

동적 사설 IP 기반의 다중 홈간 DLNA 미디어 콘텐츠 공유

오 연 주[†] · 이 훈 기^{**} · 김 정 태^{***} · 백 의 현^{****}

요 약

최근 들어 홈내에 다양한 AV 미디어 장치 및 콘텐츠들이 증가함에 따라, 이들간의 상호운용성을 제공하는 표준안으로서 DLNA의 호환성 가이드라인이 제안되었다. 그런데, 이 권고안에서는 하나의 디지털홈 내부에서의 네트워크 및 미디어 장치 그리고 미디어 콘텐츠들의 상호운용성에 초점을 두었기 때문에, 여러 홈들 간의 멀티미디어 콘텐츠 공유를 위한 검색 및 전송 방법은 제시되어 있지 않다. 또한, 이 권고안에서는 DLNA 장치 발견 및 알림 메시지를 IP멀티캐스트 방식으로 전송하도록 하기 때문에, 현재 인터넷 범위에서는 IP멀티캐스트 서비스가 정상적으로 이루어짐을 보장할 수 없으므로 다른 홈내에 있는 DLNA의 디바이스를 인터넷을 통해 원격에서 검색 및 제어할 수 없다는 제약점이 있다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 제약점을 분석하고, 동적 사설 IP기반의 DLNA 장치들로 구성된 여러 홈내에 분포되어 있는 미디어 콘텐츠를 상호 공유할 수 있는 방법으로서, IHM(Inter-Home Media) 프락시 시스템 구조 및 방법에 대해 제안한다. 본 제안된 방법은 자신의 홈 뿐만 아니라 다른 홈내에 분산되어 있는 여러 다양한 미디어 콘텐츠를 공유할 수 있도록 함으로써, 사용자의 위치제약성을 해소할 뿐만 아니라 각각의 홈내 거주자 측면에서는 자신이 부담해야할 콘텐츠 저장소 비용을 절감할 수 있다는 잇점을 가진다.

키워드 : DLNA, 디지털 홈, 미디어 콘텐츠 공유, 홈서버, SIP

Sharing of DLNA Media Contents among Inter-homes based on DHCP or Private IP using Homeserver

Yeon-Joo Oh[†] · Hoon-Ki Lee^{**} · Jung-Tae Kim^{***} · Eui-Hyun Paik^{****}

ABSTRACT

According to the increase of various AV media devices and contents in the digital home, the DLNA becomes to play an important role as the interoperability standard between them. Since this guideline only focuses on the interoperability among home networked devices, media players, and media contents existing inside of the homenetwork, there is no retrieval and transmission method for sharing multimedia contents located over several homes via Internet. Additionally, this guideline lets device-detection and notification messages to be transmitted using IP multicast methods, and current Internet environment cannot guarantee consistent IP multicast services, it has the limitation that it cannot retrieve and control DLNA devices in other digital homes remotely via the Internet. Therefore, in this paper, we propose the IHM(Inter-Home Media) proxy system and its operating mechanism to provide a way of sharing media contents distributed over multiple DLNA-based homes, through analyzing these limitations and building up a sharing method for A/V media contents distributed over the DLNA homes based on the dynamic or private IP networks. Our method removes the limitation on the user locations through sharing distributed media contents, and also makes cost-downs for storing media contents, from the view point of individual residents.

Key Words : DLNA, Digital Home, Media Contents Sharing Service, Homeserver, SIP

1. 서 론

디지털 홈네트워크 기술은 가정 내의 모든 정보가전 기기가 유무선 네트워크로 연결되어 기기, 시간, 장소의 제약없이

이 다양한 고품질의 홈서비스를 제공받을 수 있도록 하는 미래지향적 가정환경을 제공하는 기술을 의미한다. 이러한 디지털 홈네트워크 환경에서 가정내 모든 형태의 기기를 이용하여 다양한 서비스를 제공하기 위해서는 공통적으로 수용할 수 있는 서비스 플랫폼이 요구되고, 이를 기반으로 가정내 다양한 기기 및 제공 서비스를 손쉽게 편리하게 운용될 수 있어야 한다.

이러한 디지털 홈서비스의 종류로는 크게 IPTV, VoD 등의 홈엔터테인먼트 서비스, 콘텐츠, 데이터 공유, VoIP, 영상

[†] 정 회 원 : (주)에스티 선임연구원 (교신저자)

^{**} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 유비쿼터스홈서비스연구팀 선임연구원

^{***} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 유비쿼터스홈서비스연구팀 연구원

^{****} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 유비쿼터스홈서비스연구팀장 논문접수 : 2006년 8월 28일, 심사완료 : 2006년 10월 9일

전화 등의 홈데이터통신 서비스, 가전기기의 원격제어[1,2], 원격검침, 방법, 방재등의 홈오토메이션 서비스 등이 있다. 이 중에서 특히 가정내 AV 미디어 장치 및 네트워킹, 기기 간 미디어 전송방식, 콘텐츠 공유, 미디어 포맷에 대한 표준 가이드라인을 제공하는 대표적인 기구로서 DLNA(Digital Living Network Alliance)가 있다[3].

DLNA는 디지털화된 홈네트워크 환경에서 각기 다른 AV 미디어 디바이스별 정보를 상호 공유하고 제어하기 위해, UPnP AV 구조 기반의 디지털홈 네트워크 플랫폼, 미디어 포맷, 콘텐츠 보호 방식 및 미디어 장치들간의 상호운용성에 관한 표준을 제시한다[3, 4, 5, 6, 7].

그러나, 이 권고안에서는 하나의 디지털홈 내부에서의 네트워크 및 미디어 장치 그리고 미디어 콘텐츠들의 상호운용성에 초점을 두었기 때문에, 여러 홈들 간의 멀티미디어 콘텐츠 검색 및 전송 방식에 대한 표준화가 제시되어 있지 않다. 그리고, 이 권고안에서 제시한 바대로 DLNA 디바이스 발견 및 알림 메시지를 IP멀티캐스트 방식으로 전송할 경우, 현재 인터넷 범위에서는 IP멀티캐스트 서비스가 정상적으로 이루어짐을 보장할 수 없으므로 다른 홈내에 있는 DLNA의 디바이스를 인터넷을 통해 원격에서 검색 및 제어할 수 없다는 단점이 있다.

또한, DLNA에서는 맥내에서의 미디어 장치들의 IP주소 획득방법을 DHCP혹은 Auto-IP로써 제시한다. 따라서, 만일 사실 IP기반으로 구성된 홈네트워크에 DMS(Digital Media Server)와 같은 DLNA 장치가 연결된 경우, 그 DMS 장치는 사실 IP주소를 가지고서 동작하므로, 홈내부가 아닌 외부 인터넷망에 연결된 단말장치에서는 해당 DMS 장치로의 데이터 패킷 송수신이 불가능하다.

그러므로, 인터넷망에 연결된 외부의 다른 홈 네트워크에 존재하는 DLNA 장치들의 서비스를 검색하고, 그 DLNA 장치들이 제공하는 미디어 콘텐츠 정보들을 이용하기 위해서는, 홈들간에 DLNA 장치들에 대한 장치 및 서비스 정보를 실시간으로 획득할 수 있는 방법이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 상기 제약점을 해결하기 위하여 DLNA기반의 홈간 미디어 콘텐츠 공유를 위한 방법을 제안한다. 본 제안된 방법은, 맥내 및 외부 홈 내에 분산되어 있는 DLNA 기반의 여러 미디어 콘텐츠 정보들을 실시간으로 검색하고 스트리밍 서비스를 제공받고자 할 때, 각각의 홈내에 있는 IHM(InterHomeMedia) Proxy 간의 콘텐츠 수집 및 스트리밍을 위한 상호 연동 기능을 제공한다.

본 제안된 방법을 통해, 사용자는 하나의 홈내부 뿐만 아니라, 인터넷망을 통해 외부 다른 홈에 분포되어 있는 DLNA기반의 미디어 콘텐츠 정보들을 수집하고, 그 외부 홈에 있는 미디어 콘텐츠들을 실시간으로 맥내의 미디어 재생 장치 단말로 스트리밍하고 제어할 수 있다. 또한, 각각의 디지털 홈 네트워크 환경이 사실 IP기반으로 구성된 경우, 인터넷(공인IP)망을 통해 각 홈의 사실IP를 가진 미디어 장치들 간에, 미디어 콘텐츠의 메타 정보 및 데이터 스트림이 전달될 수 있도록 해준다.

다음의 제2절에서는 홈내 AV미디어 상호운용 표준의 하나인 DLNA에 대해 설명하고, 원격에서의 홈내 디지털 AV 장치 접근 및 제어를 위한 일련의 연구 및 사례들에 대해 살펴 본 후, 제3절에서는 본 논문에서 제안하는 구조 및 방법에 대해 설명하며 기존 유사 연구들과의 비교분석을 한 후, 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 DLNA

DLNA는 디지털화된 홈네트워크 환경에서 각기 다른 AV 미디어 장치별 정보를 상호 공유하고 제어하기 위해, UPnP AV 구조 기반의 디지털홈 네트워크 플랫폼, 미디어 포맷, 콘텐츠 보호 방식 및 미디어 장치들간의 상호운용성에 관한 표준으로, 2004년에 Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0 권고안을 발표하였다[5].

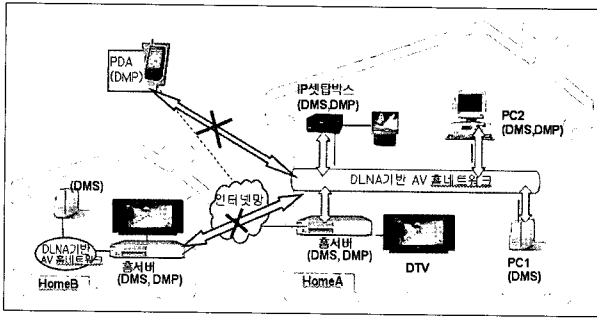
이 권고안에서는, 다양한 PC 및 AV 가전 기기에서 디지털 콘텐츠를 공유하기 위한 일련의 코어 조건과 이의 구현에 대해 정의한다. 이 중에서 상당 부분을 기존 PC 및 인터넷 표준에서 유추한 이 가이드라인은 AV 미디어 장치 클래스를 DMS(Digital Media Server)와 DMP(Digital Media Player)로 분류하고, 이들 간의 상호운용성을 위한 기능적 컴포넌트들에 대해 정의하고 있다.

DMP 장치는 장치 및 사용자 서비스관리, 유저 인터페이스, 미디어 재생, 렌더링 기능들을 가진다. 이에 대한 예로는 DTV모니터, 홈시어터, 프린터, PDA, multimedia mobile phone, 게임콘솔 등이 있다. 그리고, DMS장치는 DLNA 상호운용성 모델에 기반하여 미디어 획득, 기록, 저장 그리고, 해당 미디어를 DMP에게 제공하는 역할을 수행하며, STB(set-top box), PVR(personal video recorder), PC(personal computer), 하드디스크를 가진 홈시어터, 홈서버 장치 등이 여기에 해당된다. <표 1>은 DLNA가이드라인에서 다루고 있는 컴포넌트 및 기술요소들에 대해 보여준다.

그러나, 이 권고안에서는 하나의 홈 내부에서 IPv4를 기반으로 한 네트워킹 및 미디어장치 그리고 미디어 콘텐츠들간의 상호운용성에 초점을 두었기 때문에, DLNA 기반의 장치 발견 및 알림 메시지를 UPnP Device Architecture 표준에 기반하여 IP멀티캐스트 방식으로 전송한다. 따라서, (그

<표 1> DLNA 가이드라인의 기능 컴포넌트 및 기술요소

기능 컴포넌트	기술요소
미디어 포맷	이미지, 오디오, AV
미디어 관리/제어	UPnP AV1.0
장치 발견/제어	UPnP Device Arch. 1.0
미디어 전송	HTTP 1.0/1.1 RTP (optional)
네트워크프로토콜	IPv4
네트워크 연결성	유선(802.3i, 802.3u) 무선(802.11a/b/g)



(그림 1) DLNA 기반 AV 홈네트워크로 구성된 홈들간의 연동 및 인터넷망을 통한 외부의 DLNA 장치와의 연동

림 1)에서 보는 바와 같이, 이를 인터넷 연결에 적용할 경우, 현재 인터넷 범위에서는 IP멀티캐스트 서비스가 정상적으로 이루어짐을 보장할 수 없기 때문에, 인터넷을 통한 홈 외부에서 혹은 홈 내부에서 홈외부로 하나의 홈네트워크에 연결된 DLNA 장치들을 검색 및 제어할 수 없다는 단점을 가진다.

2.2 여러 DLNA 홈들간의 미디어 공유 제공 방안

인터넷 망에 연결된 여러 DLNA 홈들간의 미디어 콘텐츠를 공유하기 위해서는 무엇보다 홈들간에 DLNA 장치 및 서비스 정보 등을 담은 패킷들을 인터넷망을 통해 상호간에 교환할 수 있어야 한다. 이를 위한 일련의 연구로서, SIP (Session Initiation Protocol)를 이용하는 방안[8, 9, 10]과 두 홈네트워크간에 터널링으로 연결하는 방법[13, 14]이 가능하다.

그런데, SIP를 이용하는 경우에는 DLNA와 SIP 간의 브릿지 역할을 수행하는 추가 기능이 요구되며, 후자인 터널링 방법을 사용하는 경우에는 두 홈간의 서브넷이 서로 다르게 설정되어 있어야 하는 제약점이 따른다. 아래에서는 이러한 각 방안들에 대해 살펴본 후, 인터넷 망을 통해 DLNA 홈간 AV 미디어 콘텐츠 공유 제공시 발생가능한 제약점들에 대해 분석한다.

2.2.1 SIP를 이용한 원격 접근 및 맥내 기기 제어

IETF SIP(Session Initiation Protocol) 프로토콜[8]은 IETF SIP WG에서 2000년 6월 RFC2543bis draft가 처음으로 제안된 이후, 2002년 6월에 RFC3261을 제정하였으며, bis 문서에 포함되었다가 별도의 IETF draft로 제안되었던 몇몇의 기술들도 각각 RFC3262, RFC3263, RFC3264 표준 문서로 제정되었다. SIP는 통신하고자 하는 상대방을 찾아 단말간의 호 설정, 수정, 해지 등의 기능을 제공하는 호 제어 프로토콜로서, 종단의 단말간에 협상해야 할 미디어 세션 정보에 대한 기술은 SDP(Session Description Protocol)를 사용하며, 이 정보를 기반으로 호설정을 하게 된다. 호설정 이후, 단말간의 협상한 세션 정보 변경이나 종료시에도 SIP를 이용한다. SIP의 특징으로는 특정의 사용자가 여러 다른 단말이나 위치를 접속 연결 주소로 등록하게 함으로써 동일한

SIP 주소를 이용하여 세션을 설정할 수 있도록 하는 개인 이동성(personal mobility)를 제공하며, 단말간 미디어 세션 정보를 동적으로 변경할 수 있는 능력 협상 기능도 제공된다[8, 9, 10].

외부 인터넷에서 홈네트워크에 연결된 AV 혹은 PC (Personal Computer) 장치에 접근 및 제어하기 위한 방법으로, 맥내의 AV 미디어 장치들과 사용자의 단말을 SIP UserAgent로 정의한 후, 사용자의 단말과 AV 미디어 장치들간의 SIP 통신메카니즘을 이용한 일련의 몇몇 연구가 있었다[11, 12, 13]. 그러나, 이 연구들에서는 홈내 기기간의 상호운용을 제공하는 미들웨어 기능에 대한 부분은 미비하고, 단지 홈내 기기 자체의 상태 체크, 이벤트 혹은 제어를 위한 통신 방법에만 한정되었다[11].

뿐만 아니라 사설IP를 갖는 홈내 기기들이 제공하는 장치 프로파일 및 서비스 정보들을 외부 공인 IP단말로 전달하는 방법에 대한 부분은 다루지 않았다[12, 13]. 그러므로, 외부 공인IP망에 연결된 단말과 홈 내에 있는 사설 IP단말간의 상호 연동을 위한 추가적인 제공방법이 필요하다.

2.2.2 VPN 터널링을 이용한 홈간 공유

VPN(Virtual Private Network)은 한 조직의 내부 사용자 간 또는 외부 사용자와의 통신에서 암호화 기술과 터널링 기술을 이용하여 안전한 통신 채널을 제공하는 하는 기술로서, 공중 네트워크(일반적으로 인터넷)를 사용해 원격지나 사용자들을 연결시켜주는 가상사설 네트워크이다.

VPN은 일반적으로 터널링(tunneling)으로 알려진 방법을 통해 통신이 이루어진다. VPN에서 사용되는 '터널링'이란 인터넷망 위에 시작지점에서 목표지점까지 외부의 영향을 받지 않는 가상적인 터널을 형성해 정보를 주고받는다는 뜻이다.

예를 들어, 마이크로소프트 PPTP 기술은 조직이 가상사설망을 거쳐 데이터를 전송하는데, 인터넷을 사용할 수 있게 해준다. 그것은 자신들만의 고유한 네트워크 프로토콜을 인터넷에 의해 전송되는 TCP/IP 패킷 내에 삽입함으로써 이루어진다.

터널링을 구현하는 기술로는 현재 표준화가 이루어진 IPSec(IP Security Protocol)[14], L2TP(Layer 2 Tunneling Protocol)[15] 등이 가장 많이 이용되며, 그 외에 PPTP(Point to Point Tunneling Protocol)[16], L2F(Layer 2 Forwarding Protocol), VTP(Virtual Tunneling Protocol) 등이 이용되고 있다.

VPN은 구성되는 터널의 형태에 따라 사용자 기반 VPN과 네트워크 기반 VPN으로 나뉘어진다. LAN-to-LAN VPN은 서로 떨어져 있는 2개의 사이트 간의 VPN 접속을 제공하는 것으로 제공기능에 따라 종단 장치 기반 VPN과 네트워크 기반 VPN으로 구분한다. 종단장치기반 VPN은 기업 혹은 ISP의 에지(edge) 장치에서만 VPN기능을 제공하는 방법이고, 네트워크 기반 VPN은 ISP의 모든 네트워크 장치가 VPN기능을 지원하는 방법이다.

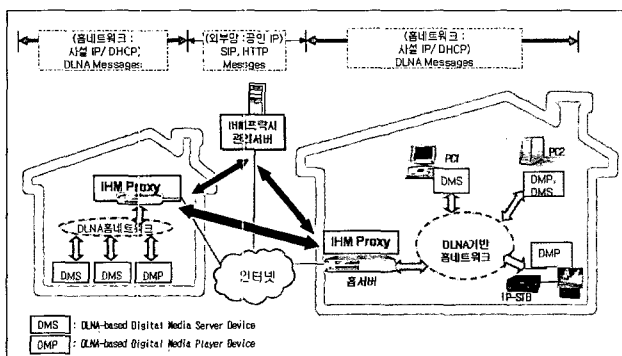
이러한 VPN 장치들을 이용하여 사설 IP망 기반 홈들간의 통신이 가능하다. 따라서, 최근에는 이러한 VPN 기능이 탑재된 독립형 장치[17], 혹은 홈게이트웨이나 홈서버에 VPN 기능을 탑재함으로써, 사설 IP망 기반의 홈간의 데이터 공유 및 VoIP, VoD 등과 같은 멀티미디어 서비스 등을 제공하는 추세에 있다.

그러나, 이러한 방법은 통신하고자하는 두 홈간의 서브넷을 통째로 연결하는 경우 각각의 네트워크 주소는 다르게 미리 설정되어야 한다는 제약점을 가진다. 왜냐하면, 두 네트워크가 연결되었을 때 IP 충돌 현상이 일어날 수 있기 때문이다[17].

3. 홈간 미디어 공유 프락시 시스템

본 절에서는, DLNA 기반의 AV 미디어 장치들이 각각의 홈내부의 네트워크에 연결되며 그 홈들은 인터넷에 연결되어 있을 때, 인터넷에 연결된 외부의 장치 혹은 하나의 홈내 DLNA 장치에서 다른 홈내에 있는 DLNA 장치들의 정보 검색 및 미디어 콘텐츠 공유를 제공할 수 있는 시스템 구조 및 방법에 대해 설명하고자 한다.

(그림 2)는 여러 DLNA 홈들내에 분포되어 있는 다양한 AV 미디어 콘텐츠 상호간에 공유할 수 있도록 하기 위한, 홈간 미디어 공유 프락시 시스템 구성도를 나타낸다. (그림 2)에서 보는 바와 같이, 본 논문에서 제안하는 홈간 미디어 공유 프락시 시스템에서는, 홈네트워크와 외부 인터넷망과의 연결 및 홈간의 미디어 콘텐츠 공유를 제공하기 위해 IHM Proxy를 탑재한 공인IP기반의 홈서버 장치가 각각의 홈마다 하나씩 존재하며, 각각의 홈네트워크는 동적IP 혹은 사설IP 기반의 DLNA 장치들로 연결된다. 이 때, DLNA 장치들은 사용자가 외부 홈의 미디어 콘텐츠를 검색하고 실시간으로 재생할 수 있도록 하기 위해 DMP 장치 클래스 모듈 및 미디어 공유 응용 프로그램이 탑재된 홈내의 미디어 공유 재생단말장치, 그리고 미디어 콘텐츠의 디렉토리 서비스를 제공하는 여러 DMS 장치들을 일컫는다. 또한, 여러 IHMProxy들의 동적 주소정보 및 프로파일을 관리하기 위해 외부 인터넷 망에 존재하는 IHM프락시 관리서버로 구성된다.



(그림 2) 홈간 미디어공유 프락시 시스템 구성도

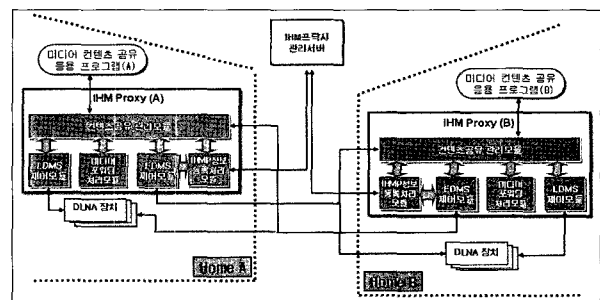
3.1 시스템 구성요소

본 논문에서 제안하는 시스템은 IHM Proxy와 IHM 프락시 관리 서버 블록으로 구성되며 다음에서 각 블록에 대해 설명한다.

3.1.1 IHM Proxy

IHM Proxy는 IHMP정보 등록처리 모듈, 콘텐츠공유 관리모듈, LDMS(Local DMS) 제어모듈, EDMS(External DMS) 제어모듈, 미디어포워딩처리 모듈로 이루어지며, 각 모듈별 기능에 대해 설명하면 다음과 같다.

- IHMP정보 등록처리 모듈: 자신이 탑재된 홈서버 장치의 IP주소 및 접근 제어 정보를 등록/갱신하고 다른 홈에 있는 IHMProxy의 IP주소정보를 검색하는 기능을 수행한다.
- 콘텐츠공유 관리모듈: 사용자로부터 홈간 미디어공유 응용 프로그램을 통해 콘텐츠 리스트요청 및 미디어 전송 시작/종료 이벤트를 수신하였을 때, LDMS 제어 모듈과 EDMS 제어모듈과의 상호작용을 통해 맥내 및 외부 홈의 미디어 콘텐츠 리스트 및 메타 정보를 수집하여 해당 응용 프로그램에게 알리고, 특정의 미디어 콘텐츠의 스트리밍 전송 시작/종료 이벤트 발생시, 미디어포워딩 처리 모듈에게 해당 이벤트를 전달하는 기능을 수행한다.
- Local DMS(LDMS) 제어모듈: 콘텐츠공유 관리모듈로부터 콘텐츠 검색 요청 시에 자신의 홈내에 여러 DMS 모듈들로부터 제공되는 미디어 콘텐츠 디렉토리 서비스를 이용하여 콘텐츠 정보들을 수집하여 저장한다. 콘텐츠공유 관리모듈로부터 콘텐츠 재생 시작 요청시에는 HTTP GET 요청 메시지를 이용하여 자신의 홈에 있는 해당 DMS 장치로부터 미디어 콘텐츠 페이로드를 수신받아 전달하며, 콘텐츠 전송 종료 메시지를 수신하였을 때에는 HTTP 연결을 종료한 후 콘텐츠공유 관리모듈에게 스트리밍 연결종료 응답을 알리는 기능을 수행한다.
- External DMS(EDMS) 제어모듈: 콘텐츠공유 관리모듈로부터 외부 홈에 있는 콘텐츠 리스트 검색 요청 및 미디어 전송 시작/종료 이벤트를 수신하였을 때, 해당 요청 메시지를 생성하여 외부 홈에 있는 IHM Proxy로 전달하며, 외부의 IHM Proxy로부터 수신된 메시지 정보를 콘텐츠공유 관리모듈에게 전달하는 기능을 수행한다.
- 미디어포워딩처리모듈: 콘텐츠공유 관리모듈로부터 미디어 포워딩 채널 오픈 요청 및 채널 종료 요청시, 외부 홈에



(그림 3) IHM Proxy의 모듈 구성도

있는 IHMProxy의 EDMS 제어모듈로부터 미디어 전송 요청 메시지 전달 및 특정의 콘텐츠 항목을 택내 사설IP를 가진 호스트의 DMS 모듈로부터 외부 공인망으로 전송을 수행한다. (그림 3)은 IHM Proxy 모듈 구성 및 각 모듈간의 상호작용을 보여준다.

3.1.2 IHM프락시 관리서버

외부 인터넷망에 연결된 IHM프락시 관리서버는 IHM Proxy들의 SIP URI 네임을 이용하여 IP 주소정보를 실시간으로 찾을 수 있도록 하기 위해, 주소 정보 및 인증, 사용자의 접근 제어 관련 정보를 저장하고 관리하는 SIP Registrar 및 Location 서버로서의 기능을 가진다.

3.2 동작절차 시나리오

3.2.1 미디어프락시 등록 및 미디어 콘텐츠 검색

(그림 4)는 자신의 홈(Home A) 및 외부 인터넷망에 연결되어 있는 다른 홈(Home B)의 DMS 단말들이 제공하는 미디어 콘텐츠 리스트 검색을 요청하고 제공받는 경우에 대한 메시지 흐름 절차를 나타낸 것이다.

먼저, Home A와 Home B에 존재하는 각각의 홈서버에 탑재된 IHM Proxy들은 IHM프락시 관리서버에게 현재의 자신이 탑재된 홈서버의 IP주소를 이용하여 SIP URL 형태의 고유한 자신의 호스트네임 정보를 등록한다. 만일, 특정의 인터넷 서비스 사업자(ISP)가 하나의 도메인을 구성하고, 그 도메인 내에 일련의 홈네트워크를 여러 서브넷으로 관리할 때, IHMProxy가 탑재된 각각의 홈서버들은 유동IP기반으로 운용될 수 있다. 이러한 경우에는, 각각의 홈서버에 탑재된 IHM Proxy들은 자신의 IP주소가 변화할 때 마다 실시간으로 IHM프락시 관리서버에게 주소등록 정보를 갱신한다.

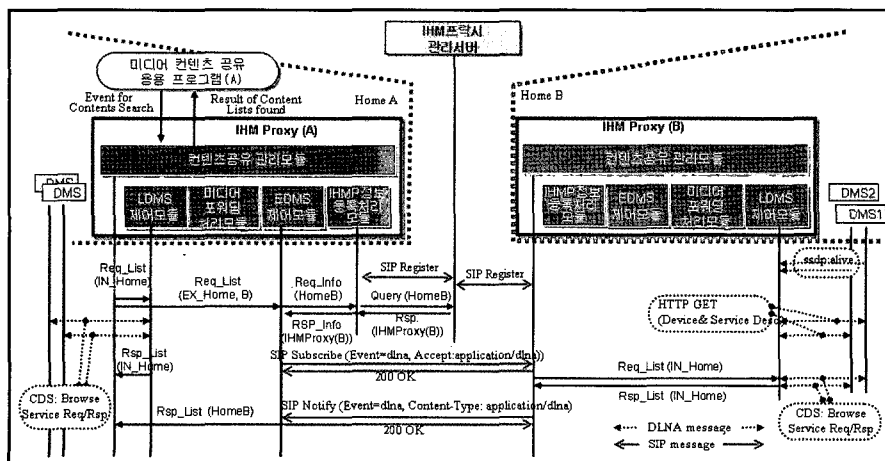
이후, 사용자가 Home A에서 미디어공유 응용 프로그램을 통해 미디어 검색 요청 이벤트를 발생시키면, 이 이벤트를 전달받은 IHM Proxy의 콘텐츠공유 관리모듈에서는 검색 요청 이벤트 정보에 있는 검색요청에 대한 장소범위를

결정한다. 만일, 검색 목적지의 범위가 자신의 홈내부인 HomeA에 대한 검색인 경우에는 LDMS 제어모듈에게 콘텐츠 리스트 요청을 전달하고, HomeB 내 검색인 경우에는 EDMS 제어 모듈에게, HomeA와 HomeB 모두를 검색하는 경우에는 LDMS 제어모듈과와, EDMS 제어모듈에게 동시에 요청을 전달한다.

EDMS 제어 모듈에서는 Home B내의 IHM Proxy 주소 정보를 획득하기 위해 IHMP정보등록처리 모듈에게 Home B내의 IHM Proxy의 IP주소정보를 요청하고, IHMP정보 등록처리 모듈에서는 IHMP정보관리 서버로부터 해당 IHM Proxy의 IP주소정보를 획득한 후, 이 정보를 EDMS 제어 모듈에게 전달한다. EDMS 제어 모듈에서는, 획득한 Home B의 IHM Proxy의 IP주소 정보를 이용하여, Home B의 IHM Proxy(B)에게 홈B내에 분산되어 있는 콘텐츠 목록들을 요구한다. 이 때, 요청을 위한 메시지 형태는 SIP Subscribe 메시지를 이용하여 전달된다.

이 요청 메시지를 받은 Home B의 IHM Proxy의 콘텐츠 공유 관리모듈에서는 자신의 LDMS 제어 모듈에게 홈 B 내의 콘텐츠 목록들을 요청하고, LDMS 제어 모듈에서는 자신의 홈내에 있는 DMS 장치들이 제공하는 Contents Directory Service의 Browse 액션을 사용하여, 그 DMS 장치들이 제공하는 콘텐츠들의 목록 및 메타 정보들을 수집하여 콘텐츠 공유 관리모듈로 전달한다. 이 때, 이 콘텐츠 정보들은 DIDL(Digital Item Declaration Language) 형식으로 기록된다. 콘텐츠공유 관리모듈에서는 이 콘텐츠들에 대한 메타 정보 내용 중에서 콘텐츠 저장위치 정보를 공인 IP주소 및 포트로 변환한 후, Home A의 EDMS 제어 모듈에게 이 변환된 콘텐츠 목록 정보를 SIP Notify 메시지의 바디 부분에 실어서 피드백한다. 이 변환된 Home B의 콘텐츠 목록 정보는 Home A의 EDMS 제어 모듈을 통해 Home A의 콘텐츠 공유관리모듈에게 전달된다.

만일, 사용자가 현재 자신이 위치한 Home A 내부 영역에 대해서만 콘텐츠 검색을 요청한 경우에는, 기존의 DLNA 메커니즘을 그대로 이용하여 검색 절차를 수행한다. 즉,



(그림 4) 미디어 콘텐츠 리스트 검색 요청시 메시지 흐름도

LDMS 제어 모듈에서 자신의 홈(HomeA) 내의 여러 DMS 장치들이 제공하는 콘텐츠 디렉토리 서비스(CDS: Content Directory Service)를 이용하여 콘텐츠 리스트 정보를 획득한 후, 콘텐츠공유 관리모듈에게 알려준다. 이 후, 콘텐츠공유 관리모듈에서는 수집된 콘텐츠 리스트 목록들을 미디어공유 응용프로그램에게 전달하고, 사용자는 리스트 목록을 응용을 통해 볼 수 있다.

3.2.2 미디어 콘텐츠 스트리밍 재생

(그림 5)는 자신의 홈(Home A) 내에서 외부 인터넷망에 연결되어 있는 다른 홈(Home B)의 미디어 콘텐츠 스트리밍을 요청하고 제공받는 경우에 대한 흐름도이다.

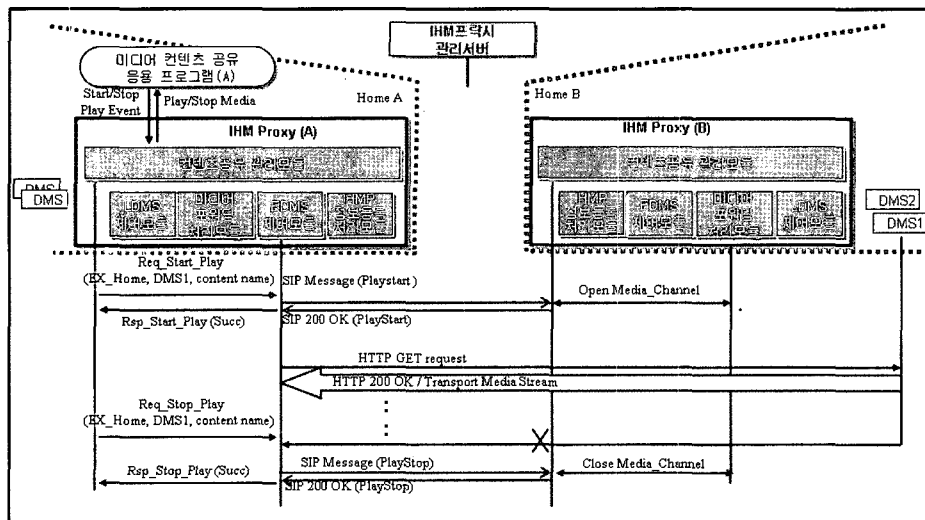
사용자는, (그림 4)에서와 같은 메시지 절차에 의해 콘텐츠 목록을 얻은 후, 이 콘텐츠 목록들 중에서 하나의 콘텐츠 항목을 선택한다. 사용자의 재생 시작 요청 이벤트는 미디어 공유 응용을 통해 Home A에 있는 IHMProxy의 콘텐츠공유 관리모듈에게 전달되고, 그 콘텐츠공유 관리모듈에서는 콘텐츠 재생시작 요청 메시지를 생성하여 EDMS 제어 모듈로 전달한다. 이 요청 메시지를 수신한 EDMS 제어 모듈에서는, 홈간 미디어 포워딩을 시작하기 위해, 미디어전송시작요청 메시지를 Home B 내의 IHMProxy(B)의 콘텐츠공유관리모듈로 전송한다.

미디어전송시작요청 메시지를 수신한 IHMProxy(B)의 콘텐츠공유관리모듈에서는 미디어포워딩처리모듈로 해당 콘텐츠의 포워딩 시작을 알린 후, IHMProxy(A)의 EDMS 제어 모듈에게 응답한다. 이 응답 메시지는 IHMProxy(A)의 EDMS 제어 모듈을 통해 콘텐츠 공유관리 모듈에게 전달된다. 이 때, Home B내에 있는 IHMProxy(B)의 미디어포워딩처리모듈에서는 해당 콘텐츠가 저장되어 있는 DMS 장치의 IP 및 Port 번호를 IHMProxy(B)의 IP 및 포트 정보로 매핑하여 NAT(Network Address Translation) 테이블에 해당 rule을 실행시키는 동시에 바인딩 정보를 자신의 "스트리밍 서비스 바인딩 테이블"에 저장한다. 스트리밍 서비스 바인딩

테이블이란 외부 공인망과 홈네트워크 간의 패킷 전달을 위한 서비스 포트 매핑 정보로서, {서비스 인스턴스ID, 외부망 호스트의 SIP 주소, 외부망 호스트의 IP 주소 및 포트정보, 내부 DMS 장치의 실제 IP 주소 및 포트정보, 매핑된 IHMProxy의 실제 IP 주소 및 포트정보, 콘텐츠의 URI}의 형태로 구성된다. 이 저장된 정보는 HMPProxy(B)의 콘텐츠공유관리모듈로부터 포워딩 종료요청을 수신하였을 때 삭제된다.

콘텐츠 재생 시작 응답을 수신한 IHMProxy(A)의 EDMS 제어 모듈에서는 HTTP GET 요청 메시지를 이용하여 해당 콘텐츠가 저장되어 있는 Home B 내의 DMS 장치로 전송한 후, HTTP 200 OK 응답메시지 속에 포함된 미디어 콘텐츠의 페이로드 부분을 수신하여 상위 응용에게 전달한다. 이 때, Home A의 미디어공유 응용에서는 IHMProxy(A)의 EDMS 제어 모듈로부터 수신된 해당 미디어 콘텐츠 페이로드를 재생하기 시작한다.

전송된 미디어 콘텐츠가 미디어공유 응용을 통해 재생되는 도중에 혹은 재생이 완료되었을 때, 사용자가 재생을 종료하고자 이벤트를 발생시키면, 이 재생종료 이벤트는 미디어공유 응용을 통해 IHMProxy(A)의 콘텐츠 공유관리모듈로 전달되고, IHM Proxy(A)의 콘텐츠 공유관리모듈에서는 EDMS 제어 모듈에게 스트리밍 종료를 요청한다. 이 때, EDMS 제어 모듈에서는 HTTP 연결을 끊는 한편, 미디어전송 종료요청 메시지를 Home B 내의 IHMProxy(B)의 콘텐츠공유관리모듈로 전송한다. 이 메시지를 수신한 IHMProxy(B)의 콘텐츠 공유관리모듈에서는 미디어포워딩처리모듈에게 포워딩 채널 닫기를 알리고, Home A 내의 IHM Proxy(A)의 EDMS 제어 모듈에게 미디어전송 종료요청 메시지를 수신했음을 알리는 응답메시지를 피드백한다. 이와 동시에, IHMProxy(B)의 미디어포워딩처리모듈에서는 자신의 "스트리밍 서비스 바인딩 테이블"에 저장된 정보를 삭제하는 동시에 해당 NAT rule을 중지시킴으로써, 해당 콘텐츠의 포워딩 실행을 종료한다.



(그림 5) 미디어 콘텐츠 스트리밍 재생 요청시의 메시지 흐름도

3.3 특 징

본 논문에서 제안하는 홈간 미디어공유 프락시 시스템의 기능적 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째로, 외부(공인 IP 망 혹은 다른 사설 IP망)로부터 인터넷을 통해, 사설 혹은 유동 IP망으로 구성된 홈네트워크에 연결된 DLNA 장치로의 액세스가 가능하다. 즉, 사용자는 IHMProxy서버를 사용하여, 홈내의 DLNA장치들의 주소 매커니즘에 관계없이 그들이 제공하는 서비스 및 콘텐츠 정보들을 인터넷을 통해 실시간으로 제공받을 수 있다. 두번째로, IHMProxy서버가 유동 IP 기반으로 운용될 경우, 자신의 IP주소가 변경될 때마다 IHMProxy 관리서버에게 알리며, 외부에서는 홈에 있는 IHMProxy서버의 SIP URI 네임을 이용하여 IP주소를 동적으로 획득할 수 있다. 그러므로, 외부 단말에서는 언제나 성공적으로 그 IHMProxy 를 통해 해당 홈네트워크로 접근할 수 있다. 마지막으로, 여러 홈들내의 DLNA 장치들이 동일한 사설 IP 서브넷으로 구성된 경우에, IHM Proxy 의 콘텐츠공유 관리모듈이 콘텐츠 검색범위를 해당 IHM Proxy 의 SIP URI 네임을 이용하여 계층적으로 분류하고 관리하므로써, 동일한 IP주소를 갖는 DLNA 장치가 존재하더라도 어느 홈내 DLNA 장치인지를 구별할 수 있다.

아래의 <표 2>는 본 논문에서 제안하는 방법과 기존 연구들과의 특징을 비교하여 나타낸 것이다. <표 2>에서 보는 바와 같이, SIP를 이용한 방법은 동적 사설 IP기반으로 홈네트워크가 구성된 경우, 홈간의 네트워크 연결이 실패하게 되고, 터널링 방법은 두 홈이 같은 사설 IP 서브넷을 가진 경우에 IP충돌 문제가 발생하므로 미리 다른 서브넷으로 구성되어야 한다는 제약점을 가지는 반면, 본 제안 방법은 동일한 서브넷을 가진 두 홈간에도 하나의 사설망에 있는 DLNA 장치에서 다른 홈내 DLNA 장치로의 접근이 가능함을 알 수 있다.

<표 2> 기존 연구들과의 비교

AV 미디어 텐츠 공유 방법	DLNA + SIP	DLNA + VPN 터널링	DLNA + 제안 방법
단일 홈내 DLNA 장치 및 서비스 발견	가능	가능	가능
여러 DLNA 홈들간의 DLNA 장치 및 서비스 발견	가능	가능	가능
사설 혹은 동적 IP 홈들간의 DLNA 네트워크 접근성	불가	가능 (단, 홈간 상이한 서브넷 구성 필요)	가능
동일한 서브넷(사설IP/유동 IP)을 가진 홈들간의 DLNA 장치 및 서비스 발견	가능	불가	가능

4. 결 론

본 논문에서는 DLNA(Digital Living Network Alliance) 기반의 홈 미디어 콘텐츠 공유 및 스트리밍 서비스를 제공 시, 자신의 집 뿐만아니라 다른 집 내부에 분산되어 있는

여러 미디어 콘텐츠들을 검색하고, 특정의 콘텐츠를 실시간으로 청취할 수 있는 방법을 제안하였다.

본 제안된 방법은 동적 사설IP망 기반의 각각의 홈네트워크에 있는 IHM(Inter-Home Media) Proxy들간에 인터넷망을 통한 콘텐츠 수집 및 스트리밍을 위한 상호 연동 기능을 제공함으로써, 사용자가 대내 '뿐만아니라 다른 외부의 홈내부에 분포되어 있는 DLNA기반의 미디어 콘텐츠 목록 정보들을 수집하고, 실시간으로 현재 자신이 위치한 대내의 미디어 재생 장치 단말로 스트리밍하여 재생할 수 있다.

따라서, 사용자가 다른 집에 직접 방문하지 않더라도, 그 집 내에 분산되어 있는 콘텐츠 목록을 검색하고 실시간으로 시청할 수 있으므로 거주자의 위치제약성을 없애는 효과를 가진다. 뿐만 아니라, 여러 홈들이 가진 각각의 멀티미디어 콘텐츠 자원들을 상호간에 공유가능하게 함으로써, 각각의 홈내 거주자 측면에서는 자신이 부담해야할 콘텐츠 저장소 비용을 절약할 수 있다는 잇점을 가진다.

한편, 향후 과제로서 실시간 멀티미디어 스트리밍시에 재생품질을 결정하는 중요한 요소인 전송 및 처리 지연 시간 분석을 통해 성능평가 및 재생 지연을 최소화하기 위한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Stan Moyer, et al., "A Protocol for Wide-Area Secure Networked Appliance Communication," IEEE Communications Magazine, Oct. 2001.
- [2] 김동희, 임경식, 이화영, 안준철, 조충래, 박광로, "대내 장치의 원격 제어를 위한 UPnP 프록시 시스템", 정보과학회논문지, 컴퓨팅의 실제, 제10권, 제4호, pp.337-350, 2004.
- [3] <http://www.dlna.org>, "DLNA Interoperability Guidelines v1.0," 2004.
- [4] <http://www.upnp.org>, "UPnP Device Architecture1.0," UPnP Forum, June 2000.
- [5] <http://www.upnp.org>, "UPnP AV Architecture V.83," UPnP Forum, June 2002.
- [6] http://www.dlna.org/industry/about/dlna_white_paper_2006.pdf
- [7] http://www.dlna.org/industry/about/DLNA_Use_Cases.pdf
- [8] Rosenberg, J., Schulzrinne, H., et al., "SIP: Session Initiation Protocol," IETF RFC 3261, June, 2002.
- [9] H.Schulzrinne, et al., "Application-Layer Mobility Using SIP," Mobile Computing and Comm. Review, Vol.1, No.2, July, 2000.
- [10] Roach, A., "SIP-Specific Event Notification," IETF RFC 3265, June, 2002.
- [11] B. Srinivas, T. Chan, "Access Control for Networked Appliances," IETF Internet draft, <http://www.cs.columbia.edu/sip/drafts/draft-srinivas-access-na-00.txt>
- [12] 김동균, 전병찬, 윤홍수, 이상정, "SIP와 UPnP를 이용한 광역 인터넷망에서의 정보가전 제어," 한국정보과학회, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, pp.283-285, 2002.

[13] Mark Walker, et al., "New Uses, Proposed Standards, and Emergent Device Classes for Digital Home Communications," Intel Technology Journal, Vol. 10, Issue 01, Feb., 2006.

[14] S. Kent, R. Atkinson, "Security Architecture for the Internet Protocol," IETF RFC2401, Nov., 1998.

[15] W. Townsley, A. Valencia, et al., "L2TP: Layer Two Tunneling Protocol," IETF RFC2661, Aug., 1999.

[16] K. Hamzeh, G. Pall, et al., "Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)," IETF RFC2661, July, 1999.

[17] http://www.equinux.com/cms_components/us/products/vpntracker/media/files/HowTo_Linksys_RV042.pdf



김 정 태

e-mail : jungtae_kim@etri.re.kr
 2002년 Charles Sturt Univ. AUS
 정보공학과(학사)
 2004년 Monash Univ. AUS 네트워크
 공학과(공학석사)
 2004년 8월~현재 한국전자통신연구원
 디지털홈연구단 유비쿼터스
 홈서비스연구팀 연구원

관심분야: 홈네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 네트워크 보안,
 인터넷 프로토콜, 미들웨어 등



오 연 주

e-mail : yjoh@etri.re.kr
 1998년 경상대학교 컴퓨터과학과(학사)
 2001년 경북대학교 컴퓨터과학과(석사)
 2001년~2006년 한국전자통신연구원
 디지털홈연구단 유비쿼터스
 홈서비스연구팀 연구원

2006년~현재 (주)에스티 선임연구원
 관심분야: VoIP, 멀티미디어 통신, 홈네트워킹 기술, End-QoS,
 홈네트워크 미들웨어, 유비쿼터스홈 서비스 기술 등



백 의 현

e-mail : ehpaik@etri.re.kr
 1984년 숭실대학교 전자계산학과(학사)
 1987년 숭실대학교 전자계산학과
 (공학석사)
 1997년 숭실대학교 전자계산학과
 (공학박사)

1987년 2월~현재 한국전자통신연구원 디지털홈연구단
 유비쿼터스홈서비스연구팀장
 관심분야: 홈네트워크기술, 상황인지기술, 인터넷 프로토콜,
 병렬처리, 미들웨어 등



이 훈 기

e-mail : lhk@etri.re.kr
 1997년 부산외국어대학교 컴퓨터공학과
 (학사)
 1999년 부산외국어대학교 대학원
 컴퓨터공학과(석사)
 2000년~현재 한국전자통신연구원
 디지털홈연구단 유비쿼터스
 홈서비스연구팀 선임연구원

관심분야: 소프트웨어공학, 이동통신망, 디지털홈네트워크