 상태임을 나타낸다.

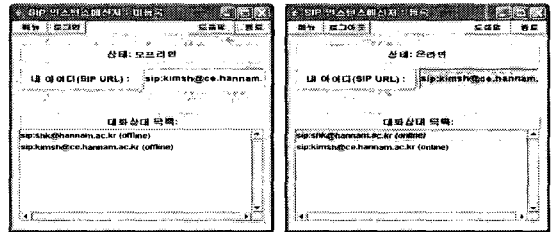


그림 12. SIP 사용자 에이전트 실행 과정  
Fig. 12. Action Flow of SIP User Agent

온라인된 User를 더블 클릭하면 그림 13과 같이 인스턴트 메시징을 위한 채팅 윈도우가 실행되고, User와 인스턴트 메시징을 교환할 수 있다.

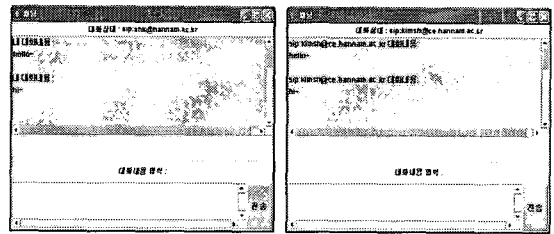


그림 13. SIP 인스턴트 메시징 채팅 윈도우 동작 과정  
Fig. 13. Action Flow of SIP Instant Messaging Chatting Window

② VoIP 프락시 서버 프로토타입 구현

본 논문에서 구현한 프락시 서버는 그림 14와 같이 먼저 사용자 에이전트가 서버에게 등록하는 부분으로 메뉴에는 서버의 IP 주소, 서버의 이름, 다음 홉 주소 등의 SIP 프락시 서버에 대한 정보를 구성하여 동작할 수 있도록 구현하였다.

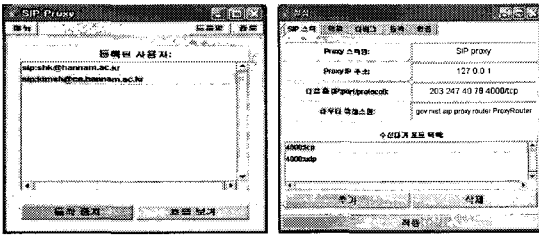


그림 14. SIP 프락시 서버 동작 과정  
Fig. 14. Action Flow of SIP Proxy Server

③ VoIP 음성통화 사용자 에이전트 프로토타입 구현

본 논문에서 구현한 음성통화를 위한 사용자 에이전트는 그림 15와 같이 사용자 에이전트 프로그램 실행시 서버에 등록이 되면 SIP 주소가 shkim@203.247.40.78 사용자 에이전트인 shkim이 oslab@203.247.40.151 사용자 에이전트인 oslab과 음성 통신을 원할 경우, shkim 사용자가 INVITE 메시지를 보내고, oslab 사용자가 Answer 버튼을 클릭함으로써 두 사용자 간의 세션이 설정되는 과정이다.

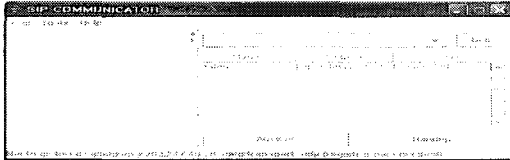


그림 15. SIP 음성통신 세션 설정 과정  
Fig. 15. Session Formation Flow of SIP Vociе Communication

그림 16은 세션이 설정되면 sip:oslab@203.247.40.151 과 sip:shkim@203.247.40.78이 통화중임을 보여주며 통화가 연결이 되면 수신자의 현 상태, 통화 상태 등을 보여준다.

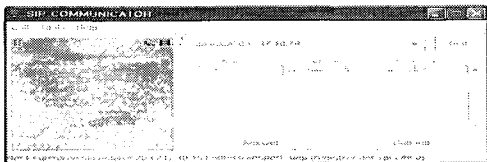


그림 16. SIP 음성통신 접속 연결 과정  
Fig. 16. Connection Flow of SIP Vociе Communication

4.7. SIP 기반 VoIP 시스템 실험

본 논문에서 구현한 시스템의 성능평가는 SIP의 성능

평가를 위하여 콜롬비아 대학에서 개발한 SIPStone을 사용하여 평가하였고, 그림 17과 같은 시스템 환경에서 프락시 서버에 동시에 50명이 접속하여 음성 통화 품질의 지연 시간에 따른 성능평가를 실험하였다. 본 논문에서 구현한 프락시 서버의 성능평가 결과는 음성통신을 위한 성능지표를 만족하며 특히 음성 통화간 지연시간은 170ms로 ETSI의 음성통화 기준에 만족하고, 총 지연시간은 1,320ms로 나타났다.

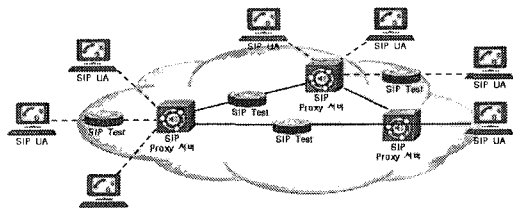


그림 17. 시스템 성능평가 구성도  
Fig. 17. System Performance Valuation Architecture

V. 결 론

본 논문에서는 SIP에 대한 표준 인터페이스를 제공하는 JAIN SIP API를 이용하여 단말 및 이동성 지원을 위한 프락시 서버를 설계 및 구현하였고, 구현한 프락시 서버를 실험하기 위한 인스턴스 메시징과 음성통신이 가능한 사용자 에이전트를 구현하였다. 음성 통신의 품질에 대한 성능 평가를 하기 위하여 프락시 서버의 트랜잭션 처리 능력은 50명의 사용자가 프락시 서버에 등록하여 음성통화에 대한 품질을 평가하고, VPN 기반 환경에서의 음성보안을 적용한 통화 품질에 대하여 성능을 평가 하였다. 따라서 인터넷 전화기의 최대 단점으로 인식될수 있는 도청을 방지하기 위하여 인터넷 전화기에 도청을 방지할수 있는 토대를 마련하였다.

향후 연구방향으로는 SIP 응용 시스템이 핸드폰, PDA, 팜웨어 단말기 등 소형 장치에 탑재하여 이동성을 지원할수 있는 시스템의 개발이 필요할 것이고, 인터넷 전화 서비스의 실시간 시스템에서 보안을 적용하였을 때 과부하 현상을 해결할수 있는 SIP 보안 게이트웨이, Qos에 대한 연구와 내부에서의 음성통화를 보호할수 있는 SIP URL에 대한 인증방법, SIP를 기반으로 하는 VoIP 스팸에 대한 대응 기술의 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

[ 1 ] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, "Session Initiation Protocol," rfc3261, June. 2002.

[ 2 ] H. Schulzrinne, J. Rosenberg, "Internet telephony: Architecture and protocols-an IETF perspective," Computer Networks and ISDN systems, Feb. 1999.

[ 3 ] Time Green and Phil Hochmuth, VoIP security a moving target, Network World, 2004. 10.

[ 4 ] Li C, Li S, Zhang D, and Chen G, "Cryptanalysis of a data security protection scheme for VoIP," IEE Proceedings Vision, Image and Signal Processing, Feb. 2006.

[ 5 ] Steven M. Bellovin, Susan Landau, Matt Bla, "The real national-security needs for VoIP," Communications of the ACM, Nov. 2005.

[ 6 ] Yi Bing Lin, Whai En Chen, Chai Hien Gan, "Effective VoIP call routing in WLAN and cellular integration," IEEE Communications Letters, Oct. 2005.

[ 7 ] S. Chatterjee, B. Tulu, T. Abhichandani, and Haiqing Li, "SIP-based enterprise converged networks for voice/video-over-IP: implementation and evaluation of components," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Oct. 2005.

[ 8 ] M.Narbutt, A.Kelly, P. Perry, L.Murphy, "Adaptive VoIP playout scheduling: assessing user satisfaction," IEEE Internet Computing, July. 2005.

[ 9 ] M.Manousos, S.Apostolacos, I.Grammatikakis, D.Mexis, D.Kagklis, E.Sykas, "Voice-quality monitoring and control for VoIP," IEEE Internet Computing, July. 2005.

[10] E.Wedlund, H.schulzrinne, "Mobility support using SIP," in Second ACM/IEEE International Conference on Wireless and mobile Multimedia, Aug. 1999.

[11] 김석훈, "VPN 기반의 음성 보안을 위한 인터넷 텔레포니 시스템", 한국해양정보통신학회 논문지, 제 10 권 5호, 2006. 5.

저자소개

성 경(Kyung Sung)



2003년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1994년~2004년 동해대학교 컴퓨터공학과 교수

2004년~현재 목원대학교 컴퓨터교육과 교수

※ 관심분야: 정보보호 및 정보관리, 컴퓨터네트워크, 신경회로망, 컴퓨터교육

김 석 훈(Seok-Hun Kim)



2003년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2006년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

2006년~현재 대전보건대학 멀티미디어과 겸임교수

※ 관심분야: VoIP, XML, BCN, 모바일 컴퓨팅

박 길 하(Gil-Ha Park)



2003년 한남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2004년~현재 대전대학교 응용통계학과 박사과정

1996년~현재 충남대학교병원 의료정보실

2006년~현재 공주대학교 의무 기록정보학과 겸임교수

※ 관심분야: 의료정보, 의료정보시스템, 보건통계