


 특 집

SIP기반 차세대 응용 기술

이종화*, 안상현**

● 목 차 ●

1. 서론
2. SIP 프로토콜 개요
3. SIP 기반 서비스
4. 결론

1. 서론

SIP (Session Initiation Protocol) 프로토콜은 1999년도에 IETF의 공식 표준으로 채택되면서 현재 여러 분야의 인터넷 응용서비스를 위한 콜 시그널링 프로토콜로 널리 사용되고 있다. SIP에 대한 연구 개발은 1996년도 Mbone상에서 사용될 수 있는 하나의 프로토콜로서 시작되었다. Mbone은 실험용 멀티캐스트 백본망으로 멀티미디어 정보를 인터넷 사용자들에게 전달하는데 있어 향후 열릴 멀티미디어 세션에 대한 정보를 전달하고, 세션에 참가할 수 있도록 초청할 수 있는 기법이 필요하게 되었다. 이러한 목적에서 Mbone상의 프로토콜로 SIP가 탄생하게 되었다.

IETF에서 SIP에 대한 표준화가 시작되면서 고려된 사항으로는 확장성 (scalability), 컴포넌트 재사용성 (component reuse) 그리고 상호운용성 (interoperability) 이다. 먼저, 인터넷상에서 수 많은 사용자들이 세션 정보를 수신 받고 여러 세션에 참가할 수 있도록 확장성이 보장되며, 이미 인터넷상

에서 존재하는 예를 들면 MIME, URLs, SAP 등을 재사용함으로써 다른 인터넷 응용들과 조합될 수 있어야 하고, 마지막으로 기존의 인터넷 기술과의 상호운용이 가능해야 한다는 것이다. 이러한 기술적 배경에서 SIP 개발이 진행되었으나, 1997년도까지만 해도 SIP에 대한 커다란 관심을 불러오지 못한 상태이었다. 인터넷에서 SIP 프로토콜이 본격적인 관심을 불러 일으키게 된 것은 SIP을 이용한 응용 서비스의 하나인 인터넷 텔레포니 (VoIP: Voice Over IP) 관련 시장 규모가 확대되기 시작한 1998년도부터 이다. 이때부터 SIP는 Mbone의 멀티캐스트 세션 뿐만 아니라 VoIP에서의 콜 시그널링 프로토콜로서 고려되면서 IETF 에서 SIP에 대한 표준화가 빠르게 추진되어 1999년 3월에 RFC 2543 으로, 2000년 9월에 RFC 2543bis가 제정되었다.

현재 SIP는 여러 분야의 응용서비스에서 콜 시그널링 프로토콜로 사용되고 있거나 개발 중에 있다. SIP을 이용하여 개발할 수 있는 응용 중 가장 대표적인 것이 인터넷 폰을 들 수 있으나 PSTN에서 제공되는 기존의 텔레포니 서비스, 멀티미디어 컨퍼런싱, 3rd party 콜 제어 서비스, 이동성 지원 서비스, 위치 통보 및 인스턴트 메시징 서비스, 전자상거래 등 매우 폭 넓은 분야에서 연구 및 개발되고 있다.

* 한국전자통신연구원 표준연구센터 선임연구원

** 서울시립대학교 컴퓨터·통계학과 교수

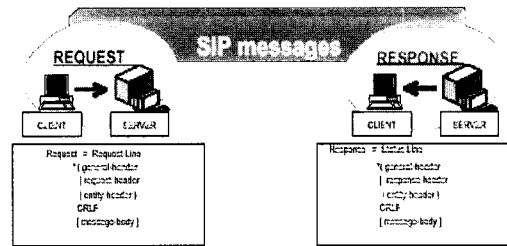
본 논문에서는 먼저, SIP 프로토콜 기능 및 동작 방식을 간단히 살펴보고, SIP을 이용하여 개발된 기본 서비스 그리고 SIP 프로토콜의 확장을 통해 개발 될 수 있는 차세대 서비스들을 기술하고자 한다.

2. SIP 프로토콜 개요

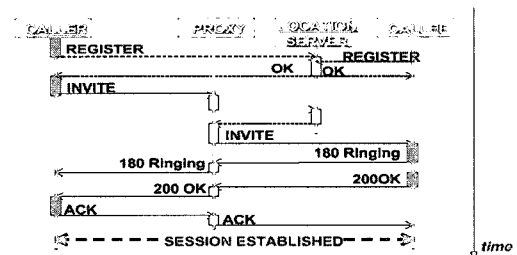
SIP는 사용자간에 멀티미디어 세션을 생성, 수정, 해제하는 응용 계층의 시그널링 프로토콜[1]로 여기에서 말하는 멀티미디어 세션은 컨퍼런스, 인터넷 텔레폰 콜 등 멀티미디어 응용이 될 수 있다.

SIP 프로토콜의 기본 특성으로는 먼저 TCP, UDP 등 하위 레벨의 트랜스포트 프로토콜과 독립적으로 동작하며, 사용자뿐만 아니라 미디어 스트리밍 서비스 등의 응용 엔터티도 세션에 참가할 수 있고, 유니캐스트 혹은 멀티캐스트 세션을 생성할 수 있다. 세션 설정 및 해지를 위해 제공되는 기능으로는 SIP 사용자 식별 (SIP Addressing), 서버 위치 파악 (Location), SIP 메시지 전달 (SIP Transaction), 세션에 초청 (Invitation), 수신자 위치 파악 (SIP User Location), 세션 정보 수정 그리고 사용자 등록 (Registration) 이 있다.

클라이언트와 서버간의 모든 요청과 이에 대한 응답은 SIP 메시지를 이용하여 수행된다. <그림 1>은 요청과 응답에 해당하는 SIP 메시지 구조 및 헤더를 보여주고 있다. RFC 2543bis에는 6개의 요청 메시지와 6그룹 (100 ~ 600)의 응답 메시지가 정의되어 있다[2].



(그림 1) SIP 메시지 구조 및 헤더



(그림 2) SIP INVITE 메시지 절차

<표 1> SIP Request 및 Response 메시지

Request 메시지		Response 메시지		
메시지	의미	메시지	의미	상태*
INVITE	콜 요청	1xx	Informational	Provisional
ACK	Invite에 대한 최종 응답	2xx	Success	Final
BYE	콜 해지	3xx	Redirection	Final
CANCEL	미결정의 콜 해지	4xx	Client Error	Final
OPTIONS	Capability 정보 요청	5xx	Server Error	Final
REGISTER	위치정보 등록, 삭제, 수정	6xx	Global Failure	Final

*Provisional은 INVITE 요청이 최종적으로 처리되는 동안에 반환하는 response 이고, Final은 INVITE 요청에 대한 최종 response 임을 의미한다.

SIP 시스템을 구성하는 프로토콜 컴포넌트는 다음과 같다[1][2].

- User Agent : SIP 메시지를 요청하는 사용자 역할을 담당하는 종단 엔티티로 음성 혹은 비디오 터미널, 인터넷 폰 등이 해당됨
- Proxy Server : 전달 받은 요청에 대해 내부적으로 처리하거나 다른 서버에게 전달해 주는 역할을 담당함
- Redirect Server : 주요 기능은 전달 받은 요청에 대해 해당하는 주소를 찾아 전달하는 즉, 주소 매핑 기능을 수행함
- Registrar : SIP 컴포넌트들에 대한 정보를 등

록, 수정, 삭제 기능을 제공함

<그림 2>에서는 위에서 언급한 SIP 시스템 컴포넌트간에 INVITE 메시지를 처리하는 콜 셋업 절차를 간단히 보여주고 있다.

3. SIP 기반 서비스

SIP는 기본적으로 멀티미디어 세션에 관련된 콜 포워딩, 정책, 주소 변환, 네임밍, 사용자 등록, 멀티 컨퍼런스, 전송, 홀딩 등의 기능을 제공해준다. 또한, SIP은 단순성(simplicity), 범용성(extensibility), 확장성(scalability), 모듈성(modularity) 등과 같은 장점을 제공해 주기 때문에 많은 응용에서 SIP의 특성을 이용하려고 하고 있다. SIP 응용들은 자신이 필요한 요구사항을 위해 SIP을 이용해 구현하며, SIP은 이들 응용에 대한 기반으로서의 역할만 할 뿐 각 응용에서 필요로 하는 모든 요구사항을 만족시키지는 못한다. 이러한 이유에서 SIP 프로토콜에 대한 확장이 계속적으로 이루어지고 있는 상태이다.

SIP 기반의 응용 서비스들은 SIP의 기본적인 특징들을 이용한 서비스들과 SIP를 좀 더 확장시킨 서비스들로 구분해서 기술하고자 한다.

3.1 기본 서비스

3.1.1 인터넷 텔레포니 서비스

PSTN 상에서 제공되는 전화서비스를 인터넷 망으로 전이하여 제공할 수 있는데, 기본 콜 서비스는 현재의 SIP 프로토콜을 이용하면 구현 가능하다. 이밖에 구현 가능한 서비스로는 Call Hold, Consultation Hold, Unattended Transfer, Attended Transfer, Unconditional Call Forwarding, Busy Call Forwarding, No Answer Call Forwarding, 3-way Call, Single-Line Extension, Find-Me, Incoming Call Screening, Outgoing Call Screening 등이다. 이러한 서비스들은 SIP 프로토콜의 확장이 필요하며, 현재

서비스 콜 플로우를 정의한 인터넷 드래프트 문서가 있으며, 구현자들간에 널리 사용되고 있다[3].

3.1.2 Unified Messaging 서비스

SIP는 단순한 세션 제어 뿐 만 아니라 여러 멀티미디어 타입도 지원한다. MIME 타입을 지원하고 메시지 바디 부분에 Session Description Protocol (SDP)을 포함시킴으로써, IP망과 PSTN 사이의 텍스트, 오디오, 비디오 등의 멀티미디어 데이터 전송을 지원한다. IP망 혹은 PSTN망에서만 가능했던 다양한 멀티미디어 서비스들이 가능해지며, 이들 서비스로는 phone to PC 간의 일반 전화통화, 팩스, 화상전화 등이 있다. SIP의 세션 제어와 멀티미디어 지원이라는 장점을 이용하여 Columbia University에서 위의 서비스를 개발하였다[4].

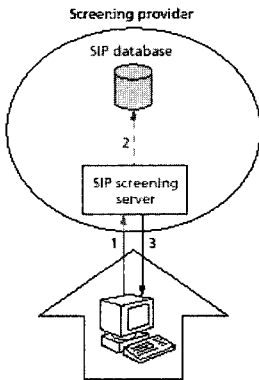
3.1.3 사용자 이동성 지원 서비스(Personal Mobility)

SIP는 기본적으로 사용자 이동성을 지원하도록 설계되었다. 송신자의 요청에 대해 SIP 서버(proxy와 redirect 서버)는 location server에 해당 수신자의 위치정보를 요청하는데, 그 전에 사용자는 location server에 SIP REGISTER 메시지를 사용하여 자신의 현재 위치 정보를 등록하게 된다. 따라서 사용자가 이동하더라도 자신에게 요청된 콜에 대해서 응답할 수 있는 것이다.

3.1.4 Outsourced Call Screening서비스

SIP proxy를 사용하면 third-party vendor에 의해 제공되는 많은 콜 서비스들을 구현할 수 있다. <그림 3>에서 보여주는 단계를 살펴보면, (1) 송신자는 콜을 요청을 한다. (2) SIP proxy 서버(SIP screening 서버)는 송신자의 응답에 대해 수신자의 위치 정보를 SIP 데이터베이스에서 찾는다. 그리고 송수신자의 위치 정보를 이용하여 해당 콜 요청을 포워딩시킬 것인지를 결정한다. 유효하지 않은 서비스 요

청에 대해서는 송신자에게 에러 응답을 보내고, 유효한 서비스 요청에 대해서는 해당 콜 요청을 SIP 데이터베이스에서 찾은 위치로 포워딩 시킨다. 예를 들어, 어린 자녀가 있는 집에서 성인전화를 이용하지 못하도록 하고자 할 때, proxy 서버에서 요청된 수신자의 전화번호가 성인전화의 전화번호임을 판별함으로써 쉽게 이런 콜 요청을 차단시킬 수 있다.



(그림 3) Outsourced Call Screening서비스

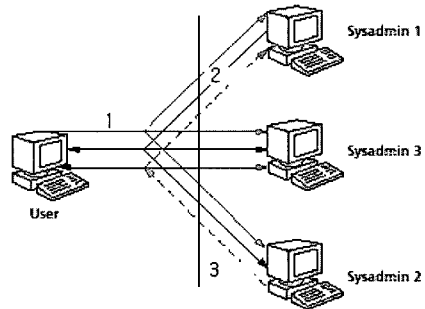
3.1.5 송신자 선택 서비스 (Caller Selection)

SIP 은 멀티캐스트 시그널링과 송신자 선택 기능을 지원한다. 이 두 가지 기능을 이용하여 아래 <그림 4>과 같은 시스템 구성이 가능하다. 이 경우 네트워크 서버가 없으며, 따라서 소규모 회사에서 네트워크를 구축하는 비용을 들이지 않고 서비스를 제공할 수 있다.

우선 송신자 단말에서는 특정 주소에 대해 멀티캐스트 주소로 보낼 수 있는 기능과 SIP INVITE 메시지를 보낼 수 있는 기능을 가져야 한다. 그리고 멀티캐스트 주소를 사용하는 단말에는 멀티캐스트 주소로 요청된 SIP INVITE 메시지를 수신할 수 있는 소프트웨어가 있어야 한다.

(1) 사용자는 INVITE 요청을 멀티캐스트로 보낸다. (2) INVITE 요청을 받은 단말 중 하나

(sysadmin1)가 응답을 멀티캐스트로 보내게 된다. (3) 응답을 받은 사용자는 응답을 보낸 단말과 세션을 설정하고, 응답을 보낸 단말을 제외한 나머지는 응답을 받고 SIP CANCEL을 받은 것과 같이 고려한다. 만약 사용자가 또 다른 콜 요청을 받으면 이를 무시하거나, 음성 메일 서버로 전환시키거나 하는 등의 행동을 취할 수 있다.



(그림 4) 송신자 선택 서비스 (Caller Selection)

3.2 확장 서비스

다양한 응용 서비스들의 요구사항을 만족시키기 위하여 여러 방법으로 SIP 프로토콜에 대한 확장이 이루어 지고 있다. 먼저, SIP 표준화 그룹에서 진행 중인 SIP 확장 방법을 살펴보기로 하며, 현재 SIP을 이용한 응용으로서 많은 관심을 불러 일으키고 있는 위치 통보 및 인스턴트 메시징 서비스를 소개한다.

3.2.1 SIP 프로토콜 확장

가. Supported 헤더

클라이언트는 서버에게 해당 응답에 대해 확장을 이용해 처리하도록 요구할 수 있는데, 응답의 Require 헤더와 Proxy-Require 헤더에 처리를 요구하는 확장을 명시함으로써 확장을 요구할 수 있다 [5]. UAS(User agent Server)에게 요구할 때는 Require 헤더를, Proxy 서버에게 요구할 때는 Proxy-Require 헤더를 사용한다. 반면, 서버가 클라

이언트에게 전해 줄 응답에 대해 확장을 이용해 처리하도록 요구하거나 클라이언트로부터 받은 응답의 Require 헤더에 명시되지 않은 확장을 응답에 적용하는 방법은 존재하지 않는다.

OPTIONS request를 이용해 클라이언트는 서버에서 지원 가능한 메소드, 미디어 타입 등 특성정보(capability)를 알 수 있지만, 서버에서 지원되는 확장에 대한 것은 알 수 없다.

이러한 목적으로 Supported 헤더를 새로 정의하였으며, 421 response status code(Extension Required)가 정의되었다.

나. Provisional 응답 메시지 (1xx 메시지)

Provisional 응답 메시지는 콜의 진행 상황(trying-100, alerting-180, queuing-182)에 대한 정보를 제공하지만, UDP를 사용하기 때문에 메시지 전송에 대한 신뢰성이 없다. SIP에서는 특정 메시지에 대한 ACK나 응답이 올 때 - 즉, 자신이 보낸 메시지를 상대방이 받았다는 것을 알 수 있을 때 - 까지 메시지를 재전송하며, 이 때 상대방은 순서가 뒤바뀌거나 중복된 메시지를 받을 수 있다. 게이트웨이 응용, 무선 전화, ACD 서버, 콜 큐잉 시스템 등과 같은 응용들에서는 종단간 provisional 응답의 전송 신뢰성과 순서가 매우 중요하다. Provisional 응답 메시지에 대한 신뢰성을 보장받을 수 있도록 하기 위하여 두 개의 새로운 헤더 RSeq와 RACK를 정의하였다[6]. RSeq는 provisional 응답에 포함되며, 응답의 순서 값을 의미한다. RACK는 provisional 응답에 대한 ACK를 의미하는 PRACK 메소드에 포함된다. 그리고 위의 SIP 확장이 각 UA에서 지원되도록 하기 위해 Supported 헤더에 "100rel" option tag를 새로 정의하였다.

다. Caller Preference and Callee Capabilities

Preference는 응답을 어떻게 처리할 것인지 명시하는 것이다. 네트워크 서버나 UAS는 preference에 따라 응답을 처리하게 되는데, 네트워크 서버의 경우, 응답을 받았을 때 preference에 따라 응답을

proxy할 것인지 redirect할 것인지, fork할 것인지 하지 않을 것인지, 병렬적으로 혹은 순차적으로 찾을 것인지 등을 결정한다. UAS는 preference에 따라 해당 응답을 받아들일 것인지 거부할 것인지 결정한다. 네트워크 서버의 경우, preference를 처리하기 위해 로컬적인 방법을 적용하던지 아니면 CPL을 이용하여 동적으로 처리 가능하다. UAS도 CPL을 이용해 쉽게 preference를 표현할 수 있다. 하지만, 현재 기본적인 SIP의 기능에는 송신자가 preference를 표현할 수 있는 방법이 존재하지 않기 때문에 송신자가 preference를 표현할 수 있도록 SIP을 확장한 것이다[7].

라. distributed Call State

Proxy시 상태 정보를 가지고 있느냐에 따라 stateful proxy와 stateless proxy로 구분된다. 일반적으로 stateless proxy가 사용되는데, stateful proxy의 경우 상태를 유지함으로써 발생하는 서버의 많은 메시지 처리과정으로 인해 한정된 UA밖에 지원하지 못하기 때문이다. 그러나 몇몇 응용들에서는 proxy가 상태정보를 유지하도록 하는 요구사항을 가지고 있다. 이를 위한 SIP 확장은 proxy에서는 state를 유지하지 않고, UA가 대신 상태정보를 저장하도록 하며, proxy는 해당 콜에 대한 상태를 UA로부터의 메시지를 통해 알 수 있도록 확장하는 것이다[8].

3.2.2 SIP 확장 서비스

가. 위치 정보 (Presence) 서비스

사용자들에게 사용자들의 최근 위치 정보를 동기적으로 알 수 있게 해 주는 서비스이다[9]. 즉, 사용자들은 등록(subscription)을 통해 상대방의 정보를 얻고, notification기능을 통해 자신에게 등록된 사용자들에게 변화된 위치 정보를 알려준다. Notification은 위치 정보가 변화했을 때 곧 바로 보내지기 때문에 등록된 사용자는 항상 최신의 상대방 위치정보를 유지할 수 있다.

현재 위치 정보서비스 모델만 제시되어 있는 상태이고, 실제 특정 프로토콜은 제시되어 있지 않다. 이 서비스를 구현하기 위해서는 기본적인 SIP 기능 이외에 SUBSCRIBE 및 NOTIFY 메시지와 관련 헤더들이 확장되어야 하며, REGISTER 메시지의 헤더 확장도 요구된다[10].

나. 인스턴트 메시징 (Instant Messaging) 서비스
인스턴트 메시징 서비스는 온라인 상태에 있는 사용자들간에 서로 간단한 메시지를 주고 받을 수 있도록 해 주는 시스템이다[11]. 현재 많은 인스턴트 메시징 시스템은 위치 정보 서비스와 같이 구현되고 있다. 위치정보 서비스를 이용한 리스트를 통해 인스턴트 메시징 메시지를 보낼 수 있는 온라인상의 사용자들을 알 수 있다. 위치 정보와 인스턴트 메시징을 같이 구현함으로써 서비스 제공자에게 있어서는 시스템 관리·구축비용 감소, 통합된 서비스 제공 등과 같은 장점을 갖을 수 있다. 그러나, 인스턴트 메시징은 멀티플레이어 온라인 게임과 같은 다른 분야에서 가능하기 때문에 때로는 독립적으로 구현해야 할 필요도 있다. 독립적인 인스턴트 메시징 시스템 구축을 위해 SIP을 사용할 수 있는데, SIP의 응용계층의 라우팅, 사용자 이동성 지원 기능, 인증, 보안, 확장성 등에 대한 기능은 그대로 이용하고, 멀티파티 세션 설정은 그룹간 메시지 전송에 이용될 수 있다.

인스턴트 메시징 서비스를 구현하기 위해서는 새로운 MESSAGE 메시지와 이를 처리하는 기능만 확장하면 가능하다[12].

4. 결론

본 논문에서는 차세대 인터넷 텔레포니 분야에서의 콜 시그널링 프로토콜로 인식되고 있는 SIP 프로토콜의 기능과 동작방식을 알아보고, 이를 이용하여 구현 가능한 기본 서비스 및 확장 서비스에 대해 기술하였다. 현재 SIP는 인터넷상에서 다양한

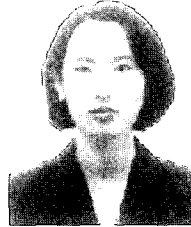
응용 개발시 콜 제어 프로토콜로 확산되어 적용되고 있다. SIP은 기본적으로 사용자 이동성 지원을 제공하고 있으며, 몇몇 포럼에서는 단말 이동성을 위해서 네트워크 계층 프로토콜로서 SIP를 사용하고 있다. 이렇듯, SIP이 점차 mobile wireless 통신을 이루는 하나의 프로토콜로 자리잡아가고 있으며, 다양한 인터넷 서비스에서의 SIP 활용은 계속적으로 확산되리라 전망된다.

참고문헌

- [1] M.Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, and J. Rosenberg, "SIP: session initiation protocol," Request for Comments 2543, Internet Engineering Task Force, Mar, 1999.
- [2] Inmaculada Espigares del Pozo, "An Implementation of the Internet Call Waiting Service using SIP," Master's thesis at Helsinki University of Technology and Polytechnic University of Valencia. December 1999.
- [3] A. Johnston, S.Donovan, et all, "SIP Telephony Call Flow Examples," Internet Draft, November 2000.
- [4] Kundan Singh and H. Schulzrinne, "Unified Messaging using SIP and RTSP," IP Telecom Services Workshop 2000, September 11, 2000.
- [5] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, "SIP Supported Header," internet Draft, March, 2000.
- [6] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, "Reliability of Provisional Response in SIP," internet Draft, June 2000.
- [7] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, "SIP Caller Preference and Callee Capabilities," internet Draft, November, 2000.
- [8] W. Marshall, et al., "SIP Extension for supporting Distributed Call State," Internet Draft, June 2000.

- [9] M. Day, J. Rosenberg and H. Sugano, "A model for Presence and Instant Messaing," Request For Comment 2778, February 2000.
- [10] J. Rosenberg, et al., "SIP Extension for Presence," Internet Draft, Febrary, 2000.
- [11] M. Day, S. Aggarwal, G. Mohr and J.Vincent, "Instant Messaing / Presence Protocol Requirements," Request For Comment 2779, February 2000.
- [12] J. Rosenberg, et al., "SIP Extension for Instance Messaging," Internet Draft, Febrary, 2000.

저자약력



이 종 화

1987년 University of Santiago, Chile 전산학과 졸업 (학사)
 1990년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
 1990년-현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 선임 연구원
 1996년 Technical University of Madrid, Spain 통신공학과 졸업 (공학박사)
 관심분야 : 인터넷 텔레포니, 멀티미디어 통신 서비스, 사이버교육, 개방형 분산처리 시스템, 객체 지향 설계 기법
 e-mail : jhyi@pec.etri.re.kr



안 상 현

1986년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 1988년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
 1988년-1989년 데이콤 (사원)
 1989년-1993년 University of Minnesota, Computer Science Dept (공학 박사)
 1994년-1998년 세종대학교 컴퓨터학과 (전임강사/조교수)
 1998년-현재 서울시립대학교 컴퓨터·통계학과 (조교수)
 관심분야 : 인터넷, ATM, 라우팅, 멀티캐스트, QoS, VoIP 등
 e-mail : ahn@venus.uos.ac.kr