

DLNA 환경 속 스마트 리모컨의 TV 제어 절차에 관한 연구

강기철, 김대진

전남대학교 전자컴퓨터공학과

gogo139755@hanmail.net, djkim@chonnam.ac.kr

A Study of the TV Control Procedure by Smart Remote Control in DLNA Environment

Ki Cheol Kang and Dae Jin Kim

Department of Electronics and Computer Engineering, Chonnam National University

요약

스마트 폰의 선풍적인 인기에 힘입어 TV 산업에서도 스마트TV가 출현해 시장 영역을 넓히고 있다. 이에 따라 TV 리모컨 또한 새로운 방식의 유저 인터페이스를 지원하는 하나의 스마트 리모컨으로 업그레이드 되고 있으며, 스마트 리모컨을 통한 홈 멀티미디어 디바이스의 통합 제어와 미디어 공유에 대한 여러 가지 시도가 이루어지고 있다.

이에 본 논문은 DLNA 환경 속 스마트 리모컨과 TV 디바이스의 역할에 대해 재 정의하고, 이를 기반으로 DLNA 및 UPnP 디바이스 아키텍처에 제시된 컨트롤 포인트와 디바이스 간 제어 및 미디어 공유 절차에 따라 스마트 리모컨을 통한 TV의 제어 기법을 제안한다. 제안된 스마트 리모컨을 통한 TV의 제어는, 크게 사용자와 무관한 백그라운드 스테드로 처리될 제어 준비 단계와 사용자의 입력을 통해 실질적인 제어를 수행하는 제어 단계로 나뉘고, 각각의 단계에 해당하는 UPnP 미디어 네트워크 단계에 맞춰 진행된다. 제안된 DLNA 환경 속 TV 제어 방법의 구현을 위해서는 선행적으로 TV OSD 제어를 위한 코드에 연동해 TV 디바이스 서비스 서술자의 확장이 이루어져야 할 것이다.

1. 서론

스마트 폰의 선풍적인 인기에 힘입어 TV 산업에서도 기존의 TV 방송 서비스와 더불어 인터넷 기반 서비스와 다양한 어플리케이션을 이용할 수 있는 스마트TV가 출현해 현재 그 시장 영역을 넓히고 있다.

이에 따라 과거 TV 방송 서비스를 제어하는데 국한되어 있던 TV 리모컨 또한 스마트TV의 확대된 제공 서비스에 맞추어 새로운 방식의 유저 인터페이스를 지원하는 하나의 스마트 리모컨으로 업그레이드되고 있으며, 그 일례로 스마트 폰을 통해 IPTV의 스마트 리모컨 기능을 수행하는 프로그램이 개발되어 현재 서비스 되고 있다[1]. 그러나 현재 개발된 스마트 리모컨 프로그램은 TV의 IP와 리모컨 용 스마트 폰의 IP를 서로 등록해 제어하는 방식으로, 스마트 폰의 번호를 IPTV에 등록해 스마트 폰을 해당 TV에 대한 전용 리모컨으로 사용한다. 이러한 방법은 하나의 스마트 리모컨을 특정 TV로 귀속시키고, 동일 스마트 리모컨을 통한 다른 TV의 제어, 또는 다른 무선 인터넷 기반 멀티미디어 디바이스의 제어를 위해서는 기존의 연결을 종료하고 다른 서비스를 통한 연결을 시도해야 하는 불편함이 존재한다. 본 논문에서는 이러한 무선 인터넷 기반 스마트TV와 스마트 리모컨 간 원활한 네트워킹과 그 제어를 위한 방안으로 DLNA 사용을 제안한다.

DLNA는 2003년 6월 출범한 DHWG(Digital Home Working Group)의 후속 표준화 기구로, 2004년 6월 22일 샌프란시스코에서 개최된 'DLNA 프레스 컨퍼런스'를 통해 명칭을 변경, 새롭게 출범했다. DLNA의 목적은 이미지, 음악, 동영상 등 디지털 콘텐츠를 가진, PC,

모바일 기기 사이에서 쉽게 공유하여, 상호 호환성이 높은 홈 AV 네트워크를 실현하는 것이다. 이를 위해 DLNA는 가전제품, PC, 무선기기 제조업체들이 널리 사용하고 있는 IP, HTTP, UPnP, Wi-Fi 등의 업계 표준을 기반으로 업체의 가이드라인 도입을 촉진하고 있고, DLNA 가이드라인 버전 1.0을 기반으로 현재 이동 네트워크에 대한 고려사항을 포함한 가이드라인 버전 1.5가 발표되었다[2].

멀티미디어 디바이스의 하드웨어 성능 향상과, 무선 인터넷 사용 환경의 개선은 많은 디바이스의 WiFi 연동을 가능하게 하였고, 맥 내 DLNA 환경 구축을 가속화 하고 있다. 이러한 흐름에서 하나의 디바이스로서 맥 내 DLNA에 등록된 스마트TV를 DLNA 디바이스 아키텍처에 정의된 디바이스 제어 절차에 따라 컨트롤하는 방법은, 사용자가 추구하는 홈 미디어 네트워크 시스템 구축에 어울리는 대안이라 하겠다.

이에 따라 본 논문에서는 DLNA 디바이스 아키텍처에 대해 분석하고 스마트TV와 스마트 리모컨을 DLNA 환경에 적용해, DLNA 디바이스 아키텍처 내 스마트 리모컨의 TV 제어 방법을 모색하고, 그 절차를 제안한다.

2. DLNA 및 UPnP 디바이스 아키텍처

가. DLNA 디바이스 아키텍처

DLNA는 기존 표준인 UPnP를 최대한 활용하여 맥내 디지털 콘텐츠의 공유를 위한 가이드라인과 호환성 및 인증 절차를 구축하고 있

고, 그 구성도는 그림 1과 같다.

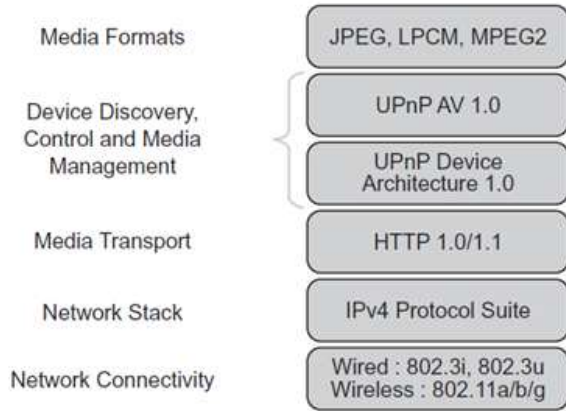


그림 1. DLNA functional components.

DLNA 구성 요소를 간단히 살펴보면, Media Format 부분은 이미지, 오디오, AV 등의 디지털 콘텐츠가 어떤 종류로 인코딩 되고, 포맷화 될 수 있는지를 보여준다.[3]

Device Discovery, Control and Media Management 부분은 UPnP의 AV 및 디바이스 아키텍처에 해당하는 부분으로, 디지털 콘텐츠 공유를 위한 Control Point와 Device들 간의 Addressing부터 Discovery, Device Description, Service Description, Control, Eventing, Presentation에 이르는 단계들을 포함하는 Device Discovery and Control 부분과 Content Directory, Connection Manager, AV transport, Rendering Control기능을 구현하는 Media Management 부분을 가진다.

Media Transport 부분은 어떤 방법으로 콘텐츠가 네트워크를 통해 전송되는지를 정의하는 것으로, HTTP 1.1과 추가로 RTP(Real-Time Transport Protocol)을 사용한다.

Network Stack 부분은 UPnP와 DLNA의 네트워크에 가장 기본이 되는 TCP/IP v4 프로토콜을 정의한다.

Network Connectivity 부분은 DLNA 1.5에서 사용 가능한 네트워크 연결 기술인 10Base-T(802.3i)와 100Base-T(802.4u)의 wired connection과 WiFi, Bluetooth의 wireless connection을 정의한다.

나. DLNA 디바이스 모델 및 디바이스 클래스

DLNA는 UPnP에서 정의하는 디바이스 모델인 Device, Service 그리고 Control Point를 그대로 사용한다. Device는 VCR 또는 DVD/VCR과 같이 특정 Service 및 다른 디바이스 요소를 제공할 수 있는 네트워크 엔티티를 의미하며, Service는 디바이스가 제공할 수 있는 Action과 maintain status를 지칭한다. 마지막으로 Control Point는 네트워크를 통해 디바이스를 발견하고, 디바이스가 제공하는 Service를 사용함으로써 해당 디바이스를 컨트롤하는 네트워크 엔티티를 의미한다.

또한 DLNA에서는 디바이스 모델에 대한 정의를 확장하여 각각의 기기에 대한 특성과 제공되는 서비스를 더 쉽게 구분 할 수 있도록 표 1과 같이 3개의 디바이스 카테고리 안에 12개의 디바이스 클래스를 정의 하고 있다.

DMS(Digital Media Server) 클래스는 디지털 미디어 콘텐츠를 얻고, 기록하고, 저장하고, 생성시키는 디바이스를 지칭하며, 이는 PC,

Video Recorder, CD/DVD Jukebox 등을 들 수 있다.

DMP(Digital Media Player) 클래스는 DMS에서 제공하는 콘텐츠를 찾고, 이를 재생할 수 있는 기기를 정의하며, Digital TV, Game Console 등이 해당된다.

DMR(Digital Media Renderer) 클래스는 DMP와 비슷하게 콘텐츠를 재생하는 기기를 정의하지만, DMP와는 다르게 스스로가 네트워크의 콘텐츠를 찾지 못하고, DMC에 의해서만 셋업되어 작동된다.

DMC(Digital Media Controller) 클래스는 DMS에서 제공하는 콘텐츠를 찾고, 이를 DMR에 매칭시키는 기기를 지칭한다. 지능형 리모컨이 DMC의 가장 대표적인 예이다.

DMPr(Digital Media Printer) 클래스는 DLNA 홈 네트워크 안에서 프린팅 서비스를 제공한다.

DLNA에서는 정의된 디바이스 클래스를 바탕으로 DMS와 DMP의 2-Box 모델 서비스 개념과 DMC, DMS 그리고 DMR로 이루어진 3-Box 모델 서비스 개념을 제시한다.

표 1. DLNA 디바이스 클래스.

Device Category	Device Classes
HND(Home Network Device)	DMS
	DMP
	DMR
	DMC
	DMPr
MHD(Mobile Handheld Device)	M-DMS
	M-DMP
	M-DMC
	M-DMU
	M-DMD
HID(Home Infrastructure Device)	M-NCF
	MIU

다. UPnP 디바이스 아키텍처

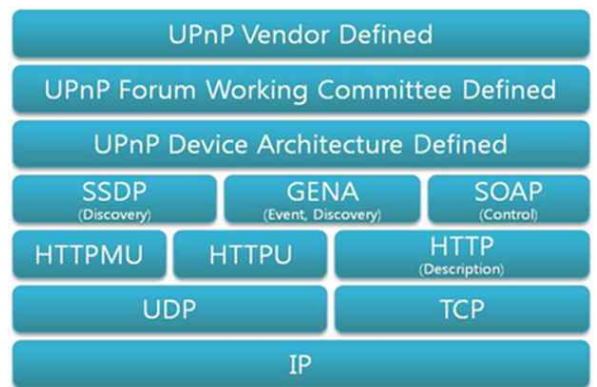


그림 2. UPnP 프로토콜 스택.

UPnP 디바이스 아키텍처는 그림 2와 같이 Control Point와 Device들 간의 Addressing, Discovery, Description, Control, Eventing 및 Presentation을 위한 통신 프로토콜을 정의한다.[4][5]

Addressing 단계에서 UPnP Device와 Control Point는 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 통하여 DHCP server에게서 IP를 할당받거나, Auto-IP 기법을 이용하여 네트워크에

서 사용할 IP주소를 얻게 된다.

Discovery 단계에서 Device는 SSDP(Simple Service Discovery Protocol)를 통하여 자신과 자신이 소유한 서비스를 multicast 방식으로 광고한다. Control Point는 이 광고를 토대로 Device 정보와 소유 서비스 정보를 파악하고, 원하는 서비스를 선택하여 unicast 방식으로 해당 Device와의 연결을 요청 후 Device와의 1:1 연결을 시도한다.

Description 단계에서는 HTTP를 통해 Control Point와 Device 간 상세 디바이스 정보를 교환하고, Device는 자신이 서비스 하는 미디어 정보들의 상세 내역과, 이용 가능한 제어 명령을 알린다.

Control 단계에서는 Description 단계에서 Device가 제공한 제어 명령들을 통해 Control Point가 Device를 제어하게 된다. 이 때 명령어는 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 사용한다.

Eventing 단계에서 Device는 Control Point가 전송한 명령을 수행하고, 자신이 제공하는 서비스의 상태를 GENA(General Event Notification Architecture)를 이용하여 수시로 Control Point에 알린다.

Presentation은 최종 서비스 표현 단계로서, Eventing 단계에서 Device가 수행한 이벤트의 결과물로서 Device에 저장된 미디어 데이터를 HTTP를 이용해 유저에게 보여준다.

3. DLNA 환경에 따른 TV 및 스마트 리모컨의 정의

DLNA 디바이스 아키텍처에 정의된 DLNA 디바이스 클래스 내에서, 디지털 TV는 HND 카테고리에 정의된 DMP 클래스에 해당한다 [5]. DLNA 디바이스 모델의 바탕이 되는 UPnP 디바이스 모델에 입각해 DMP 클래스를 정의하면, 콘텐츠를 재생하는 Media Renderer의 기능과, 콘텐츠가 저장된 Media server에서 원하는 서비스를 찾고, 이를 Media renderer에 연결시켜주는 Control Point의 기능을 동시에 가지는 디바이스라 할 수 있다. TV에 VCR이 연결되고, VCR의 비디오 영상을 TV에서 재생하는 환경이 위에서 정의한 TV의 디바이스 분류에 해당하는 가장 적절한 예이다.

하지만 기존 디지털 TV의 진화는 현재 스마트TV에 이르렀고, 스마트TV가 제공하는 모든 서비스를 충분히 제어하기 위해 TV 리모컨 또한 IR 버튼형에서 벗어나 제스처인식, 터치 등 다양한 정보를 포함할 수 있는 입력 방식을 통해 TV를 제어하는 스마트 리모컨으로 발전하고 있다. 또한 무선 인터넷을 기반으로 TV와 스마트 리모컨 간 데이터 전송 뿐 아니라, 스마트 리모컨 컨트롤을 통한 TV와 멀티미디어 디바이스 간 데이터 전송 또한 활발하게 이루어지고 있다. 스마트 리모컨은 자체 OS와 터치 LCD를 가지는 하나의 포터블 컴퓨터로써 홈 미디어 네트워크의 중심에서 DMC의 역할을 수행하고 있는 것이다. TV 및 여러 포터블 디바이스 간 미디어 네트워크가 형성되고 정착될수록, 네트워크 내 통합된 DMC의 기능을 가지는 스마트 리모컨의 비중이 더 커지고, 디지털 TV의 DMC 기능은 그 사용 빈도가 줄어들어 DMR 로써의 기능이 주로 사용 될 것으로 예상된다. 반면 안테나 혹은 케이블을 통해 고화질 실시간 방송 신호를 입력받아 화면에 재생하는 TV 고유의 기능은 그 영역을 확장하여 방송 신호의 저장과 관리 기능까지 포함하게 되고, 이를 통하여 DLNA 내 포터블 디바이스를 통한 방송 시청이 가능하도록 서비스의 형태가 바뀔 것으로 예상된다. 이는 TV의 DMS 디바이스 기능 추가로 요약할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 DLNA 환경에서의 TV를 DMR 및 DMS 디바이스로, 스마트 리모컨을 DMC 디바이스로 재 정의한다. 그 중 TV의 가장 기본적이면서도

필수적인 기능인 실시간 방송 신호 재생과 관련한 DMR 디바이스 기능과, 스마트 리모컨을 통한 이의 제어에 관한 절차를 중점적으로 고찰한다. 이후 전개에 있어서 TV 제어 절차는 UPnP의 6가지 단계에 따라 진행되므로, DMC 디바이스인 스마트 리모컨은 UPnP 디바이스 아키텍처에서 제시된 Control Point로, DMR 디바이스인 TV는 Media Renderer로 정의한다.

4. 스마트 리모컨의 TV 제어 절차

스마트 리모컨을 통한 TV 제어는 크게 백그라운드 스레드로 처리될 제어 준비 단계와 리모컨과 사용자 간 인터페이스 입력을 통한 제어 단계의 두 부분으로 나누어 처리된다.

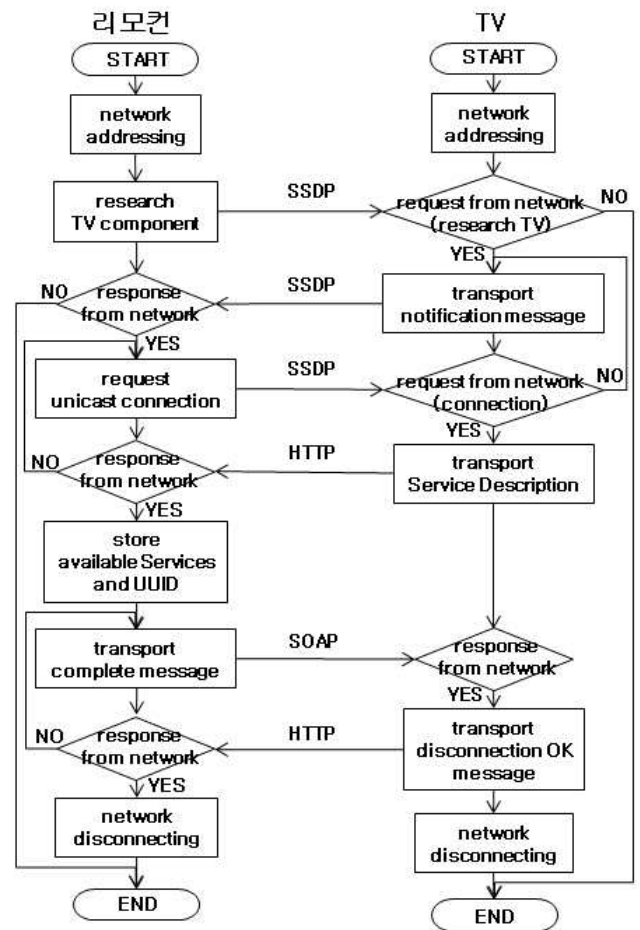


그림 3. TV 제어 준비 단계 흐름도.

그림 3은 TV 제어를 위한 준비 단계 흐름도이다. 스마트 리모컨과 TV는 UPnP Addressing 단계에서 명시한 바와 같이 DHCP server를 통해 IP를 할당받거나, Auto-IP 방식에 따라 IP를 결정한 후 DLNA 네트워크에 속하게 된다. 이후 UPnP Discovery 단계에 따라 Media Renderer인 TV는 간략한 디바이스 정보와 서비스 정보를 SSDP를 통해 multicast 형식으로 광고하고, Control Point인 스마트 리모컨 또한 SSDP의 discovery message를 통해 여러 디바이스로부터 광고된 정보 중 TV 디바이스에 관한 정보를 찾는다. TV가 스마트 리모컨의 discovery message에 응답하면, 스마트 리모컨은 응답한 TV의 UUID(Universally Unique Identifier)를 정의하고, TV와 unicast 연결을 요청한다. 기기 간 unicast 연결 후 UPnP Description

단계에 따라 두 디바이스는 HTTP를 통해 Device Description을 교환하며, TV는 자신이 제공하는 미디어와 기능에 대한 설명을 Service Description을 통해 스마트 리모컨에 제공한다. TV의 Service Description에는 기존 IR 리모컨을 통해 제어할 수 있었던 기능이 모두 포함되어야 하며, 이를 위해서는 TV 디바이스 제어를 위한 OSD 연동 및 드라이버 핸들링 메소드 작성과, 작성된 메소드를 통한 서비스의 구현 작업이 별도로 필요하다. 이때 TV에서 제공된 서비스 정보와 UUID는 스마트 리모컨의 데이터베이스에 따로 저장되어, 다른 DLNA 서비스를 사용한 후에도 바로 TV 제어를 위한 경로와 서비스를 파악할 수 있도록 한다. 이용 가능 서비스와 TV의 UUID를 등록하고 나면 스마트 리모컨은 SOAP을 통해 TV에 연결 종료 명령을 보내고, 스마트 리모컨과 TV의 unicast 연결은 종료된다.

TV 제어 준비 단계는, 여러 무선 인터넷 기반 디바이스 간 UPnP 네트워크 등록 시 사용자가 TV를 제어하기 이전에 스마트 리모컨과 TV가 언제든지 1:1 연결을 할 수 있도록 경로를 파악하는 단계로, 사용자에게 출력되지 않는 백그라운드 스레드로 실행되어 사용자 제어에 준비하는 단계이다.

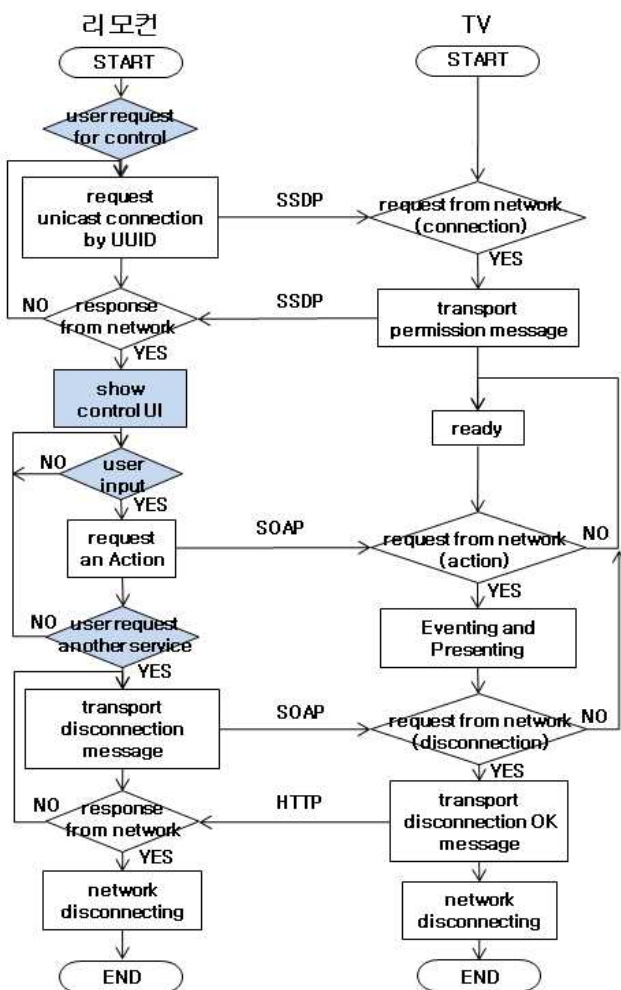


그림 4. TV 제어 단계 흐름도.

그림 4는 사용자가 스마트 리모컨 입력을 통해 TV를 제어하고자 하는 순간부터 진행되는 TV 제어 단계 흐름도이다. TV 제어 단계는 앞선 제어 준비 단계와는 다르게 사용자 인터페이스 및 사용자 입력과 연동해 진행되고, 주로 UPnP의 Control, Eventing, Presentation 단계

와 유사한 방식으로 이루어진다. UI를 통한 사용자 입력은 흐름도의 명암이 주어인 박스에서 일어난다.

사용자가 스마트 리모컨 UI를 통해 TV 제어 기능에 접근하면, 스마트 리모컨은 TV 제어 준비 단계에서 저장한 TV 디바이스 UUID를 이용해 TV와 unicast 연결을 시도한다. TV의 응답과 함께 스마트 리모컨 및 TV의 1:1 연결이 이루어지면, 스마트 리모컨은 TV 제어를 위한 리모컨 UI를 출력하고 사용자 입력을 기다린다. 사용자가 UI의 리모컨 기능 중 하나를 선택하면 스마트 리모컨은 UPnP Control 단계에 따라, 선택된 리모컨 기능에 해당하는 TV 서비스를 수행을 요청하는 Action 명령을 SOAP을 통해 TV에 전송한다. TV는 UPnP Eventing 단계와 Presenting 단계에 따라 Action 명령을 수행하고, HTTP를 통한 GENA를 스마트 리모컨에 전송해 자신의 상태 변화를 알리는 동시에 해당 제어에 대한 결과를 TV UI로 출력 하고 또 다른 제어 명령을 위해 대기한다. 이 과정은 사용자가 TV 제어가 아닌 다른 DLNA 기반 서비스를 요청하기 전까지 반복되며, 사용자의 다른 서비스 요청이 발생하면 스마트 리모컨은 TV에 연결 종료 명령을 보내고 스마트 리모컨과 TV 간 unicast 연결은 종료된다.

5. 결론

거의 모든 멀티미디어 디바이스의 무선 인터넷 지원과, 스마트 리모컨 기능 수행에 적합한 스마트 폰 등의 출현은, 기기 간 무선 연결 및 멀티미디어의 쉬운 공유에 대한 사용자의 욕구를 충족시키는 DLNA 홈 미디어 네트워크 환경 구축을 가속화 하였다. 이러한 맥내 멀티미디어 서비스의 변화와 맞물려, 리모컨을 통한 TV 및 모든 멀티미디어 디바이스의 제어에 대한 시도는 갈수록 더 빈번해 질 것이다.

본 논문에서는 이와 같은 흐름에 입각해 DLNA 환경 속 스마트 리모컨을 통한 TV의 제어에 관한 방법을 설계하여 제시하였다. DLNA 환경을 구축하기 위한 Control Point와 디바이스 간 IP 획득 단계부터, 자신의 정보를 공유하고, 디바이스를 제어하며, 제어 명령을 수행하는 DLNA 환경 속 일련의 과정 안에서 TV와 스마트 리모컨은 각각 DMR 디바이스와 DMC 디바이스로 정의 할 수 있다. 또한 UPnP 디바이스 아키텍처에서 정의한 각 단계의 수행을 통해 TV가 제공하는 서비스는 스마트 리모컨에서 이용 가능하다. 그러나 현재 UPnP에 정의된 수준의 TV 디바이스 Service Description은 TV를 통한 외부 기기의 제어와 렌더링에 관한 정의에 국한되어 있으며, 이를 통한 TV 제어에는 한계가 있다. 따라서 DLNA 환경 속 TV 제어 방법의 구현을 위해서는 선행적으로 TV OSD 제어를 위한 코드가 연동해 TV 디바이스 Service Description의 확장이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 쿡TV 리모컨, <http://blog.paran.com/koqtvremocon/>.
- [2] 강승미, 선승상, 엄영익, "DLNA를 통한 DMP에서의 데이터 방송 서비스 구현", 한국정보과학회 2005 가을 학술발표 문집(I) 제32 제2호, pp.526-528, 2005년 11월.
- [3] DLNA Interoperability Guidelines, version 1.5, October 2006.
- [4] UPnP Device Architecture 1.1, UPnP Forum, October 2008.
- [5] Allegro Software Development Corporation, "Networked Digital Media Standards A UPnP/DLNA Overview", UPnP / DLNA White Paper, November 2009.