

---

# UPnP AV 프레임워크 기반의 홈 엔터테인먼트 시스템 개발

A Development of Home Entertainment System based on UPnP AV Framework

김상욱, Sangwook Kim\*, 이현주, Hyunju Lee\*\*, 김상욱, Sangok Kim\*\*,  
박지윤, Jiyun Park\*\*, 배수영, Suyoung Bae\*\*\*, 정의균, Egun Jung\*\*

---

**요약** 홈 네트워크 내에서는 다양한 기기와 플랫폼 그리고 네트워크 기술로 인해 다양한 멀티미디어 서비스를 받기 어렵다. 본 논문에서는 다양한 멀티미디어 장치를 통합한 홈 네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 UPnP AV 미들웨어 기반의 UPnP AV 시스템을 제안한다. 또한 UPnP AV 아키텍처의 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트 모듈을 분석하여 현재 사용되고 있는 시스템에서의 불필요한 점을 제거하고 문제점을 해결하고 가정에 분산되어 있는 오디오, 비디오, 사진 등의 콘텐츠를 종류별로 분류하여 보여주는 효율적인 GUI를 제공함으로써, 사용자가 멀티미디어 서비스를 가정 내에서 공간적 제약 없이 편리하게 이용할 수 있도록 한다. 논문에서 제안하는 UPnP AV 시스템은 미디어 콘텐츠를 제공하는 미디어 서버와 콘텐츠 재생하는 미디어 렌더러와 사용자 인터페이스를 제공하는 컨트롤 포인트가 하나의 셋탑에서 동작하도록 통합된 UPnP AV 미디어 플레이어로 이뤄진다.

**Abstract** This paper describes UPnP AV System which provides various multimedia services in home network composed of diverse multimedia devices. It is difficult to build home network where various multimedia services can be provided because there are a lot of difference devices, platforms, and network technologies. However, UPnP middleware can make up multimedia service environment in that home network. Therefore this paper describes how the multimedia service environment is built with UPnP middleware. We analyze and modify MediaServer, MediaRenderer, and Control Point, which these are the components of UPnP AV architecture. Additionally we provide some efficient GUI to use different kind of multimedia in any place of home networks. We propose UPnP AV Framework of playback module that consist of MediaServer providing contents, MediaRenderer using contents, and Control Point providing GUI. Especially, MediaRenderer and Control Point are integrated in set-top.

**핵심어:** *UPnP AV System, MediaServer, MediaRender, Control Point, Multimedia Service, Home Network*

---

본 논문은 2006년 전자통신연구원의 임베디드 소프트웨어 연구단 지원에 의하여 연구되었습니다.

\*주저자, 교신저자 : 경북대학교 컴퓨터학과(swkim@cs.knu.ac.kr)

\*\*공동저자 : 경북대학교 컴퓨터학과

\*\*\*공동저자 : 한국전자통신연구원

## 1. 서론

홈 네트워크 내에 존재하는 멀티미디어 장치가 다양해짐에 따라 이들이 보유한 다양한 콘텐츠의 공유 및 상호 운용성이 대두되었으나 홈 네트워크 안에서의 장치와 플랫폼, 통신 기술의 차이로 인해 이러한 서비스를 위한 환경 구축이 어렵다. 이에 장치 간의 콘텐츠를 공유, 전송, 재생하는 서비스 기술을 개발하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다[1]. 그러므로 홈 네트워크 내에 산재된 멀티미디어 콘텐츠를 다양한 AV 서비스 요청을 통해 검색하고, 모여진 정보를 서버에 저장하며, 이 정보를 사용하여 플레이어에서는 멀티미디어 콘텐츠를 재생할 수 있는 서버와 플레이어를 제어하는 통합 AV 프레임워크의 재생 기술이 필요하다[2].

UPnP포럼에서는 홈 네트워크 내에서 디지털 콘텐츠를 분산하여 공유하기 위해 UPnP AV 프레임워크를 정의하였으며 [3], 본 논문에서는 가정 내에서 위치에 상관없이 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있는 UPnP AV 시스템의 재생 모듈을 제안한다[4]. 이는 UPnP AV 아키텍처 기반에서 동작하는 미디어 서버, 미디어 렌더러와 이들을 제어하는 컨트롤 포인트로 구성된 시스템에서 불필요한 점을 제거한 통합된 UPnP 미디어 플레이어이다. 또한 일반 가정의 사용자를 위해 직관적으로 사용 가능한 GUI를 제공한다.

본 논문의 2장에서는 UPnP AV 프레임워크의 개요와 구조에 대해서 설명하고 3장에서는 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트 각 모듈의 설계와 동작, 구현 결과를 설명한 후 4장에서는 마지막으로 결론을 맺는다.

## 2. UPnP AV 프레임워크

본 장에서는 UPnP AV 프레임워크의 전체적인 개요와 프레임워크의 구성 요소 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트의 구조에 대해 설명한다.

### 2.1 UPnP AV 프레임워크 개요

가정에서 디지털 엔터테인먼트 서비스는 다양한 멀티미디어 장치 간에 콘텐츠를 공유하여 멀티미디어 서비스를 받는 것으로 이를 위해서는 장치 간 상호 운용성이 중요하다. UPnP는 이러한 환경에서 플랫폼 독립적인 서비스 환경을 제공하는 미들웨어로 기존의 IP 기반에서 HTTP, XML, SOAP, SSDP, GENA 등의 표준 인터넷 프로토콜을 사용하여 peer-to-peer 네트워크를 통해 새로 네트워크에 진입하는 장치에 대한 Plug&Play를 제공한다.

UPnP AV 프레임워크의 대표적인 장점으로서는 분산 환경에서 개방형 네트워크 프레임워크이며, 표준 TCP/IP를 사용함으로써 기존의 네트워크와의 접근이 유리하며 이미 널리 사용되는 XML, HTTP, SOAP 등의 프로토콜을 사용함으로써

비용의 절감과 타 네트워크와의 연동에 유리하다.

### 2.2 UPnP AV 프레임워크의 구조

그림 1은 UPnP AV 프레임워크를 나타내는 것으로 미디어 서버, 미디어 렌더러와 컨트롤 포인트로 구성된다.

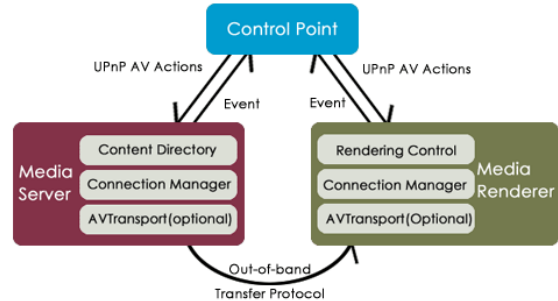


그림 1 UPnP AV 프레임워크의 구조

미디어 서버는 홈 네트워크에서 실행 가능한 콘텐츠를 저장하고 있거나 콘텐츠에 대한 접근 능력을 가지고 있으며, 네트워크 내에 다른 UPnP AV 장치에게 이들 콘텐츠를 제공한다. 또한 미디어 서버에서 재생 장치로 다수의 콘텐츠 전송이 동시에 실행되는 것이 가능하다. 미디어 서버로는 VCR, 셋탑 박스, 캠코더, CD/DVD 플레이어, 튜너 등이 있다. 미디어 서버는 CDS(Content Directory Service), CMS(Connection Manager Service), AVT(AV Transport) 서비스를 가진다.

미디어 렌더러는 미디어 서버로부터 전송받은 콘텐츠를 로컬 하드웨어를 사용하여 재생하는 장치이며[5], TV, 스테레오 시스템, 스피커셋 등이 이에 해당된다. 미디어 렌더러가 제공하는 서비스로는 RCS(Rendering Control Service), CMS(Connection Manager Service), AVT(AV Transport) 서비스가 있다.

컨트롤 포인트는 미디어 서버와 미디어 렌더러를 제어하고 콘텐츠를 특정한 미디어 렌더링에서 실행할 수 있도록 사용자에게 GUI를 제공한다. UPnP AV 프레임워크에서 실제적인 콘텐츠 전송은 UPnP AV 장치 사이에 이루어지므로, 콘텐츠 전송은 컨트롤 포인트와 독립적으로 이뤄진다.

#### 2.2.1 미디어 서버

미디어 서버는 홈 네트워크에서 콘텐츠를 저장하고 있거나 이에 대한 접근 권한을 갖고 있는 장치로, 콘텐츠 관리자, UPnP AV 미디어 서버, 스트리밍 서버로 구성된다. 콘텐츠 관리자는 네트워크 상에 존재하는 콘텐츠 정보를 수집하여 콘텐츠를 각 타입별 분류 정리하여 관리하면서 콘텐츠에 대한 정보를 DIDL 형태로 생성하여 컨트롤 포인트로 전달한다. UPnP 미디어 서버는 UPnP AV 모듈로서 UPnP 네트워크에 장치를 가입시키고 장치에 존재하는 콘텐츠 정보를 컨트롤 포인트에 전달한다. 이를 위해 CDS, AVT, CMS를 가져야 한다. CDS는 네트워크 상의 다른 장치로부터 콘텐츠

정보를 검색하거나 관련 정보에 대한 요청을 처리한다.. AVT는 콘텐츠 서비스를 컨트롤 포인트가 제어할 수 있도록 연결 생성 시 Play, Pause, Stop, FF/FR등의 스트리밍 제어 기능을 제공한다[6]. CMS는 스트리밍 세션을 생성하고 종료할 때 사용되는 서비스로, 연결 생성 및 종료, 연결 생성을 위한 각종 프로토콜 및 콘텐츠 포맷 정보를 제공한다. 스트리밍 서버는 HTTP 방식의 스트리밍 서비스를 제공하는 서버로 본 논문에서 스트리밍 서비스를 위해 UPnP AV 프레임워크에 추가한 서버이다[7].

### 2.2.2 미디어 렌더러

미디어 렌더러는 미디어 서버로부터 전송받은 콘텐츠를 로컬 하드웨어를 사용하여 재생하는 장치로 인텔 SDK 기반의 SOAP, GENA, XML 파서 등의 컨트롤 포인트와 통신 부분과 AVT, CMS, RCS이 제공하는 액션과 이벤트를 처리하기 위한 루틴으로 구성된다. 미디어 렌더러와 MPlayer, 이미지 뷰어 사이의 통신은 FIFO를 통해 이루어지는데, 컨트롤 포인트로부터 수신한 제어 정보와 재생 애플리케이션으로부터 받은 정보는 미디어 렌더러가 중간에서 UPnP의 XML 메시지 포맷으로 변화하여 전달한다.

본 논문에서의 UPnP AV 프레임워크는 HTTP-GET(Pull) 방식의 스트리밍을 지원하기 때문에 UPnP 미디어 서버가 아닌 미디어 렌더러가 AVT를 포함하여 재생에 관한 모든 제어 하도록 하였다.

그림2는 미디어 렌더러의 내부 구조 및 동작 흐름을 나타낸다.

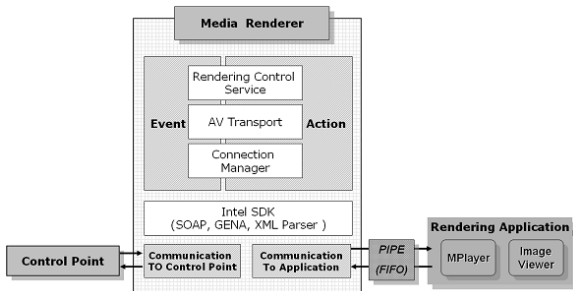


그림 2 미디어 렌더러 구조

미디어 렌더러는 CMS, RCS, AVT 서비스를 포함하는데, CMS는 미디어 서버에 대한 연결을 생성하고 관리한다. 또한 컨트롤 포인트에게 지원 가능한 미디어 타입과 전송 프로토콜을 알려주면 컨트롤 포인트가 이를 토대로 적절한 서버를 찾아 연결을 설정한다. RCS는 컨트롤 포인트를 통해 렌더링 장치가 지원하는 속성을 질의하고 설정할 수 있게 해 준다. AVT 서비스는 미디어 렌더러에서 가장 중요한 서비스로 재생되는 미디어의 전송을 제어하거나 콘텐츠의 메타 데이터 및 URI를 설정할 때 이용된다. AVT는 미디어 플레이어와 연동에서 필수 액션인 Play, Stop, Pause를 지원하며 이미지 뷰어 연동을 위해 Next와 Previous를 기본으로

지원한다.

### 2.2.3 컨트롤 포인트

컨트롤 포인트는 UPnP AV 프레임워크의 가장 중요한 노드로써 홈 네트워크 내에 존재하는 미디어 서버와 미디어 렌더러를 발견하고 이들이 제공하는 기능을 적절히 조합하여 멀티미디어 서비스를 사용자에게 제공한다. 또 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하여 장치에 대한 상세한 설명이 없더라도 컨트롤 포인트를 사용하여 멀티미디어 서비스를 이용할 수 있다. 컨트롤 포인트가 제공하는 기능은 다음과 같다. 첫째로 UPnP 디바이스 아키텍처의 디스커버리 기능을 이용하여 미디어 서버와 미디어 렌더러를 인식한다. 둘째로 미디어 서버의 액션을 이용하여 콘텐츠를 검색하고 서버가 지원하는 전송 프로토콜과 데이터 포맷을 얻는다. 셋째로 미디어 렌더러의 액션을 통하여 미디어 렌더러가 지원하는 전송 프로토콜 및 데이터 포맷 리스트를 얻는다. 넷째로 미디어 서버와 미디어 렌더러 양쪽에서 지원하는 프로토콜과 콘텐츠 포맷을 선택한다. 다섯째로 미디어 서버와 미디어 렌더러 간의 연결 설정을 준비한다. 이 외에도 재생할 콘텐츠 선택, 미디어 전송 제어, 렌더링 속성 제어, 재생 종료의 기능을 제공한다[8].



## 3. UPnP AV 시스템의 재생 모듈과 동작 방법

본 장에서는 UPnP AV 시스템의 재생 모듈에 대한 설계와 동작 방법 그리고 이를 바탕으로 구현한 결과를 설명한다.

### 3.1 UPnP AV 시스템의 재생 모듈

UPnP 환경에서 다양한 멀티미디어 서비스를 위한 UPnP AV 시스템의 재생 모듈 연구 결과를 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트와 GUI 시스템의 설계와 구현을 통하여 검증하였는데, 그림 3은 UPnP AV 시스템의 재생 모듈의 전체 구조를 나타낸다.

UPnP 디바이스 아키텍처 기반으로 컨트롤 포인트는 미디어 서버와 미디어 렌더러를 자동으로 발견하고 정의된 서비스를 호출하여 다양한 AV 장치를 제어할 수 있다. 사용자는 GUI 환경에서 비디오, 오디오, 이미지, UPnP 장치 목록 메뉴를 선택할 수 있는데, UPnP 장치 목록을 선택하면 내부적으로 컨트롤 포인트는 현재 검색된 미디어 서버를 디렉토리 형태로 보여준다. 하나의 미디어 서버를 아이템으로 선택하고 컨트롤 포인트는 콘텐츠 디렉토리 서비스의 브라우저 액션을 전송한다. 미디어 서버는 액션의 결과로 가장 최상위 디렉토리의 구조를 DIDL 형태 만들어 컨트롤 포인트에 전달하고 컨트롤 포인트는 이 정보를 분석하여 플러그인 인터페이스로 넘겨준다. 즉 미디어 서버의 디렉토리 구조 정보를 컨트롤 포인트가 획득하여 가상의 파일 시스템 형태로 생성한다. 생성된 디렉토리 와 콘텐츠는 메뉴 시스템의 아이템 모

들에서 관리한다. 콘텐츠는 비디오, 오디오, 이미지로 분류되고 각 콘텐츠는 컨트롤 포인트를 이용하여 미디어 렌더러로 전달되어 재생된다.

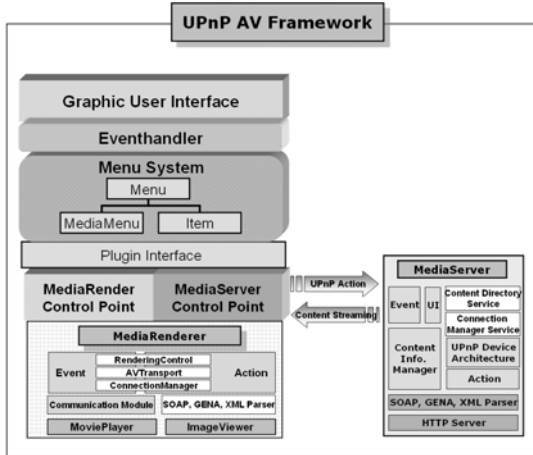


그림 3 UPnP AV 시스템의 재생 모듈 구조

### 3.2 UPnP AV 시스템의 동작 방법

UPnP AV 시스템의 구성요소 사이에는 FIFO를 기본적으로 이용한다. 컨트롤 포인트는 미디어 서버와 미디어 렌더러에게 사용자의 요청을 전달하고, 이들에게서 발생된 이벤트 메시지를 받는다. 미디어 서버는 미디어 렌더러와 HTTP-GET 방식으로 미디어를 스트리밍하며, 미디어 렌더러는 컨트롤 포인트에게서 받은 콘텐츠의 URL에 따라 미디어 서버로 재생을 위한 스트리밍 요청을 하게 된다. 미디어 서버와 렌더러는 각각의 구성요소에서 발생하는 이벤트를 컨트롤 포인트로 전달하여 사용자가 현재 재생되는 콘텐츠의 정보나 시스템의 메시지를 볼 수 있게 한다. 그리고 재생 모듈은 사용자가 쉽게 이용할 수 있게 인터페이스를 구성한다.

#### 3.2.1 UPnP AV 시스템의 재생 모듈 인터페이스

UPnP AV 시스템의 재생 모듈은 UPnP 모듈과 GUI 모듈로 구성된다. UPnP 모듈은 컨트롤 포인트, UPnP AV 장치(콘텐츠 서버), 미디어 렌더러로 구성된다. GUI 모듈은 사용자 인터페이스를 제공하는 부분으로써 컨트롤 포인트를 통해 UPnP AV 장치와 통신한다. UPnP 모듈은 안정성과 속도를 위해 C로 구현하고, GUI 모듈은 Python 언어를 사용하여 구현한다. 이 두 모듈간의 통합을 위한 인터페이스 코드는 SWIG 툴을 이용하여 인터페이스 파일을 제작한다.

그림 4는 UPnP 컨트롤 포인트와 GUI 모듈간의 연결을 나타낸다.

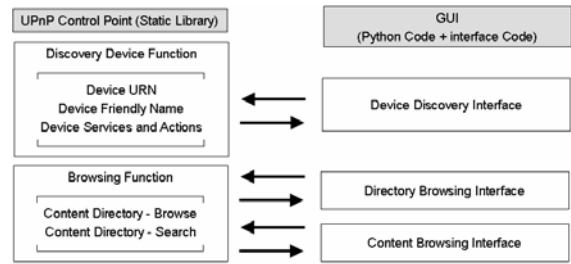


그림 4 UPnP 컨트롤 포인트와 GUI 모듈 연결

#### 3.2.2 UPnP AV 디바이스 통신

UPnP AV 장치는 UPnP를 통하여 자동으로 네트워크에 동적으로 합류하고 IP 주소를 확보한 뒤, 기능을 전달하며 다른 장치의 존재 및 기능을 확인한다. 이를 이용하는 UPnP AV 시스템에서는 기존의 AV 아키텍처에 UPnP를 이용함으로써 네트워크 내의 모든 AV 장치를 쉽게 발견하고 이용할 수 있다. 이는 표준 TCP/IP 및 인터넷 프로토콜을 사용하므로 기존 네트워크에 쉽게 통합이 가능하다.

UPnP를 이용하여 AV 장치와 연결하기 위해서는 UPnP 네트워킹의 과정에 따라야 하며 이 전체 과정을 통하여 AV 디바이스들은 UPnP AV 시스템의 한 구성 요소로 등록된다.

#### 3.2.3 UPnP AV 콘텐츠 브라우징 방법

UPnP 장치로부터 AV 콘텐츠를 브라우징하기 위해서는 컨트롤 포인트에서 장치의 서비스를 관리하고 제어할 수 있어야 한다. 컨트롤 포인트는 AV 장치에서 제공하는 디바이스 디스크립션으로 장치 정보를 관리하고, 서비스 디스크립션으로 콘텐츠 관리자 서비스(Content Manager Service)와 콘텐츠 디렉토리 서비스(Content Directory Service)를 이용하여 브라우징 결과를 얻는다. 서비스의 디스크립션은 일정한 규칙을 가지며, 디스크립션의 정보를 파싱하여 디지털 콘텐츠와 서비스의 내용을 관리한다. 그리고 저장된 AV 콘텐츠 정보를 사용자에게 GUI로 제공하고 제어하기 위해서 컨트롤 포인트와 GUI 객체 간에 인터페이스 언어를 정의한다.

#### 3.2.4 AV 콘텐츠의 렌더링 방법

미디어 렌더러는 동영상과 이미지를 재생할 수 있는 각각의 플레이어와 연동해서 컨트롤 포인트로부터 전달받은 정보를 통해 미디어의 재생 제어 및 렌더링 속성을 설정한다. 동영상 및 오디오를 재생하기 위한 렌더링 모듈로는 미디어 플레이어를 연동시킴, JPEG, GIF, BMP 등의 이미지를 재생하기 위해서는 이미지 뷰어를 연동시킨다.

미디어 렌더러와 미디어 플레이어, 이미지 뷰어 사이의 통신은 미디어 렌더러와 미디어 플레이어의 독립적인 동작을 보장하기 위해 FIFO를 통해 이뤄진다. 컨트롤 포인트가 콘텐츠에 대한 URI를 미디어 렌더러에 전달하면 이 정보는 FIFO에 기록되고, 미디어 플레이어나 이미지 뷰어는 URL을 통해 스트리밍 서버에 접속하고, 미디어 렌더러로부터 전달되는 재생 제어 명령을 수행한다. 미디어 플레이어는 현재

재생 위치를 FIFO에 기록하고, 미디어 렌더러는 이 정보를 컨트롤 포인트에 이벤딩한다. 재생 제어는 컨트롤 포인트와 미디어 플레이어 또는 이미지 뷰어 사이의 양방향 통신을 지원한다.

### 3.3 UPnP AV 시스템의 재생 모듈 구현

UPnP에 관련된 모듈은 C/C++로 작성하였으며, UPnP 라이브러리를 사용하여 UPnP 환경을 구축한다. 그리고 GUI 모듈은 Python과 SDL 그래픽 라이브러리를 이용하여 구현하며, UPnP 모듈을 공유 라이브러리 형태로 GUI 모듈에 제공한다. UPnP 모듈은 UPnP AV 시스템이 동작되는 시점부터 종료될 때까지 백그라운드에서 계속해서 동작하며, UPnP AV 장치의 실시간 발견 및 제어를 담당한다.

UPnP AV 시스템에서 디바이스 메뉴를 통하여 UPnP 장치를 발견하고 장치들이 제공하는 서비스를 받을 수 있는데, 먼저 컨트롤 포인트는 발견한 장치에 디렉토리 목록을 요청하면 디렉토리 구조를 DIDL 형태로 받아서 GUI를 구성한다. 다시 디렉토리를 선택하면 해당 장치에 디렉토리 내부 콘텐츠의 상세 정보를 얻을 수 있다. 이들 정보는 콘텐츠 ID, 이름, 컨텐트 Class, 컨텐트 URI 등이 있으며 썸네일 보기 기능을 지원한다.

그림 5는 디렉토리의 콘텐츠 아이템 GUI로 썸네일 보기 기능을 나타낸다.



그림 5 디렉토리의 콘텐츠 아이템 GUI

콘텐츠 타입이 오디오 또는 비디오인 경우에는 MPlayer가 실행되고 이미지인 경우에는 이미지 뷰어를 통해 실행된다. 동영상 콘텐츠의 경우 크기가 상당히 크기 때문에 UPnP AV 장치로부터 다운로드 하지 않고 HTTP-GET 방식으로 스트리밍 형태로 재생되는데, 이는 컨트롤 포인트가 미디어 렌더러에게 해당 URI를 넘기고 미디어 렌더러가 MPlayer에게 전달함으로써 스트리밍 서비스가 동작한다. 그리고 이미지 콘텐츠인 경우 디렉토리 진입했을 때 즉시 모두 다운로드 하여 미디어 렌더러의 로컬 환경에서 썸네일을 구성하고 미디어 서버에서 이미지 콘텐츠가 바뀌지 않는 한 업데이트 없이 로컬에서 재생되도록 구현한다. 그림 6은 MPlayer로

동영상 스트리밍으로 재생한 화면이다.



그림 6 동영상 실행 화면

GUI 모듈에서는 UPnP 미디어 서버의 콘텐츠를 가상 파일 시스템 환경 형태로 보여준다. UPnP 장치는 언제든지 네트워크에서 새롭게 추가되고 제외될 수 있기 때문에 그 때마다 콘텐츠 모두를 갱신하기에는 무리가 있다. 따라서 본 UPnP AV 시스템에서는 사용자가 컨트롤 포인트를 이용하여 UPnP 장치의 콘텐츠 목록을 요구할 때마다 UPnP 목록의 업데이트 유무를 확인하고 업데이트를 실행한다.

←

## 4. 결론

UPnP AV 시스템에서 멀티미디어 콘텐츠를 서비스하기 위한 여러 요소에 대한 조사와 분석을 시작으로 컨트롤 포인트, 미디어 렌더러, 미디어 서버를 설계하고 개발하였다. 임베디드 리눅스 환경에서의 UPnP AV 시스템은 기본 어플리케이션으로 FreeVo를 이용하였으며 다양한 AV 콘텐츠를 재생을 위한 미디어 재생기는 MPlayer를 이용하였다. 그 결과 다양한 AV 서비스를 능동적으로 제공하여 가정 내 어디서든지 멀티미디어 콘텐츠를 자유롭게 이용할 수 있는 UPnP AV 시스템을 개발하였다.

향후 연구 과제로는 사용자에게 PDA, 핸드폰과 같은 이동 단말에 컨트롤 포인트 혹은 미디어 렌더러를 탑재하여 홈네트워크 상에서 보다 폭넓은 멀티미디어 서비스 이용할 수 있게 하는 것이다.

←

## 참고문헌

[1] F. C. Jeng, M. Jeanson, S-Y Zhu, K and Konstantinides, "Design of a Home Media Center with Network and Streaming Capabilities," Digest of Technical Papers on International Conference, Los Angeles, USA, pp.102-103, June 2002.

[2] E. F. Steinfeld, "Home Entertainment Automation Using UPnP AV Architecture and Technology," <http://www.go-embedded.com/UPnP%20White%20Pap>

er.pdf

- [3] UPnP Forum, <http://www.upnp.org>
- [4] B. Oesterdieckhoff, C. Loeser, I. Jahnich and R. Glaschick, "Integrative Approach of Web Services and Universal Plug and Play within an AV Scenario," 3rd IEEE International Conference on Industrial Informatics, Perth, Western Australia, p123-128, 2005.08.
- [5] 조창식, 마평수, 이기호, 강지훈, "VCR동작을 지원하는 패칭 기반의 주문형 비디오 시스템", 정보과학회논문지 정보통신 30권, 1호, pp.9-16, 2003.02.
- [6] 김상욱, 이송록, 임영순, 이현주, 감상욱, 조창식, 마평수, "웹 브라우저를 위한 임베디드 스트리밍 재생기 기술", 정보과학회논문지 pp.544-546, 2004.10.
- [7] M. Furini and D. Towsley, "Real-Time traffic transmission over the Internet," IEEE Transaction on Multimedia, pp.33-40, 2001.
- [8] G. Jun, "Home Media Center and Media Clients for Multi-room Audio and Video Applications," 2005 Consumer Communications and Networking Conference, Las Vegas, USA, p257-260, Jan. 2005



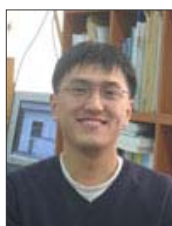
**김 상 욱**

1970년 경북대학교 컴퓨터공학으로 학사 학위 취득. 1981년 서울대학교 컴퓨터과 학과 석사학위 취득. 1989년 서울대학교 컴퓨터과 학과 박사학위 취득. 현재 경북대학교 전자전기컴퓨터학부 교수. 관심분야는 모바일 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 콘텐츠 저작 및 인간과 컴퓨터의 상호작용.



**이 현 주**

2004년 경북대학교 컴퓨터과학과 석사학위 취득. 2006년 경북대학교 컴퓨터과학과 박사과정 수료. 관심분야는 멀티미디어 콘텐츠의 응용, 임베디드 멀티미디어 시스템.



**김 상 욱**

2004년 위덕대학교 컴퓨터공학과 학사학위 취득. 2006년 경북대학교 컴퓨터과학과 석사학위 취득. 관심분야는 네트워크 프로그래밍, 임베디드 멀티미디어 시스템



**박 지 윤**

2003년 8월 경북대학교 컴퓨터과학과 학사학위 취득. 2003년 8월 ~ 2006년 2월 CJ Systems 근무. 2006년 현재 경북대학교 컴퓨터과학과 석사 과정. 관심 분야는 Visual Language와 멀티미디어



**배 수 영**

2000년 경북대학교 컴퓨터과학과 석사학위 취득. 2000년 ~ 2001년 삼성전자 무선사업부 근무. 2001년부터 한국전자통신연구원 임베디드 SW 연구단 연구원. 관심 분야는 디지털 홈 엔터테인먼트 시스템, IPTV, UPnP



**정 의 균**

2002년 경북대학교 컴퓨터과학과 학사 학위 취득. 2002년 2월 ~ 2003년 4월 트라이인컴 근무. 2003년 5월 ~ 2006년 8월 BND 근무. 관심 분야 RTOS, 무선 네트워크.