

논문 2006-01-11

# 사설IP 기반 홈네트워크에서 세션이동성 지원의 적응적인 SIP 응용서버 시스템 구조 설계

(Design of the Adaptive SIP Application Server System  
Architecture supporting SIP-based Session Mobility  
over the Home Network configured with Private IP)

오연주\*, 범민준, 김동희, 백의현

(Yeon-Joo Oh, Min-Jun Beom, Dong-Hee Kim, and Eui-Hyun Paik)

**Abstract** : The home network is generally separated from the Internet, as it is made up of a private network due to security issues and the lack of IPv4 addresses space. Also, a user may want to move from a terminal to another terminal connected in the home network during communicating with people outside the home. In this case, people connected in the Internet, or another home network could not communicate the user at the home. These limitations prevent a SIP-capable device connected in the home network from communicating with another SIP-capable device connected in the Internet or the outside of the home network. To overcome the limitations, This paper proposes the Adaptive SIP Application Server System as a software architecture that a user inside of the home can communicate with people outside of the home when the home is composed of a private IP-based network. Moreover, the proposed architecture provides the session mobility that allows the user to maintain a media session even if changing the terminal inside of the home during the session established. The proposed system was implemented over a home server device which acts functionality as a connection point for transmitting IP packets between a home network and the Internet.

**Keywords** : Home Network, SIP, Application Level Gateway, Session Mobility

## 1. 서 론

홈네트워크 기술은 가정 내의 모든 정보가전 기기가 유무선 네트워크로 연결되어 기기, 시간, 장소의 제약없이 다양한 고품질의 홈서비스를 제공할 수 있도록 하는 미래지향적 가정환경을 제공하는 기술을 의미한다. 그리고, 이러한 홈네트워크를 이용한 서비스의 종류로는 크게 IPTV, VoD 등의 홈 엔터테인먼트 서비스, 콘텐츠, 데이터 공유, VoIP, 영상전화 등의 데이터통신 서비스[1,2], 가전기기의 원격제어[3,4], 원격점검, 방법, 방재 등의 홈오토메이션 서비스[5,6] 등이 있다. 그 중

에서도, 특히 SIP를 기반으로 한 VoIP, 영상전화 등의 양방향 멀티미디어 통신 서비스들이 각광받고 있다[6-9].

한편, 이러한 다양한 서비스를 홈에 제공하기 위해서는, 여러 정보가전 기기나 PC 장치들이 주로 TCP/IP기반으로 홈네트워크 내에 연결되어 동작한다. 이 때 홈네트워크는 IPv4주소의 부족 및 시큐리티의 측면을 고려해 주로 사설망으로 구성되며[3,4], 홈서버나 홈게이트웨이와 같은 장치를 통해, 홈네트워크에 연결된 단말들과 인터넷 기반의 다양한 서비스를 제공한다[10].

그리고, 만일 홈네트워크가 사설망으로 구성된 경우, 인터넷을 통한 여러 응용서비스를 제공하기 위해서는 홈네트워크와 인터넷을 연결해 줄 수 있는 NAT (Network Address Translation) 기능이 홈게이트웨이나 홈서버에서 제공되어야 한다. 그런데, NAT는 IP 계층에서의 주소변환 기능을 제공

\* 교신저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2006. 11. 01., 채택확정 : 2006. 11. 13.

오연주, 범민준, 김동희, 백의현 : 한국전자통신연구원

하기 때문에, FTP 및 Web 과 같은 IP계층 기반 응용들에 대해서는 성공적으로 제공한다. 그러나 몇몇 응용계층 프로토콜 중에 자신의 페이로드 부분에 IP주소를 포함하는 SIP, UPnP 등을 이용한 응용 서비스들에 대해서는, 각 응용 단말들간의 통신을 위해 추가적으로 해당 응용 프로토콜을 고려한 주소변환 기능이 요구된다[3,11].

한편, 최근 홈네트워크 기반의 몇몇 서비스들은 유비쿼터스 홈 환경을 지향하면서 맥내에서 사용자가 특정의 장치 혹은 자신의 위치에 제약받지 않고, 자신이 원하는 장소, 시간, 단말장치에서 자신이 원하는 서비스를 제공받을 수 있도록 제공하는 추세에 있다. 특히, 맥내의 사용자가, 어떤 서비스를 사용하고 있는 도중에, 새로운 위치로 옮기더라도 해당 서비스를 끊김없이 지속적으로 제공하는 방안에 대한 연구가 활발하다.

따라서, 본 논문에서는 사설IP기반의 홈네트워크와 공인IP기반의 외부네트워크에 존재하는 SIP 단말들 간의 서비스 세션 연결을 끊김없이 제공하고자, SIP기반의 Adaptive SIP Application Server System (A-SAS)을 제안한다. 본 제안된 방법은, 맥내의 사용자가 하나의 SIP단말을 사용하여 외부망의 다른 사용자와 통화 도중에, 다른 새로운 SIP단말로 이동하더라도 그 통화를 지속적으로 유지하도록 하는 세션 이동성을 제공한다.

다음의 제 2절에서는 멀티미디어 세션의 시그널링을 위한 표준으로 널리 이용되는 SIP 프로토콜 및 사설IP망과 공인IP망에 존재하는 SIP단말간의 연결을 위한 관련 연구들, 그리고 SIP 세션이동성에 대해 간단히 살펴본다. 제 3절에서는 본 논문에서 제안하는 시스템 구조 및 방법, 그리고 이를 이용한 동작 절차 시나리오에 대해 설명한 후, 마지막으로 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

### 1. SIP

IETF SIP(Session Initiation Protocol)프로토콜 [8]은 IETF SIP WG에서 2002년 6월에 RFC3261로 제정되었다. SIP는 통신하고자 하는 상대방을 찾아 단말간의 호 설정, 수정, 해지 등의 기능을 제공하는 응용계층의 호제어 프로토콜로서, 종단의 단말간에 협상해야할 미디어 세션정보에 대한 기술은 SDP(Session Description Protocol)을 사용하며, 이 정보를 기반으로 호설정을 하게

된다. 호설정이후 단말간의 협상한 세션 정보 변경이나 종료시에도 SIP를 이용한다.

SIP의 특징으로는 특정의 사용자가 여러 다른 단말이나 위치를 접촉연결 주소로 등록하게 함으로써 동일한 SIP 주소를 이용하여 세션을 설정할 수 있도록 하는 개인이동성(personal mobility)을 제공하며, SIP 단말간의 미디어 세션 정보를 동적으로 변경할 수 있는 능력 협상 기능도 제공된다.

SIP의 구성요소로는, 사용자 응용 단말에 탑재되어 호 설립/해제/취소 등의 호 제어를 담당하는 SIP UserAgent(SIP UA), SIP 네트워크 상에 두 SIP UA간의 SIP메시지 전달을 수행하는 SIP Proxy Server, 사용자의 위치 등록 요청/삭제를 위한 SIP Registrar Server, 그리고, 사용자의 등록 및 위치 정보들을 저장/관리하는 Location Server가 있다.

표 1. 사설망과 공인망간의 SIP통신을 위한 방안들

TABLE.1 Methods for supporting SIP-based communications between Private and Public IP networks

	SIP-ALG [RFC3235]	STUN [RFC3489]	SIP-extension [RFC 3561]
요구 장치	-NAT장치 혹은 SIP Proxy 서버	-SIP단말 -STUN서버	-SIP단말
장점	-비교적 간단한 메커니즘으로 소형 네트워크에 적용 가능 -SIP단말들의 추가 기능 불필요	-SIP이외의 다른 서비스에도 적용 가능 -SIP서버들의 추가 기능 불필요	-공인 IP주소 획득을 위한 추가적 정보 교환 절차가 필요 없음
단점	-사설망의 SIP단말로 송수신되는 모든 SIP메시지에 대해 변환처리필요 -SIP단말이 증가함에 따라, 기능 운용 장치의 오버헤드 증가	-주소정보 할당을 위한 사전 정보 교환절차 필요 -Symmetric NAT 환경에서 불가 -SIP단말에 STUN 기능 추가 필요	-SIP 메시지 통신만을 고려함 -SIP단말/서버 모두 패싱기능 추가 필요

### 2. NAT를 이용한 경우의 SIP 제약성 및 해결 방안

NAT는 네트워크와 전송계층에서 IP주소와 포트번호를 변환한다. 이 NAT의 종류로는 Full Cone NAT, Restricted-Cone NAT, Symmetric NAT가 있다[12]. 그런데, SIP, H.323과 같은 응용계층 프로토콜은 자신의 페이로드에 IP주소 및

포트 정보를 포함하고, 이것은 NAT에 의해 변환되지 않는다. 또한, 사설IP 네트워크 내에 있는 단말들은 외부 공인 네트워크로부터 패킷들(incoming packet)을 수신하기 위해, NAT 내에 하나의 적용 규칙(a mapping rule)을 만들기 위한 방법으로, 자신이 먼저 하나의 패킷(outgoing packet)을 외부로 보내야 한다. 이러한 제약점은 홈네트워크가 사설 네트워크로 구성되어 외부 인터넷망에 연결될 때, 동일하게 적용되어 발생한다. 따라서, 이러한 단점을 해결하기 위한 연구 및 표준들이 최근에 발표되었다[12-16]. 그 대표적인 방안들로서, SIP-ALG(Application Level Gateway)[12], STUN(Simple Traversal of User Datagram Protocol Through NATs)[13], SIP-extension for Symmetric Response Routing [14]이 있다. 표 1은 NAT기반의 사설망에서 SIP기반의 세션 연결을 위해 제시된 대표적 몇몇 방안들에 대해 비교한 것이다.

### 3. SIP Application Level Gateway

위의 2.2절에서 설명한 방안들 중에서, 가장 단순한 메커니즘의 형태로, Application Level Gateway를 들 수 있는데, 이것은 NAT기능이 탑재된 라우터나 게이트웨이 장치에서 주로 동작하며, 비교적 SIP단말들의 숫자가 적은 홈네트워크와 같은 작은 규모의 사설망에 적합하다. 그리고 이 기능은 STUN [13]에서와 같이 주소정보획득을 위한 부가적인 메시지 교환 절차를 필요로 하지 않는다. 또한, NAT의 설정 종류에 따른 제약성도 없다.

그런데, RFC3489[12]에서는 이 기능을 구현할 때 고려해야 할 지침을 제시할 뿐, 실제 구현과 관련된 구조 및 동작 절차에 대해서는 다루지 않는다. 따라서, 본 논문에서는 사설 홈네트워크와 공인 외부네트워크간의 SIP 기반 통신 연결을 제공하기 위한 방법으로서, Application Level Gateway 기능을 Adaptive SIP Application Server System에서 제공할 수 있는 구조 및 방법을 제시한다.

### 4. SIP 세션 이동성

SIP는 멀티미디어 통신을 위한 세션 제어 절차뿐만 아니라, SIP Naming 메커니즘에 기반한 사용자의 개인이동성을 지원하기 위한 방법도 제시한다[8]. 그리고 최근 몇몇 연구에서는, SIP를 이용한 단말이동성, 세션이동성, 서비스이동성과 같

은 이동성 지원 방안에 대해서도 다루었다 [17-21].

그 중에서도 세션이동성은, 사용자가 멀티미디어 세션이 연결되어있는 도중에 단말을 변경하더라도, 해당 세션을 유지하기 위한 기능을 의미한다. 이 기능은 디지털홈 서비스의 목표 중의 하나인 사용자의 위치제약성 해소라는 측면에서, 맥내의 사용자가 SIP기반 멀티미디어 통신 서비스를 사용할 때 특히 요구되는 기능으로 볼 수 있다.

한편, 세션이동성을 지원하기 위한 표준으로 SIP REFER 메커니즘과 Third-party call control 등도 제안되었다. 그런데, 이러한 방법들은 현재 실행되어 있는 세션 정보(CallID, To, From, Via 태그)를 유지하도록 하기 위해, 현재 연결된 단말 및 세션 참가를 위한 새로운 단말과 상대편 단말들 간에 추가적인 정보교환 절차가 이루어져야 한다. 이를 위해서는, 기존 SIP단말들과 새로 참여한 SIP단말 간에 모두 세션이동을 위한 메커니즘을 지원해야 한다. 또한 해당 세션 정보를 사용하여 세션을 실행해야하므로 세션 이동 처리를 위한 지연 시간을 필요로 한다. 그러므로 이러한 세션이동 처리를 위한 지연 시간 및 SIP단말들의 추가적인 기능 요구사항을 최소화할 수 있는 방법이 지원되어야 한다.

따라서, 본 논문에서는 맥내의 세션이동과 관련된 SIP단말들(즉, 세션이동 이전에 사용된 SIP단말에서 세션이동 이후에 사용될 새로운 SIP단말)들에 대해서만 추가적인 처리 절차를 수행하게 함으로써, 세션 이동을 위한 처리 지연시간을 최소화할 수 있는 방법을 제시한다. 본 제안된 방법은 SIP MESSAGE 메소드[22]를 확장하여 사용하며, 자세한 동작절차 및 방법은 아래 3절에서 설명할 것이다.

## III. 제안된 방법의 시스템개요 및 구성

### 1. 시스템 개요

본 절에서는 사설IP기반의 홈네트워크와 공인 IP기반의 외부네트워크간의 SIP 통신을 가능하게 할 뿐만 아니라, 맥내의 사용자가 세션이 연결되어 있는 도중에 다른 SIP단말로 이동했을 때, 해당 세션이 맥내의 새로운 SIP단말과 투명성있게 유지되도록 하기 위한 Adaptive SIP Application Server System (A-SAS)을 제안한다.

본 제안된 시스템은 맥내의 사용자가 현재 연

결된 세션을 새로운 단말로 변경할 때, 세션이동 이전에 연결되었던 맥내의 SIP단말과 세션이동이 이루어질 새로운 SIP단말에 대해서만 처리 절차를 필요로 한다. 즉, 세션이동 처리를 위해 외부 네트워크에 있는 SIP단말들과 추가적인 상호 동작 절차나 기능을 요구하지 않는다.

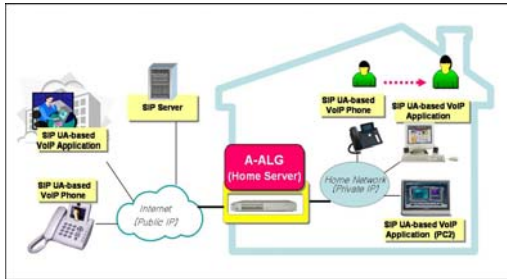


그림1. A-SAS 시스템 및 네트워크 구성도  
Fig.1 Adaptive SIP Application Server system architecture

그림 1은 Adaptive SIP Application Server System을 이용하여 SIP 통신 및 맥내 세션이동성을 제공하기위한 시스템 및 망 구성도를 나타낸다. 그림 1에서 보는 바와 같이, 홈네트워크는 사설IP를 가진 여러 SIP단말들로 이루어지고, 홈서버를 통해외부 공인네트워크(인터넷)에 연결된다.

본 제안된 방법에서 홈서버는 외부 인터넷과 홈 네트워크를 연결하는 하나의 접속장치 및 SIP Proxy 서버로서 동작한다. 그리고 제안된 A-SAS 시스템은 홈서버 장치와 맥내의 SIP단말들에 탑재되어 운용된다.

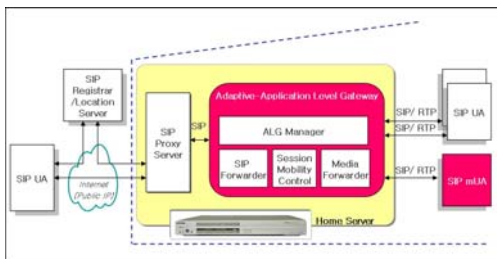


그림2. Adaptive Application Level Gateway의 모듈 구성  
Fig.2 Modules of the Adaptive Application Level Gateway

## 2. 시스템 구성요소

본 논문에서 제안하는 Adaptive SIP Application Server System은, 그림 2에서 보는 바와 같이, 하나의 Adaptive Application Level Gateway 엔티티 (A-ALG)와 하나 이상의 SIP mobile-User Agent 엔티티(SIPmUA)로 구성된다. 먼저, SIPmUA 엔티티는 SIP단말에 탑재되어 동작하며, SIP UserAgent 기능 및 SIP 세션이동의 이벤트가 발생하였을 때, A-ALG 엔티티와의 정보 교환을 통해 SIP 응용을 시작시키거나 종료시키는 기능을 수행한다. 다음으로, A-ALG 엔티티는 ALG Manager, SIP Forwarder, Session Mobility Control, 그리고 Media Forwarder의 4개의 모듈로 구성되며, 각각의 모듈들이 수행하는 기능에 대하여 자세히 설명하면 다음과 같다.

### 2.1 ALG Manager Module

ALG Manager 모듈은 A-ALG 엔티티의 메인 모듈로서, 다른 3개의 모듈들로부터 수신된 정보를 저장하고 관리한다. 그리고 서비스매핑테이블과 세션이동정보관리테이블로 명명된 2개의 DB 테이블 정보를 관리한다. 먼저, 서비스매핑테이블은 {맥내 SIP단말의 수신 IP주소, 수신 포트, 매핑된 자신의 IP주소와 수신 포트}를 하나의 집합으로 구성하여 저장한다. 이 정보는 맥내의 사용자가 SIP단말 (UserAgent를 포함하는 SIP 응용이 탑재된 장치)을 이용하여 SIP Registrar 서버에게 자신의 접속연결주소 등록을 요청할 때 받은 메시지 정보로써 생성된다. 그리고, 자신의 접속연결주소 해제 요청 메시지를 수신하였을 때에 서비스매핑테이블에 저장된 해당 정보도 삭제된다.

다음으로, 세션이동정보관리테이블은 사용자가 새로운 단말로 이동하였을 때, 해당 세션 정보 및 기존 단말과 새로운 단말 각각의 IP주소 및 포트 정보를 관리한다. 이 정보들은 사용자가 이동하고자 한다는 메시지를 수신하였을 때 생성되며, 해당 세션의 상태가 종료되었을 때 삭제된다.

### 2.2 SIP Forwarder Module

SIP Forwarder 모듈은 SIP UA 혹은 SIPmUA로부터 사용자 등록에 관한 요청/해제 메시지 및 SIP Proxy, SIP UA, 혹은 SIPmUA로부터 세션 설립과 해제를 위한 SIP 메시지들을 수신하여 파싱하고 변환한 후, 해당 목적지 주소 단말에게 전달하는 기능을 수행한다. 그리고, 수신된 메시지 정보와 변환된 메시지 정보를 ALG Manager 모듈

에게 알린다.

만일, 홈네트워크로부터 수신된 메시지가 SIP REGISTER 메시지가면, A-ALG 자신의 IP주소 및 포트로 사용자의 접속연결주소 정보를 변경한 후 SIP Registrar 서버에게 전달하고, 이와 동시에 해당 메시지의 내용이 등록요청인지 해제요청인지에 관한 정보들을 ALG Manager 모듈에게 전달한다. 그리고 SIP REGISTER이외의 메시지를 수신한 경우에는, 해당 메시지내의 헤더정보와 바디정보를 ALG Manager로부터 전달받은 매핑정보를 이용해 변환한 후 다음 목적지로 송신한다.

2.3 Session Mobility Control Module

Session Mobility Control 모듈은 세션이동과 관련된 이벤트를 처리하는 모듈로, 맥내의 SIPmUA와 SIP MESSAGE 메시지를 송수신하고 해당 메시지를 생성, 파싱, 그리고 해석 처리하기 위한 SIP MESSAGE 메소드 처리 기능을 수행한다.

예를 들어, SIP MESSAGE 메시지를 수신하면, 해당 메시지의 바디(body) 정보를 파싱한 후, 그 결과를 ALG Manager 모듈에게 전달한다. 그리고 ALG Manager로부터 세션 이동 알리의 요청을 받으면, 세션을 이동시켜야 할 타겟 SIP단말에게 SIP MESSAGE 메시지를 생성하여 해당 이벤트를 알린 후 응답을 기다린다. 이후에 SIP 200 OK 메시지를 수신하면 ALG Manager 모듈에게 해당 세션이동의 처리 절차가 완료되었음을 알린다.

2.4 Media Forwarder Module:

Media Forwarder 모듈은 외부 공인망에 있는 SIP단말과 맥내 사설망에 연결된 SIP단말 간에 멀티미디어 세션이 설립되었을 때, 두 SIP단말들 사이에 RTP[23] 패킷을 전달하기 위한 RTP 패킷 포워딩 기능을 수행한다. 그리고, 세션이동의 이벤트가 발생한 경우 해당 세션의 RTP 패킷을 새로운 단말의 IP주소 및 수신 포트로 전달하는 기능을 수행한다. 뿐만 아니라, ALG Manager 모듈을 통해 새로운 SIP 단말로부터 세션이동 이벤트의 응답을 받기까지의 기간 동안에, 외부로부터 수신된 RTP 패킷들을 버퍼링하였다가 전달하는 패킷 버퍼링 기능도 수행한다.

양방향 멀티미디어 통신에서, 통신 단말 응용들이 허용할 수 있는 재생 품질 지연 시간 값은 대략 150~600 msec 이하의 범위를 갖는다[5]. 따라서 본 제안된 방법에서는 실시간 응용의 특성

을 수용할 수 있도록 하기 위해, 세션이동의 절차가 끝난 후 새로운 단말로 RTP 패킷을 처음으로 전송하는 시점을 기준으로 하여 600 msec 이전에 수신되었던 RTP 패킷은 전송하지 않고 버린다.

IV. 동작 시나리오

본 절에서는, 위의 2절에서 설명한 A-SAS 시스템을 이용하여, 사설IP 기반의 홈네트워크와 공인IP기반의 외부네트워크간의 SIP 세션연결, 세션 종료, 그리고 세션이동의 제어 및 처리 수행절차를 동작 시나리오로써 설명한다. 그림 3은 각 단계별 시나리오 절차 설명을 위한 시스템 및 장치들의 구성 및 설정을 보여준다.

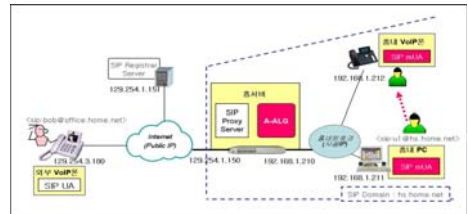


그림3. 서비스 시나리오를 위한 시스템 구성  
Fig.3 System and network configurations for enabling SIP-based communications between private IP-based home and public IP-based external network

본 제안된 방법은 A-ALG와 맥내 SIP 단말들 간의 세션이동성 처리에 관한 정보교환을 위해 SIP MESSAGE 메소드[22]를 이용한다. 이 때, SIP MESSAGE 메시지의 바디 부분에는 현재 설립된 SIP 세션정보, 새로운 단말의 멀티미디어 수신을 위한 미디어 포맷, 주소/포트 정보 등 세션이동에 관련된 정보가 들어있다. 이 세션이동에 관련된 정보 생성 및 파싱, 그리고 해석 처리는 A-ALG와 SIP mUA 엔티티에서 각각 수행된다.

1. 사용자 접속연결주소의 등록 /해제

사용자는 홈내에서 SIP UA 혹은 SIPmUA를 이용하여 자신이 수신받고자 하는 SIP단말들의 주소(접속연결주소)를 SIP Registrar서버에게 등록하거나 삭제할 수 있다. 이 때, 사용자는 하나 이상의 접속연결주소를 등록할 수 있다. 그러므로 본 시나리오에서는 사용자가 자신의 접속연결을 위한 단말로서, 홈내 PC와 홈내 VoIP폰을 등록한 것으

로 가정한다. 이 때, SIP UA 혹은 SIPmUA에서는 해당 단말의 호스트이름 혹은 실제 사설IP주소를 접촉연결주소로서 SIP REGISTER 메시지에 넣어 전송한다.

이 SIP REGISTER 메시지를 수신한 A-ALG는 해당 SIP 메시지내의 접촉연결주소 및 Via 헤더 정보를 자신의 IP 주소/포트 정보로 매핑하고, 그 매핑된 정보로써 원래의 SIP 메시지를 변환한 후, SIP Registrar 서버에게 전달한다. 이 때 서비스매핑테이블 내에 원래의 접촉연결주소 및 매핑된 접촉연결주소 헤더 정보, 사용자의 SIPURI와 표시이름(Display name) 정보들을 저장한다. 이 서비스매핑테이블에 저장된 정보들은 접촉연결주소 등록해제를 요청하는 메시지를 수신하였을 때 삭제된다. 그림 4는 태내의 사용자가 홈내 PC의 SIPmUA를 이용하여 A-ALG를 통해 자신의 접촉연결주소를 SIP Registrar서버에게 등록하기 위한 동작 절차를 보여준다.

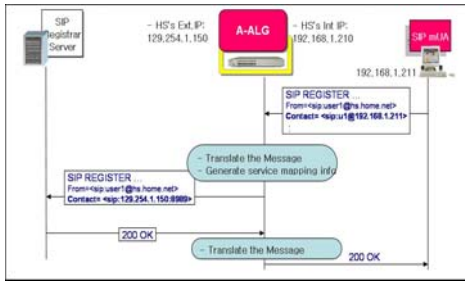


그림4. 사용자의 홈내 접촉연결주소 등록 요청 처리

Fig.4 Procedure for registering of user's in-home contact addresses

2. 세션 설립

그림 5는 외부 공인네트워크에 있는 SIP단말과 태내의 SIP단말과의 세션 설립을 위한 메시지 흐름을 보여준다. 외부 공인 네트워크에 있는 외부인이 외부 VoIP폰을 통해 홈서버로 세션 연결 요청을 위한 SIP INVITE 메시지를 송신한다. 홈서버내의 SIP Proxy 서버에서는 해당 메시지에 적힌 수신자의 SIPURI를 이용하여, 실제 연결할 수 있는 접촉연결주소를 검색한다. 이 때 검색된 A-ALG의 접촉연결주소 정보로써 해당 SIP INVITE 메시지 내에 관련 헤더 정보들(RequestURI, Max-Forwards, Via, Record-Route)을 변경한 후, A-ALG의 접촉연결

주소로 그 메시지를 전달한다.

A-ALG에서는 자신의 서비스매핑테이블에서 매핑된 주소에 대한 원래의 접촉연결주소 정보를 찾는다. 그리고, SIP Proxy 서버로부터 수신한 SIP INVITE 메시지를 원래의 접촉연결주소 정보에 기반하여 변환한 후, 원래의 접촉연결주소 단말인 홈내 PC에게 전달한다.

이 메시지를 수신한 홈내 PC에서는 세션 연결요청이 왔음을 사용자에게 알리고, 사용자가 허락 응답을 하였을 때, SIP 200 OK 메시지로써 응답한다. 이 때, 응답 메시지들(SIP 180 Ringing, SIP 200 OK)은 A-ALG를 통해 수신자의 주소정보가 매핑된 주소 정보로 변환되어 SIP Proxy 서버에게 전달된다. SIP Proxy 서버를 통해 SIP 200 OK 메시지를 수신한 외부 VoIP폰에서는 그 응답에 대한 확인 메시지(SIP ACK)를 전송한다. 이 SIP ACK 메시지는 A-ALG를 통해 다시 변환되어 홈내 PC로 전달된다.

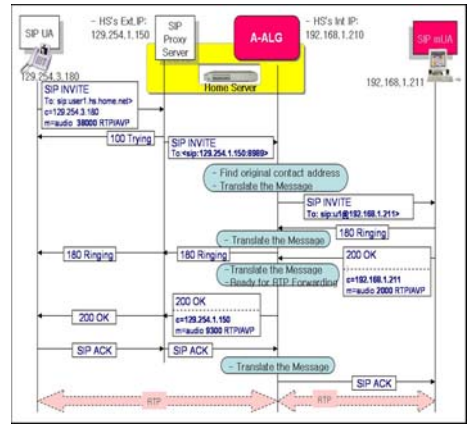


그림5. 외부 SIP단말과의 세션 설립시 절차 흐름도

Fig.5 Session establishment procedure between the SIP terminal inside the home and the SIP terminal outside the home.

3. 세션 이동

태내에서 사용자가 통화 도중에 단말을 변경하는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들면, PDA로 통화를 하는 도중 전원이 거의 닳아 서재에 있는 PC로 옮겨 통화를 지속적으로 하고자 하는 경우가 발생할 수 있다. 이 때, PDA와 PC간에 해당 세션을 이동시킬 수 있는 방법이 필요하다. 본 논문에서는 SIPmUA와 A-ALG간의 세션이동 이벤트 정

보고환을 통해 세션 이동 처리를 수행하도록 한다. 이 때, SIPmUA와 A-ALG간의 정보교환을 위한 통신방법으로 SIP MESSAGE 메소드를 이용한다.

그림 6은 하나의 SIP단말에서 통화를 하던 맥내의 사용자가, 다른 SIP단말로 옮겨서 계속 통화를 할 경우에 대한 절차를 보여준다. 홈내 PC와 외부 VoIP폰과의 세션이 연결되어 멀티미디어 데이터가 전달되는 도중에, 맥내의 사용자는 현재 연결되어있는 세션을 홈내 VoIP폰으로 이동할 것을 요구한다. 이를 감지한 홈내 PC의 SIPmUA에서는 세션이동 이벤트를 알리는 SIP MESSAGE 메시지를 생성해 A-ALG에게 전송한다. 이 메시지를 수신한 A-ALG에서는 세션을 이동시킬 SIP단말인 홈내 VoIP폰에 대한 주소 및 수신포트 정보를 검색한다. 검색된 정보와 현재 이동될 세션 정보를 SIP MESSAGE 메시지에 실어서 홈내 VoIP폰으로 전송하는 한편, 자신의 세션이동정보관리 테이블에 저장한다.

이 SIP MESSAGE 메시지를 수신한 홈내 VoIP폰의 SIPmUA에서는 해당 세션을 연결하기 위한 멀티미디어 수신주소, 포트, 그리고 미디어 타입 정보를 SIP 200 OK 메시지에 실어 보낸다. 이를 수신한 A-ALG에서는 세션이동의 이벤트를 감지한 시점부터 새로운 단말로부터 응답 메시지를 수신함에 의해 세션이동 처리가 완료된 시점까지, 외부 SIP단말로부터 수신되었던 RTP 패킷들을 홈내 VoIP폰으로 전달한다. 이 때 새로운 단말로 RTP 패킷을 처음으로 전송하는 시점을 기준으로 하여 600 msec 이전에 수신되었던 RTP 패킷들은 전송하지 않고 삭제시키도록 한다.

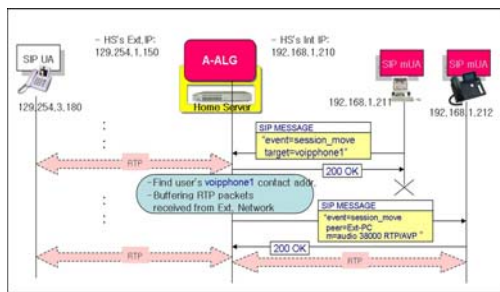


그림6. 맥내에서의 세션이동 처리를 위한 절차 흐름도

Fig.6 Procedure for moving the established session into another SIP terminal in the home.

4. 세션 종료

외부 공인망에 있는 SIP단말과의 연결된 세션을 종료하는 과정은 앞에서 설명한 세션 설립과정 절차와 유사하다. 그림 7은 맥내의 SIP단말과 외부의 SIP단말과의 세션 종료를 위한 처리 절차를 보여준다. 외부의 SIP단말로부터 SIP Proxy 서버를 통해 세션 종료 요청 메시지(SIP BYE)를 수신한 A-ALG는 메시지 헤더 내의 수신자 정보를 홈내 VoIP폰의 주소정보로 변환한 뒤 홈내 VoIP폰으로 전달한다.

이 SIP BYE 메시지를 수신한 홈내 VoIP폰에서는 SIP 200 OK 메시지로 응답하고, 비로소 해당 세션이 정상적으로 종료된다. 이 때, A-ALG에서는 세션 종료 요청(SIP BYE) 및 응답 메시지의 전달을 통해 해당 세션이 종료되었음을 인지하고, RTP 패킷 포워딩을 중지한 후, 자신의 세션이동정보관리 테이블 내에 저장되어 있는 해당 세션정보를 삭제한다.

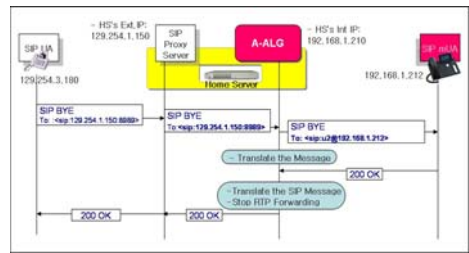


그림7. 외부 SIP단말과의 세션 종료시 절차 흐름도

Fig.7 Session termination procedure between the SIP terminal inside the home and the SIP terminal outside the home.

V. 결론

본 논문에서는 사설IP기반의 홈네트워크와 공인IP기반의 외부네트워크간의 SIP 통신을 가능하게 하고, 맥내 사용자가 통화를 하던 중에 다른 SIP단말로 이동하더라도 해당 멀티미디어 세션이 유지되도록 하기 위한 하나의 소프트웨어 구조로서, Adaptive SIP Application Server System을 제안하였다.

본 논문에서 제안된 Adaptive SIP Application Server System은 Adaptive Application Level Gateway와 SIP mobile-UserAgent 엔티티로 구성되어 사설 홈네트워크와 공인 외부네트워크 사

이의 SIP 통신 및 태내에서의 SIP 세션이동성을 지원한다. Adaptive SIP Application Server System의 엔티티들은 홈네트워크와 외부 인터넷을 연결하는 장치로서 동작하는 홈서버와 태내 SIP단말들에 각각 탑재되어 상호 동작한다. 그리고, 이들간의 상호 운용에 관한 절차 방법은 위의 본문에서 동작 시나리오를 통해 제시되었다.

이 때, 본 논문에서 제안된 시스템 엔티티들과 기존 SIP단말들과의 통신 메커니즘은 SIP와 RTP 프로토콜을 사용하였다. 그리고 제안된 시스템내의 엔티티들간 통신을 위해 SIP MESSAGE 메소드를 이용했으며, 세션이동에 관한 정보 전달을 위해 SIP MESSAGE 메시지 내의 바디 필드 부분을 확장하여 사용하였다. 그리고 제안된 시스템의 엔티티들은 각각 홈서버와 SIP단말들 상에서 구현되었다.

본 제안된 방법은, 태내의 사용자가 현재 연결되어있는 세션을 새로운 단말로 변경할 경우에, 세션 이동 이전에 연결되었던 태내의 SIP단말과 세션 이동이 이루어질 새로운 SIP단말에 대해서만 처리 절차를 필요로 한다. 즉, 세션에 참여한 상대방의 SIP단말에게 추가적 기능이나 절차를 요구하지 않는다. 이것은 세션이 설립된 양쪽 SIP단말간의 세션이동 처리를 위한 수행절차에 비해, 비교적 처리 시간 지연이 적고 상대방에게는 세션이동의 투명성을 제공한다는 특징을 가진다.

향후에는 본 제안된 방법의 성능 검증을 위한 정량적 분석이 요구되며, 특히, 유비쿼터스 홈 환경에서 서비스 제공시 사용자의 개입을 최소화하기 위해, 상황인지 기술을 접목할 수 있는 부문에 대한 연구 개발을 추가적으로 진행할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Stan Moyer, et al., "A Protocol for Wide-Area Secure Networked Appliance Communication," IEEE Communications Magazine, Oct. 2001.
- [2] YeunJoo Oh, KwangRoh Park, KyungShik Lim, and KyoungRok Cho, "HG-iPhone Service Based on H.323in the Home Gateway System," Lecture Notes in Computer Science Vol.2343, Part 1, pp.589-597, Oct. 2002.
- [3] 김동희, 임경식, 이화영, 안준철, 조충래, 박광로, "태내 장치의 원격 제어를 위한 UPnP 프록시 시스템," 정보과학회논문지, 컴퓨터의 실제, 제10권, 제4호, pp. 337-350, 2004.
- [4] B. Srinivas, and T. Chan, "Access Control for Networked Appliances," IETF Internet draft, draft-srinivas-access-na-00.txt
- [5] Kwangroh Park, et al., "A real-time voice service with the adaptive packet loss recovery scheme in the hybrid residential gateway system," Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Vol. 49, No. 2, pp.359-366, May 2003.
- [6] Yeon-Joo Oh, Eui-Hyun Paik, and Kwang-Roh Park, "Design of a Video Door Phone Service providing Personal Mobility based on Home Gateway System," Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3961, Sep. 2006.
- [7] H. Schulzrinne, Xiaotao Wu, S. Sidiroglou, and S. Berger, "Ubiquitous computing in home networks," IEEE Communications Magazine Vol. 41, No. 11, pp.128-135, Nov. 2003.
- [8] Rosenberg, J., Schulzrinne, H., et al., "SIP: Session Initiation Protocol", Internet Internet Engineering Task Force (IETF) RFC 3261, June 2002.
- [9] Stefan Berger, Henning Schulzrinne, et al., "Ubiquitous Computing Using SIP," Proc. ACM NOSSDAV 2003, June 2003.
- [10] K. Arabshian, and H. Schulzrinne, "A SIP-based medical event monitoring system," Proc. 5th International WorkShop on Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry, Santa Monica, CA, pp.66-70, 2003.
- [11] Intark Han, Hong-Shik Park, et al., "An integrated home server for communication, broadcast reception, and home automation," IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. 52, No. 1, pp.104-109, Feb. 2006.
- [12] Senie, D., "Network Address Translator (NAT)-Friendly Application Design Guidelines", IETF RFC 3235, Jan. 2002.
- [13] Rosenberg, J., Weinberger, J., Huitema, C. and R. Mahy, "STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)", IETF RFC 3489, Mar. 2003.
- [14] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, "An Extension to the Session Initiation Protocol (SIP) for Symmetric Response Routing," IETF RFC



- 3561, Aug. 2003.
- [15] Jae Cheon Han, Wook Hyun, Sun Ok Park, et al., "An Application Level Gateway for Traversal of SIP Transaction through NATs," Proc. of ICACT 2006, pp.1649-1652, Feb. 2006.
- [16] J. Rosenberg, R. Mahy, C. Huitema, "Obtaining Relay Addresses from Simple Traversal Underneath NAT (STUN)," IETF draft-ietf-behave-turn-02.txt, Oct. 2006.
- [17] Henning Schulzrinne, Elin Wedlund, "Application Layer Mobility Using SIP," ACM Mobile Computing and Communications Review, Vol. 4, No. 3, July 2000.
- [18] E.Wedlund and H.Schulzrinne "Mobility support using SIP," 2nd ACM/IEEE International Conference on Wireless and Mobile Multimedia(WoWMoM'99), Aug. 1999.
- [19] Nilanjan Banerjee, Arup Acharya, Sajal K. Das, "Seamless SIP-based mobility for multimedia applications," IEEE Network, Vol. 20, No. 2, pp.6-13, Mar. 2006.
- [20] Kristiansson, J., Parnes, P., "Application-layer mobility support for streaming real-time media," IEEE Wireless Communications and Networking Conference 2004, Vol. 1, Mar. 2004.
- [21] Dimitra Vali, Sarantis Paskalis, et al., "An Efficient Micro-Mobility Solution for SIP Networks," Global Telecommunications Conf., GLOBECOM '03. IEEE, Vol. 6, Dec. 2003.
- [22] B. Campbell, Ed., J. Rosenberg, H. Schulzrinne, C. Huitema, D. Gurle, "Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Instant Messaging," IETF RFC 3428, Dec. 2003.
- [23] Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R., et al., "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", IETF RFC 3550, July 2003.

## 저 자 소 개

### 오연주

1998년 국립경상대 컴퓨터과학과 학사.  
2001년 경북대학교 컴퓨터과학과 석사. 현재, (주)에스티 선임연구원. 관심분야: VoIP, 멀티미디어 통신, 홈네트워크 미들웨어, 디지털홈서비스.

Email: yjoh@etri.re.kr

### 범민준

1998 전북대학교 정보통신공학과 학사.  
2000 전북대학교 정보통신공학과 석사. 현재, 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 연구원. 관심분야: IPTV, 홈네트워크 미들웨어.

Email: grand@etri.re.kr

### 김동희

2000년 경북대학교 컴퓨터과학과 학사.  
2002년 경북대학교 컴퓨터과학과 석사. 2004년 경북대학교 정보통신학과 박사과정 수료. 현재, 한국전자통신연구원 연구원. 관심분야: 홈네트워크, ad hoc 네트워크, 이동통신

Email: donghee@etri.re.kr

### 백의현

1984년 숭실대학교 전자계산학과 학사.  
1987년 숭실대학교 전자계산학과 석사.  
1997년 숭실대학교 전자계산학과 박사. 현재 한국전자통신연구원 유비쿼터스홈서비스 연구팀장. 관심분야: 홈네트워크기술, 상황인지기술, 병렬처리, 미들웨어.

Email: ehpaik@etri.re.kr