

# SIP와 UPnP를 이용한 광역 인터넷망에서의 정보가전 제어

김동균<sup>0</sup> 전병찬<sup>\*\*</sup> 윤희수<sup>\*</sup> 이상정<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>순천향대학교 정보기술공학부, <sup>\*\*</sup>청운대학교 컴퓨터학과

supercomboy@hanmail.net<sup>0</sup>, jbc66@cwunet.ac.kr, hong5809@empal.com sjlee@sch.ac.kr

## Accessing Networked Appliances using SIP and UPnP on Wide-Area Internet

Dong-Kyun Kim<sup>0</sup> Byung-Chan Jeon Hong-Soo Yoon Sang-Jeong Lee

Div. of Information Technology Engineering, Soonchunhyang University

Dept. of Computer Science, Chungwoon University

### 요약

홈 네트워크에서 인터넷 정보가전을 제어하고 관리하는 미들웨어는 홈 네트워크 내에서만 액세스가 가능하고 외부에서 접근하기가 어렵다. 본 논문에서는 홈 네트워크 내에서는 UPnP 미들웨어를 사용하고 광역 액세스망에서는 SIP를 이용하여 접근하는 방식을 제안한다. 즉, 홈 게이트웨이에 SIP와 UPnP를 연결 시켜주는 가교역할의 브리지(bridge)를 설계하여 인터넷이나 PSTN과 같은 광역 액세스망에서 대내 정보가전을 제어하고 관리하는 방법을 제안한다.

### 1. 서론

홈 네트워크는 다양한 종류의 정보가전을 서로 연결하여 대내에서의 상호 통신 기능을 제공하거나, 이들 정보가전들로 하여금 광역 액세스망과의 통신 기능을 제공할 수 있도록 구성된 통신망이다. 홈 네트워크에서는 하드웨어나 운영체제에 무관하게 네트워크에 연결되는 기기들을 기능적으로 연결 구성하고 관리, 제어할 수 있는 미들웨어가 필요하다. Sony등 가전업체들이 내세우는 HAVi, Sun의 Jini, MS 진영의 UPnP 등이 대표적인 미들웨어들이다. 특히, UPnP(Universal Plug and Play)는 표준 네트워크 아키텍처의 프로토콜에 의해 정의되고 특정 운영체제, 프로그래밍 언어, 혹은 물리적 매체등에 독립적이고, 애플리케이션이 사용할 API를 지정하지 않기 때문에 벤더들은 자신의 필요에 맞는 API를 개발할 수 있다[1]. VoIP에서 응용되는 SIP(Session Initiation Protocol)는 확장이 용이하고 새로운 부가 서비스를 쉽게 도입하여 구현할 수 있도록 단순할 뿐만 아니라 특정 전송 프로토콜에 종속적이지 않다. 주소는 고유의 URI에 매핑될 수 있는 SIP URL, HTTP URL, Tel URL 및 어떤 다른 것도 될 수 있고 이벤트 알림(event notification) 기능이 추가 확장되어 정보가전의 이벤트 처리에도 잘 적용될 수 있다. 미들웨어는 대내에서의 상호 통신 기능을 제공하지만 광역 액세스망에서 대내 정보가전을 제어하고 관리하는 기능은 제공하지 못한다. 미들웨어 없이 SIP만으로 대내 정보가전을 제어 관리하기 위한 시도들도 있다[2]. SIP로 홈 네트워크 안의 정보가전을 제어하고 관리하려면 SIP가 너무 복잡하게 된다. 또한 미들웨어의 기능을 모두 수용하기가 어렵다.

본 논문에서는 홈 네트워크 내에서의 상호 통신을 원활히 하기 위해서 UPnP 미들웨어를 사용하고 광역 액세스망에서는 SIP를 이용하여 접근하는 방식을 제안한다. 즉, RGW(Residential GateWay)에 SIP와 UPnP를 연결 시켜주는 가교역할의 브리지(bridge)를 설계하여 인터넷이나 PSTN과 같은 광역 액세스망에서 대내 정보가전을 제어하고 관리하는 방법을 제안한다.

### 2. SIP와 UPnP

#### 2.1 SIP와 UPnP 연동

집 밖에서 대내 정보가전 제어 및 관리를 위해서는 주요기능만을 단순화하여 서비스를 해야만 PSTN망을 이용한 일반전화로도 서비스가 가능해진다. UPnP는 플랫폼 독립적이고 로열티가 없으며, 적은 비용과 경량의 프로토콜로 구성된다. 구성된 프로토콜들은 이미 검증된 인터넷의 기술들로 대내의 정보가전을 제어하고 관리하는데 여러 가지로 편리한 점이 많다. 그러나 멀티캐스트 주소를 이용하여 정보를 주고 받으므로 광역 액세스망에서의 접근이 어렵다.

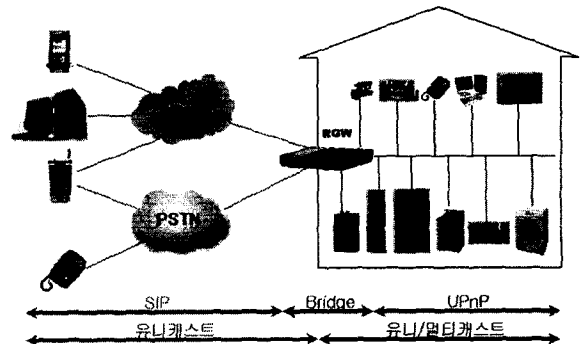


그림 1. 정보가전 개념도

이것의 해결방안으로 본 논문에서는 광역 액세스망을 위해 SIP를 이용한다. 즉, 그림1과 같이 대내의 정보가전을 홈 네트워크 상에서는 UPnP를 이용하여 제어 관리하고 외부 광역망에서는 SIP로 대내의 정보가전을 제어 관리하는 것이다. SIP를 이용하면 인터넷망뿐만 아니라 VoIP 게이트웨이를 연동하면 일반 전화로도 대내 정보가전을 제어 관리 할 수 있다. 이것이 가능하려면 먼저 SIP와 UPnP를 연결 시켜주는 가교 역할을 하는 브리지가 필요하게 된다. 브리지는 RGW에 위치 하면서 양쪽의

명령이나 데이터를 서로의 것으로 변환 시켜주는 일을 기화 부분이다.

### 2.2 SIP와 UPnP 매핑

SIP와 UPnP의 상호 연결을 위해서는 액션(Action) 매핑, 이벤트 매핑, 주소 매핑, XML 매핑이 요구된다. RGW의 브리지에서 매핑 테이블을 관리하고 SIP와 UPnP간 매핑을 수행한다.

표 1 액션 및 이벤트 매핑

SUBSCRIBE	SUBSCRIBE with NT and CALLBACK
DO	POST
NOTIFY	NOTIFY
UNSUBSCRIBE	UNSUBSCRIBE(Canceling a Subscription)
200 OK	200 OK

광역 액세스망에서 대내 정보기전을 이용하려면 UPnP 액션 및 이벤트가 필요하다. 필요한 액션과 이벤트는 표 1과 같은 SIP 메소드들로 매핑된다. 정보기전의 주소 매핑은 UPnP의 주소 체계를 그대로 유지하면서 SIP 쪽에서 UPnP의 임베디드 디바이스(Embedded Device) 및 루트 디바이스(Root Device)와 각각의 서비스들을 모두 하나하나 마다 이름을 부여한다. 대내 정보기전의 디바이스와 서비스들이 많은 수가 아니기 때문이다. 이로 인하여 SIP의 주소체계의 단순성 확보의 이점도 있다. SIP 메시지 내용에서의 XML 기술은 DMP(Device Message Protocol)를 사용하였다[3].

### 2.3 Call Flow

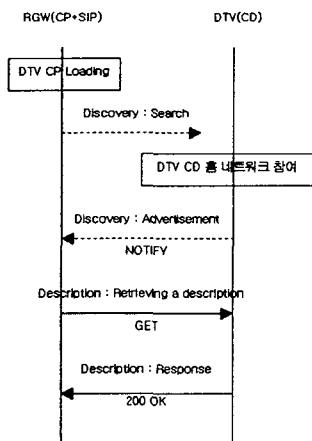


그림 2 UPnP 초기화 예

그림 2와 같이 사용하는 집 밖에서 대내 정보기전을 제어하고 관리하고자 할 때에는 컨트롤 포인트(control point)와 컨트롤드 디바이스(controlled device)를 설치해 놓는다. 외부 광역망(인터넷)에서 대내의 DTV(디지털TV, 컨트롤드 디바이스)를 액세스하여 Power ON을 수행시키고 그에 따른 이벤트 발생을 구독(subscribe)하고 통지(notify) 받는 예를 그림 3,4에 나타냈다. 그림 2는 DTV의 컨트롤 포인트가 RGW에 먼저

로딩되어 멀티캐스트 주소로 Discovery Search하게 된다. DTV의 컨트롤드 디바이스가 홈 네트워크에 아직 참여되어 있지 않기 때문에 Search에 대한 유니캐스트 응답은 없고 컨트롤 포인트는 초기화를 거치고 대기하게 된다. 이때 DTV의 컨트롤드 디바이스가 홈 네트워크에 참여하여 Addressing으로 IP를 할당 받고 Discovery Advertisement NOTIFY가 이루어지고 컨트롤 포인트는 멀티캐스트 NOTIFY를 수신하고 Description GET을 한다. 이에 컨트롤드 디바이스는 200 OK로 응답한다. 이상은 광역망에서 액세스하기 전에 대내에서 설치되는 초

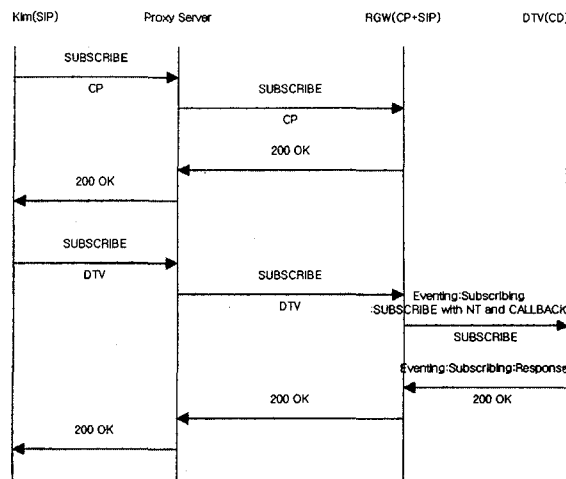


그림 3 SUBSCRIBE 매핑 예

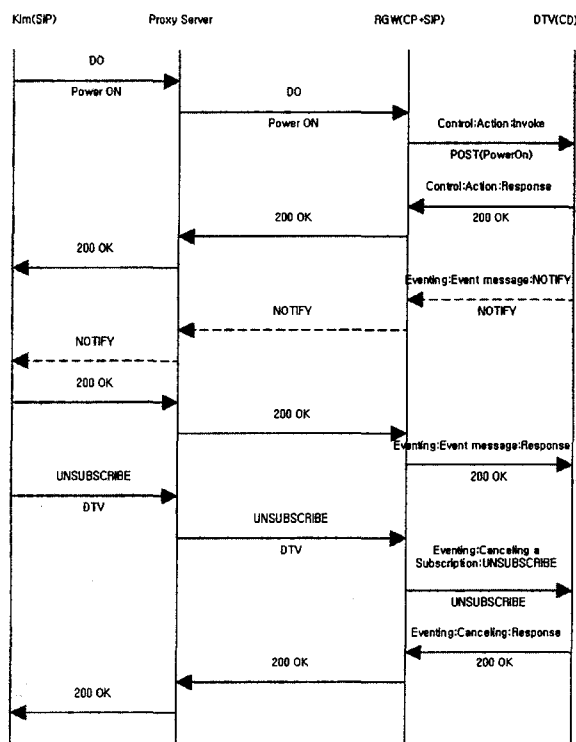


그림 4 DO와 NOTIFY 매핑 예

그림 3은 김대리가 회사에서 자신의 집안에 어떤 컨트롤 포인트들이 있는지 구독 신청을 하고 응답이 오면 DTV의 컨트롤 포인트를 선택하여 임베디드 디바이스와 서비스들의 구독을 신청하는 예이다. 그림 4는 서비스들 중에서 Power ON 명령을 수행시키고 그에 따른 이벤트 메시지를 수신을 받고 이벤트 구독을 해지하는 예이다.

```

DO sip:dtv@home.net SIP/2.0
Via: kimpc.office.com
From: sip:kim@office.com
To: sip:dtv@home.net
Call-ID: 1459962913@office.com
Content-function: render
Content-type: application/dmp
<?xml version="1.0"?>
<DMPAction>
<Device>dtv</Device>
  <Control>
    <Action>Power On</Action>
  </Control>
</DMPAction>
    
```

(a) SIP 메시지

```

POST /upnp/control/tvcontrol1 HTTP/1.0
Content-Type: text/xml
SOAPACTION:"urn:schemas-upnp-org:service:tvcontrol:1#PowerOn"
Content-Length: 219
Host: 192.168.50.60:5431
    
```

```

<s:Envelope
  xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding">
  <s:Body>
    <u:PowerOn xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:tvcontrol:1"/>
  </s:Body>
</s:Envelope>
    
```

(b) UPnP 메시지  
그림 5 SIP와 UPnP 메시지 예

그림 5는 SIP와 UPnP의 메시지의 예를 보여준 것으로 (a)는 SIP의 DO 메시지를 보여주고 (b)는 컨트롤 액션을 수행하는 예이다.

### 3. 시스템 구현 및 테스트

본 논문에서는 콜롬비아 대학의 SIP 스택[4]을 기반으로 개발한 SIP UA 스택[5]과 인텔의 리눅스용 UPnP 스택[6]을 이용하여 SIP와 UPnP 연동 브리지를 설계 구현하였다. SIP-UPnP 브리지의 구성은 그림 6과 같다.

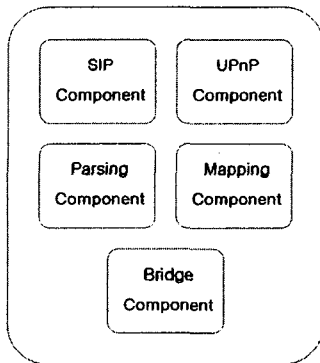


그림 6 SIP-UPnP 브리지 구성도

결과를 가지고 매핑 컴포넌트의 테이블에서 매핑을 수행하게 한다. 매핑이 수행되면 브리지 컴포넌트는 UPnP 컴포넌트에게 매핑된 결과 데이터를 넘겨준다. SIP 단말로는 Windows XP에서 SIP UA 인스턴스 메시지를 이용하였고 RGW는 SIP 리눅스 게이트웨이를 사용하였다. 본 논문에서 구현된 SIP-UPnP 브리지는 RGW상에서

구현되었다. 컨트롤드 디바이스인 DTV는 리눅스 머신에서 인텔의 DTV 애플레이터를 이용하여 SIP-UPnP 상호연동을 테스트하였다.

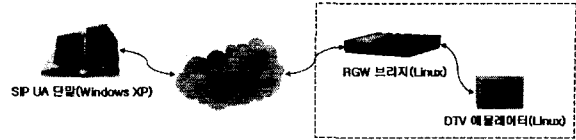


그림 7 테스트 환경

### 4. 결론

본 논문에서는 인터넷이나 PSTN망과 같은 광역 액세스망에서 태내 정보가전을 제어하기 위해서 SIP와 UPnP를 연동한 브리지를 설계 구현하였다. UPnP의 미들웨어적인 장점을 그대로 살리고 RGW의 브리지에서 매핑을 수행하므로 집 밖에서도 태내 가전기기를 제어할 수 있었다. 광역 액세스망에서 SIP를 이용하여 홈 네트워크에서만 정보가전을 제어 가능했던 것을 광역망으로 확장시켰으며 인터넷은 물론이고 PSTN망을 사용하는 일반전화로도 제어가 가능해졌다. 즉, 웹 형식과 음성 형식의 인터페이스 서비스가 가능하다. 통합 인스턴스 메시지에 포팅하면 더욱 편리하게 제어가 가능하다. SIP의 특징인 presence와 mobility 기능도 제공한다.

향후 다양한 디바이스를 지원하는 브리지를 설계하고 이들 디바이스간에 상호연동 서비스를 구현할 예정이다.

### 5. 참고 문헌

- [1] <http://www.upnp.org/>
- [2] Arjun Roychowdhury and Stan Moyer, "Instant Messaging and Presence for SIP Enable Networked Appliances" Proceedings of Internet Telephony Workshop 2001, April 2-3, 2001.
- [3] Khurana, Gurung, and Dutta, Device Message Protocol (DMP): An XML based format for Wide Area Communication with Networked Appliances, Internet Draft, draft-khurana-dmp-appliances-00.txt, November 2000.
- [4] <http://www.cs.columbia.edu/~kns10/software/siplib/>
- [5] 김효성, 송재훈, 김동균, 이상정, "SIP UA 기반 통합 인스턴트 메신저 구현", 한국정보과학회 2002 봄 학술발표논문집(A), 제29권, 제1호, p.262-264, 2002년 4월 27일.
- [6] <http://www.intel.com/labs/connectivity/upnp/>
- [7] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, and J. Rosenberg, "SIP: session initiation protocol," Request for Comments (Proposed Standard) 2543, Internet Engineering Task Force, March 1999.
- [8] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol" Internet Draft draft-ietf-sip-rfc2543bis-09.txt, February 27, 2002.