

SIP 기반 VoIP



최선완 · 안양대학교 정보통신공학과 교수
인터넷 텔레포니포럼 운영위원

1. 서론

VoIP(Voice over IP) 서비스가 인터넷의 주요 응용으로 각광받고 있다. 일반적인 의미의 VoIP는 단순히 인터넷상에서 음성 정보를 교환하는 것을 의미하지만 실제로 VoIP 서비스는 인터넷상에서 데이터는 물론 동영상 정보를 교환하는 것을 포함한다.

SIP(Session Initiation Protocol)의 기본기능은 컴퓨터, 인터넷 전화기, PDA, 휴대폰과 같이 음성 통신이 가능한 VoIP 단말간에 호를 설정하는 것이다. 이 점은 ITU-T H.323과 기능의 차이는 없다. 그러나 SIP는 텍스트 기반 프로토콜로서 구현이 쉽고, 인터넷 표준이므로 다른 서비스와 호환이 용이하다. 특히 SIP는 모든 인터넷 단말기, 모든 응용 서비스, 모든 네트워크 장비의 구성요소(component)로 포함되어 호 설정, 호 관리, 응용 서비스 요청 등의 기능을 수행할 수 있다.

1) SIP 개요 [1][2]

SIP는 다음과 같이 HTTP에서 많은 부분을 참

고로 개발된 인터넷 표준 프로토콜이다.

- 응용계층 프로토콜이다.
- URL을 이용한다.
- 메시지 구성이 ASCII로 작성된 텍스트 기반 프로토콜이다.
- 메시지 구조는 헤더와 바디로 구성되고, 헤더는 다양한 헤더들을 포함하고 바디는 MIME 타입 정보를 포함한다.
- 클라이언트에서 서버로 호 설정 요청시에 메소드를 이용하고, 서버에서 클라이언트로의 응답은 숫자로 지정된 상태 코드를 전달한다.

SIP는 UA(User Agent)와 서버로 구성된다. UA는 단말에서 호 설정요청을 하는 UAC(User Agent Client)와 호 요청에 대한 수락여부를 결정하는 UAS(User Agent Server)로 구분된다. 한편 SIP 기반 VoIP 서비스를 제공받기 위해서는 자신의 위치정보를 SIP 레지스트라(registrar)에 등록해야 한다. 사용자는 호 설정을 원하는 모든 주소를 등록할 수 있으며, SIP URL을 비롯하여 일반 전화번호, 휴대 전화번호, 메일서버 주소 등이 가능하다. UAC로부터의 호 설정요청은

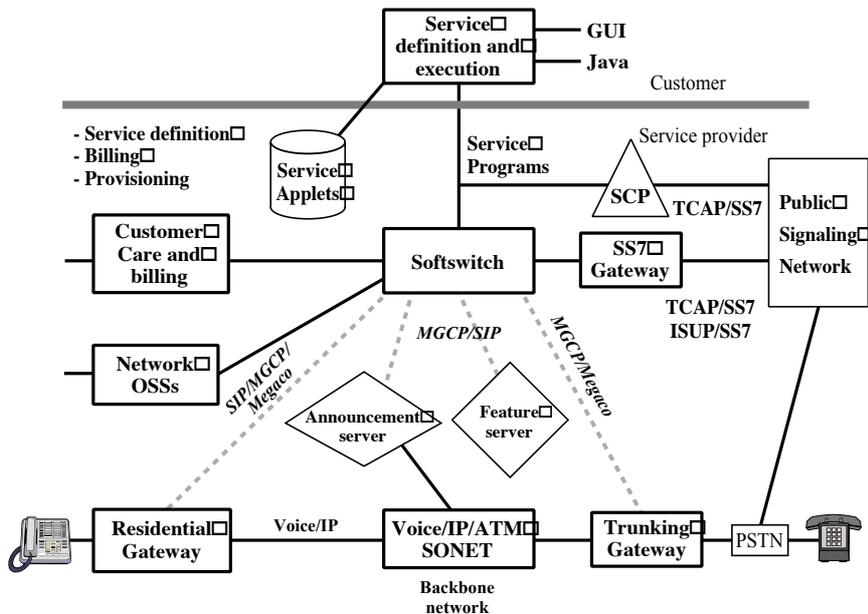
SIP 서버인 리다이렉트 서버 또는 프록시 서버에 전달된다. 리다이렉트 서버는 UAS의 위치정보를 찾아서 UAC에게 알려주고, UAC는 이 위치정보를 이용하여 호 설정을 다시 시도한다. 반면에 프록시 서버는 위치정보를 찾아서 중간에서 완전히 호 설정을 가능하게 하며 UAC와 UAS 기능을 동시에 수행한다.

2. SIP 기반 차세대 네트워크 및 서비스 기술

SIP가 비록 VoIP용 호 설정 프로토콜로서 개발되었지만 차세대통신망에서 핵심기능을 수행할 것이다. 차세대망 구조 또는 차세대서비스 구조는 인터넷을 기반으로 망을 통합하는 수렴망 (Converged Network)과 이들 수렴망에서 모든 응용서비스를 제공하는 수렴서비스(Converged Service) 형태로 발전할 것이다. 즉, 현재의 회선

망이 점진적으로 인터넷으로 대체될 것이며 이때 회선교환기는 인터넷에 적합한 형태의 교환기로 대체될 것이다. 또한 회선망에서 제공했던 서비스 구조는 인터넷에 적합한 형태의 서비스 구조로 바뀔 것이다. 그 결과 차세대망 구조 또는 차세대서비스 구조의 특징은 하나의 시스템에 모든 교환기의 기능을 갖춘 현재의 하드웨어 지향적인 교환기 구조를 소프트웨어 형태로 관리할 수 있도록 모듈화하고, 각 모듈은 표준 API를 통해서 통신이 가능하게 하는 소프트웨어 형태가 되어 확장성과 융통성을 크게 향상시키는 구조로 바뀌게 된다. 또한 사용자는 서비스 제공자가 제공하는 서비스를 일방적으로 이용하는 것이 아니라 자신이 원하는 형태의 서비스를 직접 웹 또는 GUI를 이용하여 제작하여 서비스 제공자의 서버에 저장함으로써 자신에게 도착하는 호를 원하는 형태로 제공받을 수 있다.

(그림 1)은 차세대 망 구조를 보여준다. 소프트웨어를 중심으로 상부에 사용자 중심의 응용서



(그림 1) 차세대 망 구조

비스 구조, 좌측에 시스템 관리부분, 우측에 기존 통신망과의 연동부분, 하부에는 ASP (Application Service Provider) 또는 ITSP (Internet Telephony Service Provider)의 응용 서버, 그리고 실질적인 미디어 변환기능을 제공하는 미디어 게이트웨이로 구성된다.

1) VoIP 단말간 호 설정 기술

VoIP 단말간 호설정은 SIP의 기본기능이다. 현재 표준인 RFC 2543은 IETF MMUSIC WG [3]에서 개발한 SIP 표준으로 멀티미디어 회의용 호 설정 프로토콜로 개발되었기 때문에 VoIP용 호 설정 프로토콜로는 적합하지 않다. 따라서 MMUSIC WG으로부터 SIP만을 표준화하는 SIP WG을 분리하여 RFC 2543bis 표준을 제정중에 있으며, 현재 RFC 2543bis-05를 완성하였고 빠른 시간에 표준을 마무리할 예정이다. SIP는 응용계층 프로토콜이므로 하위계층 프로토콜로 UDP를 기본으로 사용하고 TCP를 이용할 수도 있다. 최근에는 새로운 전송프로토콜로 SCTP (Stream Control Transmission Protocol) [4]가 제정되었으며 이를 이용하기 위한 표준도 제안되고 있다.

- RFC 2543, SIP: Session Initiation Protocol, March 1999.
- RFC 2543bis-05, SIP: Session Initiation Protocol, Oct. 2001.
- SCTP as a Transport for SIP, draft-ietf-sip-sctp-01.txt, July 2001.

2) 소프트스위치에서의 호 설정 및 관리기술

기존 회선교환기는 서비스, 호 제어, 스위칭, 전송장치 인터페이스 등 모든 기능이 한 시스템에

통합된 구조이고, 각 모듈간에 인터페이스가 표준이 아니기 때문에 새로운 서비스 및 기능확장에 한계를 갖는다. 이를 해결하기 위해서 이들 기능을 모듈화하여 별도로 구성하고, 모듈간에 표준 인터페이스를 제공하면 모든 확장성과 융통성을 제공할 수 있다. 특히, 호제어 부분을 분리하여 다양한 응용과 다양한 미디어 게이트웨이에서 발생하는 호 전달장치를 소프트웨어로 처리하는 방식인 소프트스위치는 다양한 통신망과 다양한 서비스에서 발생하는 호를 관리할 수 있다. 현재 소프트스위치의 목표는 기존 회선교환기의 Class 4/5 기능을 안정적으로 100% 수용하는 것이다. 소프트스위치는 (그림 1)에서 보는 바와 같이 시스템의 운영 및 관리 모듈 뿐만 아니라 응용 서비스 모듈, 미디어 게이트웨이, 시그널링 게이트웨이 등의 모든 컴포넌트들간의 매개역할을 수행한다. 따라서 VoIP 단말이 SIP 호 설정을 요청하는 경우에 SIP 메시지를 처리할 수 있어야 하고, SIP 서버를 호출할 수 있어야 한다. 소프트스위치는 SIP 뿐만 아니라 다양한 호 설정 프로토콜 및 미디어 게이트웨이 제어 프로토콜을 지원함으로써 어떠한 환경에서도 동작이 가능하다. 이를 수행하기 위해서 프로토콜간 인터워킹 기능을 제공한다. 현재 IETF에서는 SIP/H.323 연동 표준이 제안되고 있다.

- SIP-H.323 Interworking, draft-agrawal-sip-h323-interworking-01.txt
- SIP-H.323 Interworking Requirements, draft-h323-interworking-req-02.txt

또한 소프트스위치는 기존 PTSN과 지능망과의 연동기능을 수행해야 한다. 이를 위해서 PSTN 신호를 인터넷 패킷으로 대응시켜야 하고 다른 소프트스위치와 SIP를 이용하여 통신할 수 있어야 한다.

- SIP for Telephones (SIP-T): Context and Architecture, draft-ietf-sipping-sipt-00.txt
- Mapping of ISUP Overlap Signaling to SIP, draft-ietf-sip-overlap-01.txt
- ISUP to SIP Mapping, draft-ietf-sipping-isup-00.txt

소프트스위치의 다른 기능은 미디어 게이트웨이로부터의 호 설정요청을 처리하고 이를 관리하는 기능을 수행한다. 일반적으로 소프트스위치는 MGCP(Media Gateway Control Protocol) [5] 또는 megaco/H.248 [6]을 이용하여 단말에서 발생하는 이벤트(예; Hook-on/Hook-off, 번호수집 등) 정보를 교환하고 관리를 한다. 그러나 SIP는 호 설정에 대한 표준이고 단말상태를 이벤트 형식으로 처리할 수 있는 새로운 표준이 제정되지 않았으므로 소프트스위치와 미디어 게이트웨이 간에 자체적인 방법을 사용하거나, Subscribe/Notify 메소드를 통해서 이벤트의 발생과 이벤트의 종류를 교환하거나, INFO 메소드를 이용하거나, 최근 표준으로 제안된 시그널 디지털에 대한 표준을 이용할 수 있다.

- RFC 2976, The INFO method
- SIP-Specific Event Notification, draft-ietf-sip-events-01.txt
- Signaled Digits in SIP, draft-mahy-sipping-signaled-digits-00.txt

3) 응용서비스 기술

최근 기술추세는 회선교환기에서 소프트스위치와 미디어 게이트웨이를 분리하는 것처럼 응용서버에서 미디어 서버를 분리하고 있다. (그림 1)에서 “announcement server”는 안내서비스를

위한 로직과 RTP기반 음성안내 기능을 포함하고 있다. 그러나 확장성 및 대규모 서비스를 제공하기 위해서 실질적인 로직은 응용 서버에서 수행하고 미디어 재생, 저장 등에 관한 수행은 미디어 서버에서 수행하고 있다. SIP는 호 설정 프로토콜이므로 SIP 단말, SIP 서버, 소프트스위치에서 응용 서버를 호출할 때 SIP INVITE 메소드를 이용한다. 또한 응용 서버와 미디어 서버가 분리된 경우에도 응용 서버는 미디어 서버에게 재생 준비를 하도록 SIP INVITE 메시지를 이용하여 호출한다. 그러나 응용 서버는 사용자에게 미디어 서버에 대한 SIP URL 정보를 알려주어야 한다. 이 경우에 REFER 메소드를 이용한다. REFER 메소드는 (그림 1)의 “feature server”에서 제공하는 호 전환, 호 블로킹, 호 땡겨받기 등의 서비스에도 적용된다. 특히 이들 호 전환과 같은 부가서비스의 경우에 안내원이 중간에 개입할 수도 있으며 이때는 제3자 호 제어기능이 요구된다. 제3자 호 제어기능을 확장하면 다자간 컨퍼런스 기능이 가능하다. SIP기반 부가서비스 및 응용서비스를 제공하기 위한 표준은 기존 RFC 2543의 확장형태로 별도의 표준을 개발하고 있다. SIP의 주요한 장점중의 하나가 SIP 확장을 통해서 모든 서비스를 제공할 수 있다는 것이다.

- The Refer Method, draft-ietf-sip-refer-02.txt
- The SIP Replaces Header, draft-biggs-sip-replaces-01.txt
- SIP Call Control Framework, draft-ietf-sip-cc-framework-00.txt
- The SIP Join and Fork Headers, draft-mahy-sipping-join-and-fork-00.txt
- Third Party Call Control in SIP, draft-rosenberg-sip-3pcc-02.txt
- SIP Call Control - Transfer, draft-ietf-

sip-cc-transfer-05.txt

- A Call Control Model for SIP, draft-mahy-sip-cc-models-01.txt
- Models for Multi Party Conferencing in SIP, draft-ietf-sipping-conferencing-models-00.txt
- URI Parameters for SIP Call Control, draft-mahy-sip-cc-uri-params-00.txt
- SIP URI Conventions for Media Servers, draft-burger-sipping-msuri-01.txt
- Network Announcement with SIP, draft-burger-natann-00.txt
- Using Media Resource Control Protocol over SIP, draft-robinson-mrcp-sip-00.txt
- An Application Server Component Architecture for SIP, draft-rosenberg-sip-app-component-00.txt

4) 사용자 중심의 응용서비스 기술

기존의 전화망에서 가입자가 추가적인 부가서비스를 제공받기 위해서는 사업자의 안내를 통해야 했다. 또한 자신이 원하는 다양한 형태의 서비스를 제공받는데 한계가 있었다. 서비스사업자의 경우에도 모든 부가서비스 기능이 중앙집중식의 지능망에서 제공하였으므로 폐쇄적인 형태의 서비스를 제공할 수 밖에 없었다. 그러나 차세대 네트워크 구조에서는 사용자 중심의 응용서비스를 제공할 수 있어야 한다. 사용자는 쉽게 자신이 원하는 서비스를 제작할 수 있어야 하고, 제작된 서비스를 사업자의 서버에 저장할 수 있어야 하고, 사업자 서버는 사용자에게 도착한 호를 사용자가 원하는 형태로 서비스를 자동으로 제공할 수 있어야 한다. 예를 들면, 기존 전화망에서 사용자가

호 전환 서비스를 제공받기 위해서는 사용설명서의 복잡한 과정을 거쳐야 했으므로 기능의 편리함에도 불구하고 사용이 많지 않았다. 그러나 사용자 중심의 응용서비스 기술을 지원하는 경우에 사용자는 웹 또는 단말기의 GUI를 통해서 클릭만으로 다양한 부가서비스 기능(예; 호 전환, 호 블로킹, 사용자의 현재상태 저장 등)을 생성하고, 서버에 저장할 수 있다. 이를 위해서 IETF IPTEL WG [7]은 호 처리 언어인 CPL(Call Processing Language) [8]를 표준화하였다. CPL은 XML의 DTD(Document Type Definition)로 정의되어 있어서 서비스 제공자의 서버에서 CPL을 XML로 처리할 수 있도록 환경을 설정하면 도착한 호를 자동으로 처리할 수 있다. 사용자는 자신이 원하는 서비스 형태를 CPL 언어로 서버에 저장함으로써 서비스를 제공받을 수 있고, 또한 자신의 단말기에 직접 저장함으로써 원하는 서비스를 자동으로 처리할 수 있다. 사용자가 직접 CPL 언어로 원하는 서비스를 저장하는 것은 어렵기 때문에 웹 또는 단말기의 GUI 형태로 지정된 서비스를 CPL 형태로 변환할 수 있어야 한다. 변환된 CPL 정보는 인터넷을 통해 SIP 서버 또는 CPL 서버에 저장되어야 한다. 이때 변환된 CPL 정보를 서버에서 인식할 수 있는 방법이 요구된다. 최근까지는 SIP REGISTER 메소드의 바디 부분에 application/cpl+xml 형태로 저장할 수 있는 방법이 제안되었으나 기간내에 표준을 제정하지 못했다. 한편 CPL과 같은 호 처리 서비스는 수신측의 입장에서만 가능하므로 호를 발신측(caller)의 입장에서 호를 전달하는 서버의 기능을 선택하거나 착신측의 능력에 따라 호 설정을 가능하게 하는 방법이 표준으로 제안되었다. 발신측은 호를 전달하는 서버의 역할을 리다이렉트 또는 프록시 서버로 수행할 것인가를 선택할 수 있고, 착신측(Callee)이 저장한 위치

보를 순서대로 처리할 것인지 동시에 처리할 것 인지를 선택할 수 있다. 또한 착신측의 능력(이동 통신 가능, 대역폭 가능, 음성 서버 가능 등)에 따라 호를 설정하도록 요청할 수 있다.

- RFC 2824, Call Processing Language Framework and Requirements
- CPL : A Language for User Control of Internet Telephony Services, draft-ietf-iptel-cpl-06.txt
- SIP Registration, draft-schulzrinne-sip-register-00.txt
- SIP Caller Preferences and Callee Capabilities, draft-ietf-sip-callerprefs-05.txt

5) 인스턴트 메시징 및 프레젠스 서비스 기술

최근 마이크로소프트의 MSN Messenger 4.6에 SIP기반 인스턴트 메시징 및 프레젠스 기능을 지원함에 따라 SIP기반 VoIP 서비스 기술의 대변혁이 시작되고 있다. 아직까지는 스마트폰 형태의 VoIP 서비스를 제공하지만 점차적으로 유무선 인터넷 단말기에 SIP기반 호 설정기능을 포함한 인스턴트 메시징 및 프레젠스 기능이 탑재 되면 그 효과는 엄청날 것이다. SIP기반 인스턴트 메시징 및 프레젠스 기능은 IETF SIMPLE WG [9]에서 표준화를 진행하고 있다. 인스턴트 메시징은 단문메시지 형태의 서비스이며 프레젠스 서비스는 메신저에서 상대방이 인터넷에 접속되었는가를 확인할 수 있는 서비스이다. 프레젠스 서비스의 응용은 메신저에 국한되지 않고 모든 실시간 정보를 전달하는 모든 응용서비스에 적용된다. 즉, 어떤 사용자는 교통 정보와 같은 특정 응용서비스에 가입하고(Subscribe), 교통정보가 바뀌면 프레젠스 서버는 그 사실을 사용자

에게 알려주는(Notify) 서비스가 한 예이다. 이때 프레젠스 서버로부터 정보를 알려주는 방법으로 Notify 메소드의 바디에 XML 형태로 저장하는 방법이 표준으로 추진되고 있다. 이러한 인스턴트 메시징 및 프레젠스 서비스는 향후 인터넷의 killer application으로 각광을 받을 것이다. 이미 Subscribe/Notify 메소드는 소프트웨어 부분에서 기술한 바 있다. 이처럼 Subscribe/Notify 메소드는 이벤트에 관련된 모든 환경에 적용되는 중요한 SIP 기술이다.

- SIP Extensions for Presence, draft-ietf-simple-presence-04.txt
- SIP Extensions for Instant Messaging, draft-ietf-simple-im-01.txt
- An XML Based Format for Watcher Information, draft-ietf-simple-winfo-format-00.txt
- A SIP Event Sub-Package for Watcher Information, draft-ietf-simple-winfo-package-00.txt

6) 이동통신기술

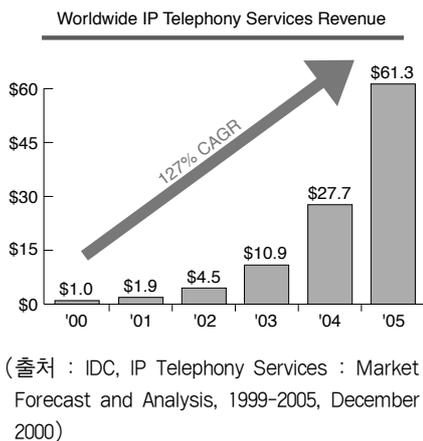
SIP는 모든 인터넷 단말기에 탑재될 수 있으므로 휴대폰 또는 PDA와 같은 이동단말기에도 동작할 수 있다. 일반 호 설정뿐만 아니라 로밍시에도 호를 설정하고 유지할 수 있는 기능을 제공한다. 3GPP는 이동통신망에서 SIP기반 호 설정 메커니즘에 관한 표준을 제안하고 있다. 일반 호 설정과정과 달리 이동통신망에서의 호 설정은 호 설정에 필요한 자원을 확보하는 과정을 먼저 수행한다. 특히, 자원확보 과정을 수행하기 전에 호 설정과정에 있는 메시지들이 100% 올바르게 교환되었는지를 확인하는 과정을 거치는데 보통 SIP 호 설정과정에서는 응답 메시지를 클라이언

트측에서 잘 받았는지를 알 수가 없다. 이를 해결하기 위해서 착신측에서 “183 Session Progress” 코드를 발신측으로 응답하면 발신측은 착신측에게 PRACK 메시지를 전달함으로써 올바른 호 설정이 진행되고 있음을 확인할 수 있다. 이 과정을 거치면 자원을 예약해야 하며 호 설정에 필요한 자원 정보는 COMET 메소드의 SDP(Session Description Protocol)를 통해서 전달한다. 그러나 실질적인 자원 예약은 RSVP(Resource reSerVation Protocol)를 이용하거나 다른 자원 예약 프로토콜을 이용한다. 이 부분은 SIP 영역 밖이다.

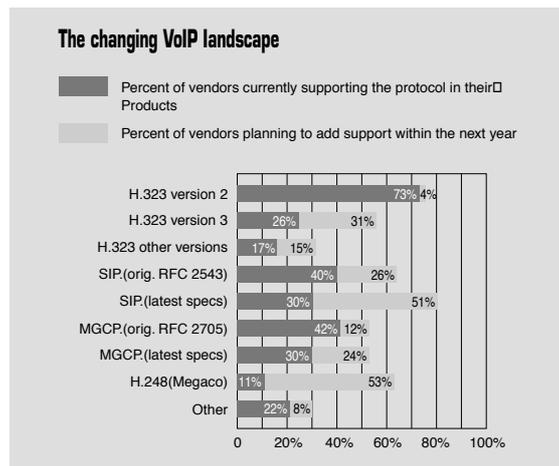
- Reliability of Provisional Responses in SIP, draft-ietf-sip-100rel-04.txt
- Integration of Resource Management and SIP, draft-ietf-sip-manyfolks-resource-03.txt
- 3GPP Requirements on SIP, draft-garcia-sipping-3gpp-reqs-02.txt

3. SIP 기술전망

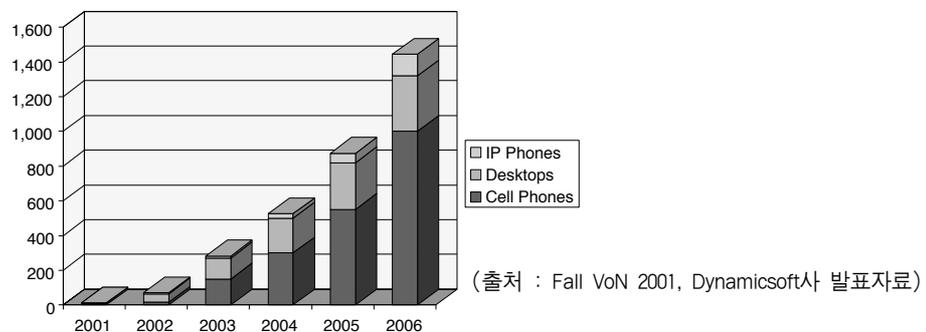
(그림 2)에서 보는 바와 같이 VoIP 시장은 인



(그림 2) VoIP 시장전망



(그림 3) VoIP 프로토콜 시장전망 [10]



(그림 4) SIP 시장전망

터넷의 killer application으로 지속적으로 확대될 전망이다. 특히 NWFUSION사의 조사에 따르면 2002년 SIP를 채택할 회사가 51%에 이르고 있으며, 이는 경쟁관계에 있는 H.323 Version 3를 채택하는 회사의 31%를 크게 앞서고 있다. SIP가 마이크로소프트의 메시저에 포함됨에 따라 SIP 시장은 지속적으로 성장할 전망이며, (그림 4)에서 알 수 있듯이 향후 무선 SIP 단말기가 보급되는 시점에 그 파급효과는 엄청날 것이다.

4. 결론

SIP는 기본적인 호 설정 프로토콜이다. 모든 유무선 인터넷 단말기와 모든 응용 서버에 호 설정 기능은 필수적이므로 SIP의 응용은 무궁무진하다. 본 고에서는 단말간 호 설정기술, 소프트스위치의 호 관리기술, 응용서비스 기술, 사용자 중심의 응용서비스 기술, 인스턴트 메시징 및 프레젠테이션 서비스 기술, 이동통신기술에서 SIP를 적용하기 위한 표준 기술을 분석하였다. 향후 VoIP 서비스는 단순히 음성뿐만 아니라 모든 멀티미디어 서비스를 포함하고 있으며 SIP는 차세대 네트워크 환경에서 가장 각광받는 프로토콜이 될 것이다.

참고문헌

- [1] RFC 2543, SIP : Session Initiation Protocol, March 1999.
- [2] RFC 2543bis-05, SIP: Session Initiation Protocol, Oct. 2001.
- [3] <http://www.ietf.org/html.charters/mmusic-charter.html>
- [4] RFC 2960, Stream Control Transmission Protocol, Oct. 2000.
- [5] RFC 2705 Media Gateway Control Protocol(MGCP) Version 1.0, Oct. 1999.
- [6] RFC 3015, Megaco Protocol Version 1.0, Nov. 2000.
- [7] <http://www.ietf.org/html.charters/iptel-charter.html>
- [8] CPL : A Language for User Control of Internet Telephony Services, draft-ietf-iptel-cpl-06.txt, Jan. 2002.
- [9] <http://www.ietf.org/html.charters/simple-charter.html>
- [10] <http://www.nwfusion.com/research/2001/0827featside5.html> 

저자 약력

1984년	홍익대학교 전자계산학 학사
1996년	한국과학기술원 전산학 박사
1986년 ~ 1996년	한국전자통신연구원 선임연구원
1996년 ~ 현재	안양대학교 정보통신공학과 교수
2001년 ~ 현재	(주)피스소프트 대표이사
1997년 ~ 1998년	개방형컴퓨터통신연구회 TG-WEB 의장
2000년 ~ 현재	인터넷텔레포니포럼 운영위원