

IEEE1394 기반 AV 콘텐츠 공유를 위한 DLNA DMS 설계 및 구현

김 철 승^{*} · 김 구 수^{**} · 엄 영 익^{***}

요 약

홈 네트워크 기술의 발달로 가전기기와 정보기기의 제어 및 관리를 위한 홈 네트워크 미들웨어 기술에 대한 중요성이 확대되고 있다. 또한 AV(Audio Video) 기기의 발전과 영상 콘텐츠의 급속한 보급으로 인해 AV 전송을 위한 IEEE1394의 사용이 증가되고 있다. 그러나 홈 네트워크 미들웨어 표준인 DLNA(Digital Living Network Alliance)에서는 IEEE1394를 통한 AV 데이터 전송에 대한 고려가 미흡하다. 본 논문에서는 DLNA를 통해 IEEE1394 상에서 AV 콘텐츠를 공유할 때 발생하는 문제점을 설명하고, 이를 해결하기 위한 AV 콘텐츠의 전송과 공유 방법을 제안한다. 또한 본 논문에서 제안한 기법의 DLNA 호환성 검증을 통하여, 맥내에서 가전기기 및 정보기기의 제조사 및 전송매체에 구애받지 않는 AV 콘텐츠 공유가 가능함을 보인다.

키워드 : 홈네트워크 미들웨어, IEEE1394, DLNA, DMS

Design and Implementation of DLNA DMS for AV Contents Sharing through IEEE1394

Chul Seung Kim^{*} · Gu Su Kim^{**} · Young Ik Eom^{***}

ABSTRACT

With the progress of home network technologies, the importance of the home network middleware for control and management of the digital appliances is increasing. Furthermore, by the technological growth of the AV equipments and the popularization of video contents, IEEE1394 for the transmission of AV data has spread fast. However, DLNA(Digital Living Network Alliance), which is a standard of the home network middleware, does not consider the transmission of AV data over IEEE1394. In this paper, we describe the problem occurring when the AV contents are transmitted over IEEE1394 in DLNA, and propose the scheme for transmission of AV contents over IEEE1394. In addition, by the verification test of DLNA compatibility, we show that our proposed scheme can provide the share of AV contents without regard to the manufactures and transmission media.

Key Words : Home Network Middleware, IEEE1394, DLNA, DMS

1. 서 론

다양한 IT 기술의 발전과 초고속망의 빠른 보급과 디지털 컨버전스화로 인해 홈 네트워크는 시간, 장소, 기기에 구애받지 않고 다양한 서비스를 제공하는 방향으로 발전하고 있다. 더욱이 2006년에는 홈 네트워크를 위한 플랫폼과 홈 네트워크 지원 기술들을 포함하는 인텔의 바이브(ViTV)나 AMD(Advanced Micro Devices)의 라이브(Live)가 발표되어

홈 네트워크 시장에 대한 관심이 높아지고 있다.

홈 네트워크 환경은 정보가전기기와 백색가전에서 OS(Operating System)에 상관없이 제어 및 감시를 수행하여 다양한 상황에서 사용자의 요구에 맞춘 유비쿼터스 서비스를 가능하게 하는 홈 네트워크 미들웨어 기술이 부각되고 있으며, 다양한 미들웨어 기술 및 표준들이 발표되고 있다. 특히, 2003년에는 DLNA(Digital Living Network Alliance)가 출범하여 기존 기술들을 기반으로 다양한 환경에서 홈 네트워크가 가능하게 하는 새로운 미들웨어 기술이 제시되었다[1].

DLNA에서는 AV 콘텐츠 공유를 위해 Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0을 제시하였다. 하지만 가이드라인에서 AV 전송의 기본 프로토콜로 HTTP-GET 방식만을 채택하고 있고 정보 기기들에 대한 공유에 초

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2006-(C1090-0603-0046))

^{*} 준 회 원 : 성균관대학교 정보통신공학부, 석사과정

^{**} 정 회 원 : 성균관대학교 정보통신공학부, Post Doc.

^{***} 중신회원 : 성균관대학교 정보통신공학부, 교수(교신저자)

논문접수 : 2006년 5월 18일, 심사완료 : 2006년 10월 9일

점을 맞추고 있어 홈 네트워크에서 널리 사용 중인 IEEE1394 기기들에 대한 고려가 없는 상태이다. 따라서, DLNA상에서 IEEE1394 AV 기기들은 각 제조사의 자체 방법으로 AV 콘텐츠를 전송하고 있어 서로 다른 제조사의 기기 간 콘텐츠 공유에 문제가 있다.

본 논문에서는 DLNA상에서 IEC61883 프로토콜을 사용함에 있어 고려해야하는 문제점들을 설명하고, 이를 해결하는 IEEE1394 DMS(Digital Media Server)의 구조를 제시한다. 또한 이를 기반으로 자체적으로 구현한 IEEE1394 DMS 프로토타입이 DLNA 표준에 호환성을 가지는지 여부를 테스트한 결과를 보여주고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 홈 네트워크 미들웨어 표준과 IEEE1394 기술에 대해 설명하고, 제 3장에서는 DLNA상에서의 IEEE1394 AV 전송의 문제점을 설명한다, 제 4장에서는 IEC61883 프로토콜을 사용하는 IEEE1394 DMS의 설계 및 구현에 대해서 기술하고, 제 5장에서는 구현된 IEEE1394 DMS의 동작과 DLNA의 규격을 기준으로 본 제안 기법의 구현 및 테스트 결과를 설명한다. 마지막으로 제 6장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 관련 연구

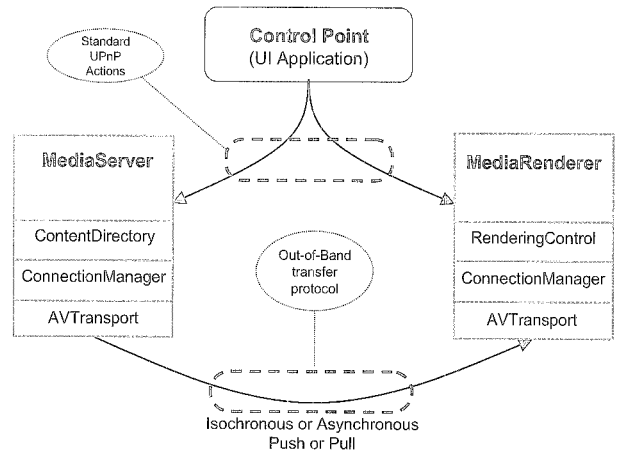
2.1 홈 네트워크 미들웨어 표준

2.1.1 UPnP(Universal Plug and Play)

UPnP는 마이크로소프트사가 제안한 미들웨어 솔루션으로 기존의 IP 네트워크와 HTTP 프로토콜을 사용하여 홈 네트워킹 기기를 제어 한다. 또한 UPnP는 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)와 SSDP(Simple Service Discovery Protocol), GENA(General Event Notification Architecture), SOAP(Simple Object Access Protocol)등의 이미 검증된 웹 기술을 기반으로 홈 네트워킹 기기 간의 제어 모델을 구현하였다는 장점을 가진다[2].

UPnP AV 구조는 UPnP 제어 포인트와 UPnP AV 장치 간의 연동방법을 정의하였다. UPnP AV 구조는 특정 장치의 형식이나 콘텐츠 형식과 전송 프로토콜에 구애 받지 않도록 정의되어 UPnP AV 장치들 간의 다양한 시나리오에 따라 연동이 가능하다. (그림 1)은 UPnP AV 구성도를 보여준다.

(그림 1)에서는 UPnP 기기들의 상호 연동을 위해 제어 포인트와 Media Server, Media Renderer 간의 동작을 설명하고 있다. 제어 포인트는 표준 UPnP 액션을 통해서 Media Server와 Media Renderer를 제어 한다. 제어 포인트는 먼저 Media Server를 검색하여 DLNA 네트워크상의 AV 콘텐츠를 확인하고 특정 콘텐츠를 선택한다. 이때 제어 포인트는 콘텐츠가 있는 Media Server와 콘텐츠를 재생할 Media Renderer간의 전송 프로토콜 및 연결 설정을 지정한다. AV 콘텐츠의 전송은 Media Server를 콘텐츠 소스로 동작하게 하고 Media Renderer를 콘텐츠 싱크로 동작하도록



(그림 1) UPnP AV 구성도

설정한 연결을 통해 UPnP 대역 외(out-of-band) 통신으로 이루어지게 된다[3].

Media Server는 AV 콘텐츠를 전송하는 역할을 하는 VCR, DVD players, STB(Settop Box)와 같은 장치들을 지칭하며 Content Directory 서비스, Connection Manager 서비스, AV Transport 서비스를 제공하고 있다. Media Renderer는 AV 콘텐츠를 재생하는 역할을 하는 TV, Stereos, Hand-held audio player들과 같은 장치들을 지칭하며 Rendering Control 서비스, Connection Manager 서비스, AV Transport 서비스를 제공하고 있다[4-8].

2.1.2 DLNA

DLNA(Digital Living Network Alliance)는 2004년 6월 22일 샌프란시스코에서 개최된 'DLNA 프레스 컨퍼런스'를 통해 2003년 6월 출범한 DHWG(Digital Home Working Group)로 부터 DLNA(Digital Living Network Alliance)로 명칭을 변경, 새롭게 출범했다.

DLNA는 가전제품, PC, 무선기기 제조업체들이 널리 사용하고 있는 IP, HTTP, UPnP, Wi-Fi 등의 업계표준을 기반으로 업체의 가이드라인 도입을 촉진하고 있고, DLNA 1.0 규격을 기반으로 2005년 하반기 제품인증을 시작해 2006년 초와 말 각각 DLNA 1.5 및 2.0 규격을 완성할 것으로 예상됨에 따라, 이 분야의 시장이 급속히 확대 될 것으로 전망된다[9,10].

2.2 IEEE1394 연결(Connectivity) 기술

IEEE1394(Firewire, i.Link)는 PC 주변 장치들의 연결을 위한 고속 외부 직렬 버스로서 1995년 애플 컴퓨터가 개발하였다. IEEE1394는 최대 63개까지의 주변 장치들이 부착될 수 있으며 최대 1200Mbps의 속도로 데이터의 전송이 가능하여 실시간 AV 데이터의 전송을 위해 AV 기기간 연결에 주로 사용되고 있다.

검증된 개발 경험과 규격, 다양한 대응 기기의 출시로 인해 AV 전송 매체로 널리 사용되고 있으며, DTCP(Digital Transmission Content Protection)를 지원하여 복사 방지 술

루션을 제공함으로써 국내에서의 AV 공유에 많이 사용되고 있다. 설치가 쉬운 장점과 IP(Internet Protocol)와 유사한 네트워크의 구성 기능 등으로 향후 홈 네트워크의 다양한 응용분야에서 많은 활용이 가능하리라 기대된다[11,12].

3. DLNA상에서의 IEEE1394 AV 콘텐츠 전송의 문제점

3.1 IEEE1394 AV 콘텐츠 전송

IEEE1394에서 동시성 전송(isochronous transaction)을 위해서 각 채널은 버스의 대역폭 중 일정량을 이전에 IRM(Isochronous Resource Manager)으로부터 할당 받아 사용한다. 이때 대역폭은 각 125 μ s 간격 중 일부가 할당되며 각 동시성 노드의 트랜잭션이 끝나면 125 μ s의 간격 중 남아있는 시간이 비동기성 전송(Asynchronous transaction)을 위해 사용되는데 비동기성 트랜잭션이 없는 경우 사용되지 않는다. (그림 2)는 IEEE1394의 트랜잭션 처리 과정을 보인다.

(그림 2)에서, IEEE1394의 한 주기는 125 μ s이며, 각 주기의 처음은 시작 알림 패킷(cycle start packet)을 통해서 각 기기마다 주기를 동기화가 이루어지게 되며, 각 채널별의 동시성 전송이 이루어지고 난 후 IEEE1394 제어 패킷들의 비동기성 전송이 이루어진다.

DLNA상에서의 제어 패킷과 AV 스트림을 전송하려면 콘텐츠의 특성에 따라 전송을 달리해야 한다. 일반적으로 IEEE1394 네트워크에서는 AV 스트림을 전송할 때 동시성 전송을 한다. IEEE1394가 원래 대용량의 콘텐츠를 전송하기 위한 고속 직렬 버스인 관계로 DLNA 1.0에서 기본적으로 사용하는 MPEG2 스트림을 전송하는 데는 문제가 없다. 그리고 DLNA상에서 제어를 위한 패킷은 IP로 전달되므로 IP v4 over IEEE1394 기술을 사용하여 전송해야 하고 제어 패킷의 특성상 단발적이고 소량의 데이터량의 전송이므로 비동기성 전송을 사용해야 한다.

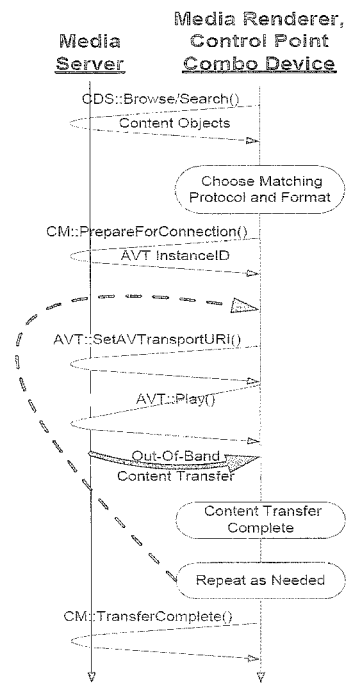
3.2 DLNA에서의 AV 콘텐츠 전송 절차

DLNA상에서의 DMS와 DMP(Digital Media Player)간의 AV 콘텐츠 전송 절차는 UPnP AV 스택에서 명시하고 있는 절차에 따르며 (그림 3)과 같이 DMS의 콘텐츠가 재생된다.

(그림 3)에서, 먼저 Media Renderer 또는 제어 포인트가

Media Server는 콘텐츠 검색을 위해 CDS:Browse/Search()를 수행한다. Media Renderer는 재생할 콘텐츠를 확인한 후, CM:PrepareForConnection()을 수행하여 전송 프로토콜과 콘텐츠 형식을 설정한다. 이후 Media Render는 AVT:SetAVTransportURI(), AVT:Play()을 수행하여 Media Server로부터 콘텐츠를 수신하여 재생하게 된다.

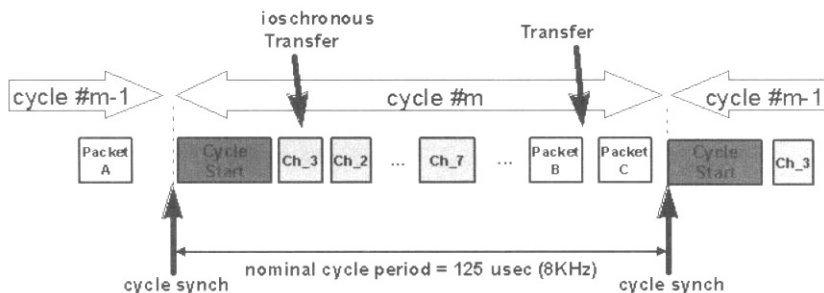
위의 절차의 초기 과정은 UPnP DA(Device Architecture)의 단계를 통해서 제어 포인트의 DMP가 UPnP 장치들을 검색하여 DMS를 발견하고, 설명 단계를 통해서 DMS에 대한 정보와 서비스에 대한 장치 설명을 확인한 상태이다. 이 상태에서 DMP는 DMS의 서비스를 제어하고 콘텐츠를 재생할 수 있는 상태가 된다[13].



(그림 3) AV 콘텐츠 전송 절차

3.2.1 Browse/Search

DMP가 DMS의 콘텐츠를 재생하기 위해서는 CDS 서비스의 Browse/Search 액션을 통해서 DMS가 가진 콘텐츠 목록과 콘텐츠 정보를 확인해야 한다. DMS는 응답으로 자



(그림 2) IEEE1394의 트랜잭션

```
@0 12258 1308 Track:9 Fernando Ortega - This Good Day
Artist: Various
Album: Best Of 2001 Dove Awards
Date: 2001-01-01
Genre: Vocal
Res: http://165.213.224.172:9000/disk/music/O12258.mp3?DLNA.ORG_PN=MP3;DLNA.ORG_OP=11;DLNA.ORG_CI=0
@1 12522 1308 Track:11 Ffh - Your Love Is Live To Me
Artist: Various
Album: Best Of 2001 Dove Awards
Date: 2001-01-01
Genre: Vocal
Res: http://165.213.224.172:9000/disk/music/O12522.mp3?DLNA.ORG_PN=MP3;DLNA.ORG_OP=11;DLNA.ORG_CI=0
```

(그림 4) 브라우저 액션의 응답

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<s:Body>
<u:PrepareForConnection
xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:ConnectionManager:1">
<RemoteProtocolInfo>http-get:*:MPEG2_TS:*</RemoteProtocolInfo>
<PeerConnectionManager></PeerConnectionManager>
<PeerConnectionID>0</PeerConnectionID>
<Direction>INPUT</Direction>
</u:PrepareForConnection>
</s:Body>
</s:Envelope>
```

(그림 5) Connection Manager 서비스의 PrepareForConnection 액션

신이 가진 콘텐츠의 목록을 보내게 되는데 이 목록에는 콘텐츠에 대한 상세 정보(콘텐츠 ID, 제목, 생성일자, 종류, 접근 URI)가 포함되어 있다. (그림 4)는 DMP에서 DMS의 음악 콘텐츠를 브라우저한 결과 화면을 보여준다.

(그림 4)에서 두 개의 콘텐츠 정보를 표시하고 있다. 콘텐츠의 제목은 "This Good Day"와 "Your Love is Live To Me"이며 가수, 앨범 정보, 생성된 날짜, 장르, 그리고 콘텐츠 재생을 위한 URI를 보여주고 있다. DMP는 수신한 콘텐츠 목록을 UI를 통해서 사용자에게 알리고, 사용자의 선택을 받아 PrepareForConnection, SetAVTransportURI, 재생 등의 명령을 통해서 콘텐츠를 제어하거나 재생한다.

3.2.2 PrepareForConnection

Browse/Search 액션을 통해 DMS의 콘텐츠 목록을 확인한 후, DMP와 DMS 간 콘텐츠 재생을 위한 사전 단계가 필요하다. 이 단계를 통해 콘텐츠의 전송 프로토콜과 네트워크 관련 정보, 콘텐츠 종류 등의 기타 정보가 DMS에 통보 되어야 한다.

DMP는 DMS의 Connection Manager의 PrepareForConnection 액션을 사용하여 관련 정보를 설정한다. 설정 메시지는 XML로 기술되며 프로토콜 정보, Connection Manager ID, Connection ID, 그리고 콘텐츠의 전달 방향에 대한 정보가 SOAP형식에 맞춰 구성된다. DMS의 Response는 Connection Manager 서비스 인스턴스 ID, AV Transport 서비스 인스턴스 ID, 그리고 RCS 서비스 인스턴스 ID로 구성된다.

(그림 5)는 Connection Manager 서비스의 PrepareForConnection 액션의 예를 보인다.

(그림 5)에서 전송 프로토콜로는 HTTP-GET 프로토콜을, 콘텐츠 포맷은 MPEG2_TS 형식을, 연결 시 Connection Manager 서비스의 ID는 0, 그리고 전달 방향은 INPUT임을 PrepareForConnection 액션을 통해 DMS로 알려주고 있다.

3.2.3 SetAVTransportURI, Play

3.2.2.절을 통해 DMS와 DMP간의 연결 설정 완료 후 DMP는 DMS에 재생할 콘텐츠를 통보해야 한다. 이때 DMS의 AV Transport 서비스의 SetAVTransportURI 액션을 통해서 재생할 콘텐츠를 통보한다.

SetAVTransportURI는 PrepareForConnection과 마찬가지로 XML로 기술되며 SOAP형식에 맞춰 구성되어 AV Transport 서비스의 가상 인스턴스 ID, 지정할 콘텐츠의 URI, 및 콘텐츠의 메타데이터 정보를 포함하는 XML문서의 URI를 포함하고 있다. (그림 6)은 AV Transport 서비스의 SetAVTransportURI 액션의 예를 보인다.

(그림 6)에서 콘텐츠 재생 시 사용하는 AVTransport 서비스의 인스턴스 ID는 0이고, 재생할 콘텐츠의 URI는 "http://165.213.224.172:9000/disk/video/O61.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_PAL;DLNA.ORG_OP=01" 임을 명시하고 있다.

DMP는 PrepareForConnection, SetAVTransportURI 두 액션을 사용하여 콘텐츠 재생을 준비한 후 DMS로 Play 액션을 전송해야 한다. 재생 방식이 푸쉬 방식일 경우 DMS는

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<s:Envelope s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<s:Body>
  <u:SetAVTransportURI
    xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1">
    <InstanceID>0</InstanceID>
    <CurrentURI>
      http://165.213.224.172:9000/disk/video/O61.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_PAL;DLNA.ORG_OP=01</CurrentURI>
    <CurrentURIMetaData />
  </u:SetAVTransportURI>
</s:Body>
</s:Envelope>
    
```

(그림 6) AV Transport 서비스의 SetAVTransportURI 액션

선택된 콘텐츠를 DMP로 전송하고 DMP는 콘텐츠를 수신 받아 재생한다. 재생 방식이 풀 방식일 경우는 DMP가 DMS로 접근하여 해당 콘텐츠를 요구해서 재생하게 된다. AV 콘텐츠의 전송이 완료되면 DMP는 DMS의 Contents Manager 서비스의 TransferComplete 명령을 전송하여 콘텐츠 재생을 위한 단계는 완료된다. 이로써 DMS는 콘텐츠 재생을 위한 전송을 중단하며 DMP와의 연결을 해제하고 할당되었던 여러 서비스의 자원들을 해제한다.

3.3 DLNA AV 콘텐츠 전송 방식의 문제점

3.2. 절에서 설명한 DLNA AV 콘텐츠 전송 방식에서 IEC61883 프로토콜을 사용할 경우 몇 가지 문제점이 발생하게 된다. DLNA에서의 전송 방법에는 HTTP-GET, RTP(Real-time Transport Protocol)/RTSP(Real-Time Streaming Protocol)-UDP, IEC61883등의 전송 방법이 있지만 현재 DLNA 1.0 스펙에서는 HTTP-GET방식에 대한 부분만을 정의 하고 있으며 진행 중인 1.5 스펙에서도 RTSP-RTP에 대한 부분만이 추가 되었을 뿐 다른 IEC61883의 전송에 대해서는 언급이 없다. 그리고 UPnP AV 표준에서는 IEC61883 전송에 대해서 제3자 정의로 명시하고 있다. <표 1>은 각 프로토콜에 해당되는 URI 형식을 보여준다.

이는 IEEE1394 인터페이스를 사용하는 DLNA 장치들 간의 연동을 어렵게 하고 AV 콘텐츠의 전송에 있어 서로간의 프로토콜이나 콘텐츠의 형식, 연결 절차의 혼동을 초래한다. 특히 IEEE1394 전송에 있어 URI의 형식을 제조사마다 다르게 함으로서 IEEE1394 DLNA 장치들 간의 URI의 호환도 되지 않게 되어 AV 콘텐츠의 공유 자체가 어렵게 되고 DLNA의 원래 목적인 물리적 매체와 프로토콜에 구애 받지 않는 AV 콘텐츠의 공유에 반하게 된다.

다른 방안으로 AV 스트림을 IEC61883 전송하는 대신 HTTP-GET 방식으로 전송하는 것은 불가능 하다. HTTP-GET 방식으로 전송을 하기 위해서는 TCP/IP 통신을 해야 하고 이를 위해서는 IP를 사용할 수 있게 하는 IPv4 over IEEE1394 드라이버를 사용해야 한다. 하지만 캡슐화와 대역폭이 20% 정도로 제한된 비동기성 전송을 사용함으로 인해 전송 속도나 대역폭에서의 제한과 IEEE1394 특유의 버스

재설정 등으로 전송의 불안정성이 존재하게 된다. 따라서, IPv4 over IEEE1394 드라이버에서는 DLNA에서 사용되는 제어, 정보 전달을 위한 패킷 정도의 전송만이 가능하다.

<표 1> AVTransportURI로 허용되는 값

ProtocolInfo	URI 형식
http-get	http
rtsp-rtp-udp	rtsp
internal	file
iec61883	<<Vendor-specific>>
<<registered ICANN domain name of vendor>>	<<Vendor-specific>>

4. IEEE1394 DMS의 설계 및 구현

본 장에서는 3.3절에서 설명한 문제에 대한 해결 방법 및 절차, 프로토콜에 대해 설명하고 IEC61883 전송방식을 사용하여 콘텐츠를 전송하는 IEEE1394 DLNA DMS 설계 및 구현을 설명하고자 한다. 구체적으로는 IEEE1394 DMS와 관련하여 구현한 서비스시스템과 구성된 소프트웨어 스택을 설명하고 DLNA 기기들 간의 IEEE1394를 사용함을 알리기 위한 장치 설명의 수정, IEEE1394 기기를 위해 수정한 디바이스 설명, IEEE1394를 통해 IP 패킷을 전송하는 방법, 그리고 IEEE1394간 콘텐츠 지정을 위한 URI 형식을 제시한다.

4.1 IEEE1394 DMS의 구조

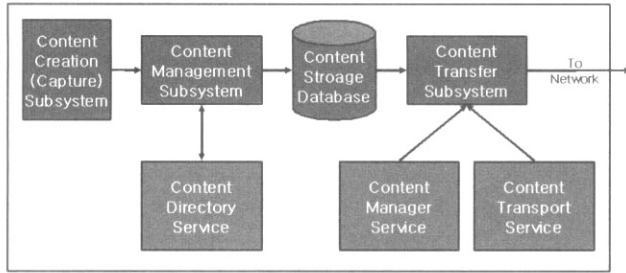
4.1.1 시스템 구성

IEEE1394 DMS는 기본 인터페이스로 IEEE1394를 사용하며 Content Creation Subsystem, Content Management Subsystem, Content Storage Database 그리고 Content Transfer Subsystem로 구성된다. (그림 7)은 IEEE1394 DMS의 구성도를 보여준다.

각 모듈의 세부기능은 다음과 같다.

Content Creation Subsystem: 콘텐츠를 생성하는 서브시스템이다. 방송 등을 받아서 저장하는 등의 방법을 통해 콘텐츠를 생성하는 역할을 한다.

Content Management Subsystem: 생성된 콘텐츠를 관



(그림 7) 콘텐츠 공유를 위한 IEEE1394 DMS 구성도

리하는 서브시스템으로서 Content Directory 서비스와 연동되어 관리 된다. 콘텐츠의 목록을 관리하고 각각의 콘텐츠에 대한 메타데이터를 관리하여 타 장치에 사용 가능한 콘텐츠의 목록과 자세한 정보를 제공하는 역할을 한다.

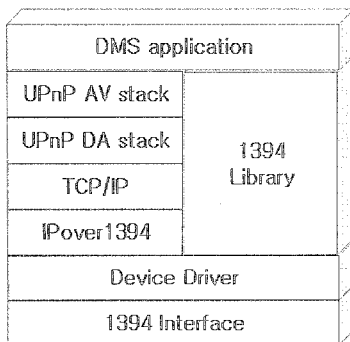
Content Storage Database: 콘텐츠를 저장하는 서브시스템으로 콘텐츠와 관련된 정보를 저장하는 역할을 한다.

Content Transfer Subsystem: 콘텐츠를 DMP나 DMR로 전송하는 서브시스템으로 Connection Manager 서비스, AV Transport 서비스와 연동된다. 콘텐츠의 재생, 정지등의 제어를 위해 사용되는 AV Transport 서비스는 일반적인 풀 방식의 DMS에는 선택적 서비스이지만 푸쉬 방식의 DMS에서는 필수 서비스이므로 IEEE1394 DMS에서는 구현 하였다.

4.1.2 소프트웨어 스택(Software stack)

IEEE1394 DMS 시스템의 소프트웨어 스택은 (그림 8)과 같으며 IEEE1394 인터페이스, 장치 드라이버, 라이브러리, IPv4 over IEEE1394 드라이버, TCP/IP 스택, UPnP DA(Device Architecture)/AV 스택, DLNA 어플리케이션으로 구성 된다.

IEEE1394 인터페이스와 드라이버, 라이브러리를 통해 IEEE1394 DMS 시스템에서 AV 콘텐츠를 전송할 수 있게 된다. DLNA에서 사용되는 프로토콜이 기본적으로 TCP/IP 기반의 프로토콜이므로 IEEE1394 DMS는 DLNA DMS로의 동작을 위해 IP 데이터그램을 전송 할 수 있어야 한다. 이를 위해 DMS 어플리케이션은 IPv4 over IEEE1394 드라이버를 사용한다. 또한 TCP/IP 스택과 UPnP 동작을 위한 UPnP DA 스택과 DMS로 동작하기 위해 UPnP AV 스택이 필요하다.



(그림 8) IEEE1394 DMS의 S/W stack

마지막으로 DLNA 장치들과 연동하여 동작하게 하는 어플리케이션이 필요하다. 어플리케이션은 장치가 DLNA DMS의 역할을 하게 해주어 DMP로 콘텐츠 목록을 알려주고 연결을 수락하여 IEEE1394 인터페이스를 통해 콘텐츠를 전송하게 하는 역할을 한다.

4.2 IEEE1394 DMS 장치 설명

장치 설명은 UPnP 장치에 대한 설명(UDN(Universal Device Name), 이름, 제조사, 제조사 URL, 모델명, 모델 번호, 모델에 대한 설명, 제조 번호 등)과 장치에서 제공하는 서비스에 대한 설명(지원 하는 서비스 목록, 서비스 ID, 서비스 접근 URL 등)을 포함하고 있어 제어 포인트에서 장치에 대한 확인 및 제어를 위해 필요하다.

IEEE1394 DMS는 IEEE1394 인터페이스를 사용하므로 관련된 정보를 장치 설명을 통해 알려줘야 한다. 그래서 IEEE1394에서의 각 장치를 구분하게 해주는 GUID(Globally Unique Identifier) 정보 등을 장치 설명에 추가하였다. 장치 설명을 통해서 IEEE1394 인터페이스를 사용하는 DLNA 장치는 AV 콘텐츠 전송에 필요한 정보를 수집 할 수 있게 된다. 그리고 IEEE1394 DMS는 AV Transport 서비스를 제공해야 하므로 기존의 DLNA DMS에서의 선택적 항목이었던 AV Transport 서비스를 구현해야 하고 장치 설명에 이를 추가하여 제어 포인트가 인지할 수 있게 하였다. (그림 9)는 IEEE1394 DMS를 위한 장치 설명을 보인다. 장치에 대한 설명 중에 IEEE1394 인터페이스의 GUID번호를 장치 설명에 표기하고 있으며 서비스로는 기본적으로 DLNA DMS의 역할을 하게 되며 UPnP DA Stack의 서비스와 UPnP AV Stack 중 Contents Directory, Connection Manager, AV Transport 서비스를 제공하고 있음을 명시하였다.

IEEE1394 DMS에서 제공하는 서비스 중 첫 번째는 Content Directory 서비스로 IEEE1394 DMS가 가진 콘텐츠들을 트리 형식으로 관리 하고, 콘텐츠의 종류에 따라서 혹은 메타데이터에 따라서 콘텐츠를 분류한다. 두 번째는 Connection Manager 서비스로 콘텐츠를 요청한 DMP와 IEEE1394 DMS간에 연결을 설정하고 관리한다. IEEE1394 DMS는 AV 전송을 위해 사용하는 프로토콜이 IEC61883을 사용하는 관계로 다른 프로토콜(HTTP-GET, RTP-RTSP)에 대해서는 서비스를 제공하지 않는다. 세 번째는 AV Transport 서비스로 IEEE1394 DMS의 콘텐츠를 재생, 멈춤 등 제어 할 수 있게 한다.

4.3 IEEE1394를 통한 IP 데이터그램 전송 방법

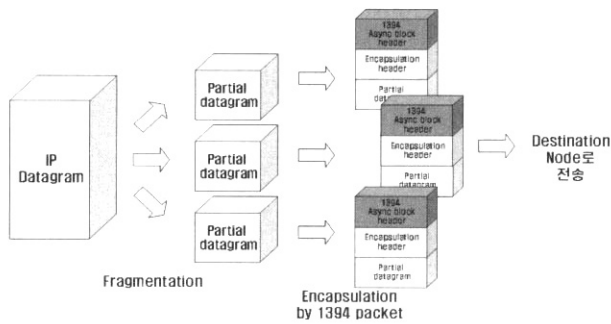
IEEE1394를 통해서 IP 데이터그램을 전송하기 위해 IPv4 over IEEE1394 드라이버를 사용한다. 전송을 위해 모든 IP 데이터그램은 비동기성 스트림으로 캡슐화 되며 IEEE1394 연결의 속도와 패킷의 양에 따라서 분할된다. 또한 IEEE1394 버스에 연결 될 때 버스의 상태에 따라 전송 속도가 정해지므로 속도에 따라서 데이터의 최대 전송량이 달라진다[14, 15]. (그림 10)은 IPv4 over IEEE1394의 IP 데이터그램 전송 방식을 보여준다.

```

.....
<device>
  <dlna:X_DLNA:DOC
xmlns:dlna="urn:schemas-dlna-org:device-1-0">DMS-1.00</dlna:X_DLNA:DOC>
  <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:MediaServer:1</deviceType>
  <UDN>uuid:89665984-7466-0003-4777-de7873783736</UDN>
  <friendlyName>IEEE1394 DMS </friendlyName>
  <manufacturer></manufacturer>
  <manufacturerURL></manufacturerURL>
  <modelName>IEEE1394 Media Server</modelName>
  <modelName>0</modelName>
  <modelURL></modelURL>
  <modelDescription></modelDescription>
  <serialNumber></serialNumber>
  <guid>00601d0000006bd</guid />
  <UPC></UPC>
  <presentationURL>configpage/index.htm</presentationURL>
  <serviceList>
    .....
    <service>
      <serviceType>
        urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1
      </serviceType>
      <serviceId>urn:upnp-org:serviceId:AVTransport</serviceId>
      <SCPDURL>/AVTransport.xml</SCPDURL>
      <eventSubURL>/AVTransport/Event</eventSubURL>
      <controlURL>/AVTransport/Control</controlURL>
    </service>
  </serviceList>
.....

```

(그림 9) IEEE1394 DMS의 장치 설명



(그림 10) IPv4 over IEEE1394 전송 방식

예를 들면 IEEE1394 버스의 속도가 100Mbps일 경우에는 최대 512bytes, 200Mbps일 경우에는 최대 1024bytes를 보낼 수가 있다. 최대 인터넷 프레임 크기가 1500bytes임을 고려하면 IEEE1394 버스의 속도가 200Mbps이하가 되면 하나의 IP 데이터그램을 전송하는데 분할이 필요 하게 된다.

4.4 DLNA 기기간 IEEE1394를 이용한 AV 콘텐츠 전송 및 공유

3.3절에서 언급 했듯이 IEEE1394만을 인터페이스로 사용하는 장치가 HTTP-GET 프로토콜을 사용하여 AV 콘텐츠를 전송하는데 있어 문제가 있다. 따라서 본 논문에서는 IEC61883 프로토콜을 사용한 AV 콘텐츠 전송 방법 및 절차를 제안한다.

먼저 DMP와 DMS간의 프로토콜을 정의하기 위한 Conne

ction Manager 서비스의 PrepareForConnection에서는 사용 가능한 프로토콜과 관련 정보로 <표 2>와 같이 제시하고 있다. 프로토콜로는 HTTP-GET, RTSP-RTP-UDP, Internal, IEC61883 등의 프로토콜, 각 프로토콜에 해당되는 네트워크 정보 및 콘텐츠 형식 등을 설명하고 있다.

본 논문에서 설명하는 IEEE1394 DMS는 프로토콜로 IEC61883 프로토콜을 사용하고, 추가 정보로 IEEE1394 버스에서 대역폭, 동시성 채널의 할당을 담당하는 IRM의 GUID, 전송되는 콘텐츠 형식, IEEE1394 DMS의 GUID와 PCR 번호를 알려줘야 한다.

AV Transport 서비스는 SetAVTransportURI 액션을 사용하여 재생할 AV 콘텐츠의 URI를 설정해야 하는데 IEC61883 프로토콜을 사용하므로 기존과는 다른 형식의 URI 형식을 사용해야 한다[16]. (그림 11)은 UPnP AV 표준에서 사용하는 HTTP, RTSP 프로토콜의 콘텐츠 URI를 보인다.

(그림 11)에서 HTTP, RTSP 프로토콜을 위한 콘텐츠 URI 형식으로 [scheme] 필드에 프로토콜이 먼저 표시되고, 이후 ‘:/’의 구분자 이후 [host] 필드에 장치의 IP 주소, [port] 필드에 포트 번호, [path] 필드에 서버내에서의 경로를 표

```

[scheme]://[host]:[port]/[path]?[query string]

http://hostname/video-content/test.mpg
rtsp://hostname/video-content/birthdayparty.m2v

```

(그림 11) HTTP, RTSP 프로토콜 URI

<표 2> CM:ProtocolInfo

Protocol	Network	Content Format	Additional Info
http-get	Not needed (use '*'), since all devices supporting http are part of the same IP network.	MIME-type.	Not needed, use '*'.
rtsp-rtp-udp	Not needed (use '*'), since all devices supporting rtsp are part of the same IP network.	Name of RTP payload type.	Not needed, use '*'.
internal	IP address of the device hosting the ConnectionManager.	Vendor-defined, may be '*'.	Vendor-defined, may be '*'.
iec61883	GUID of the 1394 bus' Isochronous Resource Manager. Name	standardized by IEC61883.	GUID and PCR index of the 1394 device.
<<rgistered ICANN domain name of vendor>>	defined, may be '*'.	Vendor-defined, may be '*'.	Vendor-defined, may be '*'.

시하여 콘텐츠의 위치를 알리고 다음 구분자인 '?' 이후의 [query string] 필드를 통해서 부가적인 정보를 나타낸다.

IEEE1394 DMS에서 사용할 IEC61883 프로토콜에서 사용할 URI로 UPnP AV 표준에서는 IEC61883의 URI 형식을 제조사 정의로 정해 놓았다. 이로 인해 IEEE1394 인터페이스를 사용하는 장치들 간에는 URI의 사용 및 처리, UPnP의 자동 연결 설정기능과 장치의 호환에 문제가 발생하여 타 제조사 기기 간 콘텐츠 공유가 불가능하다고 할 수 있다. 본 논문에서는 IEEE1394 DMS의 구현 시 (그림 12)와 같은 IEC61883 프로토콜을 위한 URI 형식을 사용한다.

(그림 12)에서 URI에 표시한 정보는 IEEE1394 전송에 필요한 정보를 토대로 구성된다. IEEE1394 DMS를 식별할 수 있도록 IEEE1394 장치의 인식자인 GUID와 동시성 전송 시 사용할 동시성 채널 번호를 입력하여 콘텐츠에 대한 선택 및 전송을 가능하게 하였고 DMS가 여러 콘텐츠를 제공할 수 있도록 콘텐츠의 경로와 파일을 표시하여 DMP에서 경로에 따른 선택이 가능하게 하였다. 본 논문에서 제시한 URI 형식을 이용하면 DLNA상에서 IEEE1394 전송을 위한 콘텐츠 선택이 가능하게 되고 IEEE1394 장치들 간의 콘텐츠 공유도 가능하게 된다.

지금까지 설명한 방법들을 통해 3.3절에서 설명한 IEEE1394에서 DLNA AV 콘텐츠 전송 방식의 문제들을 해결하였다. 이를 정리하면, 먼저 IEEE1394 DMS를 구현할 때 필요한 소프트웨어 스택과 함께 IEEE1394를 사용하는 DLNA 기기의 구현 시 필요한 모듈들을 설명하였다. DLNA 기기들 간에 IEEE1394를 사용하는 장치임을 알리고, Pull 방식의 IEEE1394 AV 전송에 필요한 AVTransport 서비스를 추가한 장치 설명을 제안하였다. 또한, DLNA 기기들이 IEEE1394 상에서 HTTP-GET방식을 사용하여 콘텐츠를 공유하기 위해 4.3절에서 IPv4 over IEEE1394를 사용하는 방법을 제시하였으며, DLNA에서 정확히 명시하지 않아 모호했던 IEEE1394를 위한 AVTransport URI형식을 제안하고 전송에 필요한 추가적인 UPnP 절차들을 정의함으로써 IEEE1394를 사용한 DLNA 기기들간 AV 콘텐츠 공유를 가능하게 하였다.

```

Definition :
iec61883_URL = ( " iec61883:"
"/" host [ ":" channel ] [ abs_path ]
host = GUID
channel = *DIGIT

iec61883://GUID:CHANNEL_NUMBER/test.mpg
ex) iec61883://0000f00200001114:63/test.mpg
    
```

(그림 12) IEC61883 프로토콜을 위한 URI

5. 프로토타입(Prototype) 테스트

본 장에서는 앞에서 설명한 IEEE1394 DMS의 설계를 바탕으로 구현한 프로토타입의 테스트 결과를 설명한다.

5.1 구현 및 테스트 환경

IEEE1394 DMS의 구현 환경은 레드햇(redhat) 9 기반이며 IEEE1394 for 리눅스 드라이버를 사용하여 IEEE1394 인터페이스를 사용하였다. 또한, TCP/IP를 IEEE1394 인터페이스에서 사용하기 위해 IPv4 over IEEE1394 드라이버인 Eth1394 모듈을 함께 사용하였다. UPnP 스택은 twonkyvision의 베타 버전을 이용하여 구현하였으며 포함된 DMS는 DLNA 호환 DMS이다. 본 논문에서 수행한 테스트는 IPv4 over IEEE1394를 통한 IP의 전송과 IEEE1394 DMS와 DMP의 디스커버리, DMS의 콘텐츠 검색을 통하여 목록을 확인하는 단계, 서로간의 프로토콜 선택을 통해 DMP에서 DMS의 콘텐츠를 재생하기 전까지의 동작을 테스트 하였다.

IEEE1394 DMS을 위한 수정 및 구현 내용은 IEEE1394 인터페이스의 지원을 위해 장치 설명에 GUID 항목을 추가하여 DMP에서 구분, 확인 할 수 있게 하였고 UPnP AV에서 선택적 서비스이지만 풀 전송 방식에서는 필요한 AVTransport 서비스를 추가로 구현하였으며 SetAVTransportURI를 통해서 선택된 콘텐츠의 재생을 위한 단계를 구현하였다. 또한 콘텐츠 전송 시 DMP와의 연동을 위해 Connection Manager 서비스의 선택적 항목인 PrepareForConnection 액션을 구현하여 DMS와 DMP간의 프로토콜을 설정 할 수 있

게 하였다. 마지막으로 콘텐츠의 URI를 [iec61883://GUID:channel/path] 의 형식으로 표현하도록 URI 형식을 수정하였고 이를 Contents Directory 서비스를 통해 다른 DMP들로 브라우즈 할 수 있게 하여 IEEE1394 DMP에서 콘텐츠를 확인 및 재생 가능하도록 하였다. DMP에서는 IEEE1394 DMS와의 연동을 위해 PrepareForConnection 액션을 실행하는 부분과 1393 DMS의 AVTransport 서비스를 사용해 재생, 정지를 하게 하는 부분을 구현하였다.

테스트 및 검증 환경으로는 MS-Windows 환경에서 테스트를 하였으며 DLNA에서 제공하는 DLNA CTT(Conform Test Tool)을 사용하여 기존의 DMS와 IEEE1394 DMS를 비교 하였다. DLNA CTT 버전은 1.01.07 버전을 사용하여 테스트 하였으며 테스트 항목으로는 IEEE1394 DMS에서 수정된 부분과 관련된 항목들을 선별하여 테스트 하였다[17].

5.2 프로토타입 동작 테스트

현재 구현한 IEEE1394 DMP는 리눅스 상에서 텍스트 콘솔 형태이며 명령 입력으로 동작한다. (그림 13)은 IEEE1394 DMP가 IEEE1394 DMS와 서비스를 확인하고 이벤트를 받기 위해 서비스에 가입한 후 미디어 서버로 등록된 상태를 보여준다.

```
event: -> device list changed
question=SUBSCRIBE /ContentDirectory/Event HTTP/1.1
HOST: http://192.168.0.1:9000/DeviceDescription.xml
CALLBACK: <http://(null)/>
NT: upnp:event
TIMEOUT: second-30000

question=SUBSCRIBE /AVTransport/Event HTTP/1.1
HOST: http://192.168.0.1:9000/DeviceDescription.xml
CALLBACK: <http://(null)/>
NT: upnp:event
TIMEOUT: second-30000

event: -> device list changed
>List of Media Servers:
[0] [dlna-test-linux] 1394 DMS
>List of Media Renderer:
[active server: - NONE -]
[active renderer: local]
```

(그림 13) IEEE1394 DMS의 등록

(그림 13)에서 테스트를 위한 DMP가 네트워크에 접속하여 Media Server를 발견하고 Media Server의 Content Directory 서비스와 AVTransport 서비스를 등록한 것을 나타내고 있으며, 하단에는 발견된 DMS의 프로토타입이 IEEE1394 DMS임을 보여주고 있다.

(그림 14)는 DMS의 콘텐츠를 브라우즈 한 결과를 보인다. DMS는 여러 비디오 콘텐츠를 저장하며 각각의 콘텐츠에 대한 메타데이터를 제공한다.

본 논문에서 구현한 DMS는 IEEE1394 인터페이스를 사용하므로 각 콘텐츠의 URI는 iec61883으로 시작되며 IEEE1394 장치의 GUID, 전송할 등시성 채널 번호, 콘텐츠의 경로 및 파일 이름을 표시하였다. 이를 이용하여 IEEE1394 장치들은 특정 콘텐츠를 지정한 URI 정보를 통해 원하는 채널로 콘텐츠를 재생할 수 있게 된다. (그림 14)는 서버에서 브라우즈한 결과로서 총 3개의 콘텐츠 (B-Mp2ps_n-15, B-Mp2ps_n-3, B-Mp2ps_n-50)와 각 콘텐츠의 정보(생성일, 장르, 콘텐츠 URI)를 보여주고 있다.

(그림 15)는 DMP가 PrepareForConnection 명령을 실행한 화면을 보인다. PrepareForConnection 명령의 응답으로 IEEE1394 DMS의 Connection Manager 서비스 인스턴스 ID, AVTransport 서비스 인스턴스 ID, Rendering Control 서비스 인스턴스 ID를 전송받는다. (그림 15)에서 IEEE1394 DMS는 Rendering Control 서비스를 제공하지 않으므로 이 부분의 값은 -1이 설정된다.

(그림 16)은 DMP가 콘텐츠를 선택하여 재생하는 절차를 보여준다. 3.2.3절에서 설명한 것처럼 DMP는 콘텐츠 선택을 위해 AVT:SetAVTransportURI 액션을 수행한 후, 콘텐츠 재생을 위해서 AVT:Play 액션을 실행한다. (그림 16)은 DMP가 SetAVTransport 액션에서 선택한 해당 콘텐츠의 UR

```
*** Con ID = 0, *** AVT ID = 0, *** Res ID= -1
*** PrepareForConnection 0
[active server: [dlna-test-linux] 1394 DMS ]
[active renderer: local]
```

(그림 15) DMP에서의 PrepareForConnection의 응답

```
04 41 12 Track:? B-Mp2ps_n-15
Artist: ?
Album: ?
Date: 2005-12-21
Genre: Unknown
Res: iec61883://00601d00000006bd:63/disk/video/041.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_NTSC;DLNA.ORG_OP=01

05 45 12 Track:? B-Mp2ps_n-3
Artist: ?
Album: ?
Date: 2005-12-21
Genre: Unknown
Res: iec61883://00601d00000006bd:63/disk/video/045.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_NTSC;DLNA.ORG_OP=01

06 49 12 Track:? B-Mp2ps_n-50
Artist: ?
Album: ?
Date: 2005-12-21
Genre: Unknown
Res: iec61883://00601d00000006bd:63/disk/video/049.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_NTSC;DLNA.ORG_OP=01
```

(그림 14) 비디오 콘텐츠의 브라우즈

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?><s:Envelope s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
 xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"><s:Body><u:SetAVTransportURI xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1"><InstanceID>0</InstanceID><CurrentURI>iec61883://00601d0000006bd:63/disk/video/O37.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_NTSC;DLNA.ORG_OP=01</CurrentURI><CurrentURIMetaData /></u:SetAVTransportURI></s:Body></s:Envelope>
-----
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<s:Body>
<u:SetAVTransportURIResponse xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1" />
</s:Body>
</s:Envelope>
-----
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?><s:Envelope s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
 xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"><s:Body><u:Play xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1"><InstanceID>0</InstanceID><Speed>1</Speed></u:Play></s:Body></s:Envelope>
-----
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<s:Body>
<u:PlayResponse xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:AVTransport:1" />
</s:Body>
</s:Envelope>
[active server: [dlna-test-linux] 1394 DMS ]
[active renderer: local]
    
```

(그림 16) 콘텐츠 선택(SetAVTransportURI)과 재생(Play)

(iec61883://00601d0000006bd:63/disk/video/O37.mpg?DLNA.ORG_PN=MPEG_PS_NTSC;DLNA.ORG_OP=01)를 지정한 후 전송하여 IEEE1394 DMS의 응답을 받은 것이며 다음으로 선택한 콘텐츠를 실행하게 하는 것을 보여주고 있다. (그림 16)에서 첫 번째 단락은 SetAVTransportURI 액션(<u:SetAVTransportURI>)이고 두번째 단락은 SetAVTransportURI의 액션에 대한 응답(<u:SetAVTransportURIResponse>), 세 번째 단락은 재생 액션(<u:Play>), 마지막 단락은 재생 액션에 대한 응답(<u:PlayResponse>)을 보여주고 있다.

5.3 테스트 결과 및 비교

기존의 IEEE1394상에서 AV 콘텐츠 공유 방법은 표준화 되지 않은 관계로 제한된 범위내의 공유만이 가능했었다. 하지만 본 논문에서 제안한 방법은 DLNA 표준을 기본으로 하여 IEEE1394를 지원하는 DLNA 기기 간에 콘텐츠 공유를 가능하게 한다. 본 절에서는 구현된 IEEE1394 DMS가 DLNA와 호환성을 가지는지 검증하기위해 DLNA CTT를 사용하여 관련 항목에 대해 테스트한 결과를 설명한다.

검증할 테스트 항목으로는 장치 설명과 서비스 설명 항목, URI 관련 항목, DMS 항목인, Contents Directory 서비스 항목, Connection Manager 서비스 관련 항목, Connection Manager 서비스의 GetProtocolInfo 항목, 콘텐츠 브라우저 관련 항목, ProtocolInfo 관련 항목과 MM URI 관련 항목들을 테스트 하였다.

<표 4>는 DLNA CTT로 IEEE1394 DMS와 원래의 DMS를 테스트 한 결과를 나타낸 것이다. 총 23개의 항목을 테스트한 결과 원래의 DMS는 23개 항목을 모두 만족하였지만 IEEE1394 DMS는 23개 항목 중에서 4개의 항목을 만족하지 못하였다. 이들 4개 항목에 대한 자세한 오류 내

<표 4> 원래의 DMS와 IEEE1394 DMS의 CTT 테스트 결과

Original DMS		IEEE1394 DMS	
Test Run Summary		Test Run Summary	
Failures:	0	Failures:	4
Baseline:	0	Baseline:	4
Recommended:	0	Recommended:	0
Optional:	0	Optional:	0
Passes:	23	Passes:	19
Baseline:	23	Baseline:	19
Recommended:	0	Recommended:	0
Optional:	0	Optional:	0
Total:	23	Total:	23

역은 <표 5>와 같다

<표 5>는 IEEE1394 DMS가 Connection Manager 서비스의 ProtocolInfo 관련 항목에서 DLNA 표준 프로파일(profile)을 찾지 못하고 있음을 알리는 로그와 ProtocolInfo과 관련된 HTTP-GET이 아닌 다른 값이 있음을 보여준다. 그러나, IEEE1394 DMS가 ProtocolInfo 관련 부분에서 CTT의 테스트를 통과하지 못한 이유는 테스트에서 사용한 CTT 1.01.07이 DLNA 1.0 기반이어서 AV 콘텐츠 전송을 테스트하기 위해 HTTP-GET 프로토콜의 사용여부를 확인하기 때문이다. CTT에서는 ProtocolInfo 응답 메시지 중에서 HTTP-GET 프로토콜이 포함되어 있는지를 테스트 하게 된다. 그러나, IEEE1394 DMS는 HTTP-GET 프로토콜이 아닌 IEC 61883 프로토콜을 사용하므로 CTT가 AV 콘텐츠에 대해서 접근하지 못하거나 ProtocolInfo의 값에 HTTP-GET 프로토콜이 기술되어 있지 않기 때문에 테스트를 할 수가 없고, 테스트를 진행한다고 해도 CTT가 IEC61883 프로토콜을 지원하지 않는 관계로 CTT 테스트를 통과하지 못하게 된다.

〈표 5〉 DLNA CTT 테스트 중 실패한 항목에 대한 로그

Test Case Title	Pass/Fail	Result Comments
7.3.7.1 MM CMS:GetProtocolInfo Rules	Failed	CMS:GetProtocolInfo contains no DLNA Media Format Profiles or they appear out of order!
7.3.7.2 MM CMS:GetProtocolInfo Rules	Failed	No DLNA conformant profiles found!
7.3.10.2 MM DIDL-Lite protocolInfo values	Failed	Invalid value for res@protocolInfo
7.3.11.1-13 MM DIDL-Lite protocolInfo values: 4th Field	Failed	One or more of the DIDL-Lite http-get resources didn't conform in the format of the fourth field of the protocolInfo attribute!

이 오류를 해결하기 위해서는 DLNA에서 제공하는 CTT의 수정이 필요하다. 하지만 현재 DLNA 1.0에서는 IEEE1394에 대한 정의가 없으므로 CTT의 수정은 어렵고, 향후 DLNA 2.0의 표준 제정 시 IEEE1394에 대한 제안을 통해 DLNA 2.0에 반영되게 하는 방법이 필요하다. DLNA 2.0에서 IEEE1394에 대한 정의가 이루어지고, 이에 대한 테스트 항목이 CTT에 반영된다면 이들 오류는 없어질 것으로 기대된다.

IEEE1394 DMS는 그 외의 항목인 장치 설명 테스트, 서비스 설명 테스트, URI 관련 항목 테스트, DMS 항목 테스트, Contents Directory 서비스 관련 테스트, Connection Manager 서비스 관련 테스트, 콘텐츠 브라우저 관련 테스트 및 MM URI관련 항목 테스트에서는 모두 통과하였다. 이는 IEC61883 프로토콜을 사용하여 AV 콘텐츠를 전송하는데 있어 IEEE1394 DMS가 DLNA 호환성을 가진다는 것을 보여준다.

6. 결 론

본 논문에서는 IEEE1394 인터페이스를 사용하는 DLNA DMS를 위한 AV 콘텐츠 전송을 위한 방법과 절차에 대해서 설명하였다. 또한 IEEE1394 DMS를 위한 장치 설명과 AVTransport 서비스를 구현하였으며, IEEE1394에서의 콘텐츠 지정을 위한 URI에 대해서도 구현하였다. 또한 구현된 프로토타입의 실행을 통해 프로토타입이 정상적으로 동작하는 것을 보였으며 DLNA CTT를 통한 검증을 통해 DMS의 구현 부분이 DLNA에 호환성을 가지는 것을 확인하였다.

본 논문에서 제안한 기법의 장점은 IEEE1394 인터페이스만을 사용하는 가전기기들(TV, STB, DVD Player)에 대해서 적용이 가능하다는 데 있다. 기존 가전기기들은 이더넷 인터페이스를 제공하지 않고 AV전송을 위한 IEEE1394 인터페이스만 제공함으로써 정보 기기들 간의 AV 콘텐츠 공유가 되지 않지만 본 논문에서 제안한 기법을 통해 DLNA 상에서 AV 콘텐츠 공유가 가능하게 된다. 하지만 약점으로는 본 논문에서 제안한 방법은 IEEE1394상에서 DLNA 제어 패킷 전송과 AV 콘텐츠 전송을 하기 때문에 IEEE1394상에서 버스 재설정 등의 불안정한 상황으로 인한 패킷 전송의 제한이 있을 수 있다. 또한, 본 논문에서 제시한 방법은 아

직 DLNA 표준이 아니고 제안일 뿐이므로, DLNA의 표준 제정 시 본 논문의 아이디어를 제안하여 DLNA 상에서 IEEE1394를 이용한 콘텐츠 공유가 가능하도록 해야 하는 노력이 필요하다.

본 논문에서 제시한 전송 방법과 절차는 향후 홈 네트워크에서의 정보기기와 가전 기기들과의 연동 시에 적용 가능하며 차후 DLNA 가이드라인에 포함될 수 있으며, DLNA 상에서 IEEE1394 인터페이스를 사용하는 기기들과의 AV 전송을 위해 사용될 수 있다.

향후, 본 제안 기법을 실제 제품에 적용하여 DLNA 상에서 실제 제품의 콘텐츠를 타 장치로 알리고 공유하여 IEEE1394 인터페이스를 통한 트랜잭션을 통해 콘텐츠를 재생하는 방법에 대한 연구가 필요하다. 또한 본 논문에서는 한 장치에 대해서만 AV 콘텐츠의 전송하고 있지만 여러 장치에 대한 전송에 대한 방법에 대해서도 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] DLNA Homepage, <http://www.dlna.org/>
- [2] UPnP Device Architecture 1.0, UPnP Forum, May, 2003.
- [3] UPnP AV Architecture 0.83, June 12, 2002.
- [4] MediaServer:1 Device Template Version 1.01 For Universal Plug and Play Version 1.0.
- [5] MediaRenderer:1 Device Template Version 1.01 For Universal Plug and Play Version 1.0.
- [6] AVTransport:1 Service Template Version 1.01 For Universal Plug and Play Version 1.0.
- [7] ContentDirectory:1 Service Template Version 1.01 For Universal Plug and Play Version 1.0.
- [8] ConnectionManager:1 Service Template Version 1.01 For Universal Plug and Play Version 1.0.
- [9] DLNA Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0, June, 2004.
- [10] 강승미, 선승상, 엄영익, "DLNA를 통한 DMP에서의 데이터 방송 서비스 구현", 정보처리학회, 추계종합학술발표대회, VOL.32, NO.02, pp.0526~0528 2005. 11.
- [11] IEEE Standard for a High Performance Serial Bus - Amendment 1, 2000.

[12] IEEE Standard for a High-Performance Serial Bus - Amendment 2, 2002.

[13] 안재영, 양광석, 이재문, 황기태, 김남윤, "윈도우 미디어 서비스를 이용한 UPnP 미디어 서비스 구현", 정보처리학회, 추계 종합학술발표대회, pp.175-178, 2004.

[14] IEEE1394 for Linux, <http://www.linux1394.org/>

[15] IPv4 over IEEE1394 (RFC2734), <http://www.ietf.org/rfc/rfc2734.txt?number=2734>

[16] URIs, Addressability, and the use of HTTP GET and POST, <http://www.w3.org/2001/tag/doc/whenToUseGet.html>

[17] DLNA Conformance Test Tool, <http://www.dlna.org/members/ctt/>



김철승

2003년 2월 광운대학교 컴퓨터학과 (학사)

2003년 3월 삼성전자 정보통신총괄 통신연구소 입사

2005년 3월~현재 성균관대 대학원 정보통신공학부 석사과정

관심분야: 홈 네트워크 미들웨어, DLNA, UPnP



김구수

1994년 2월 성균관대학교 정보공학과 (학사)

1996년 2월 성균관대학교 대학원 정보공학과(석사)

2006년 2월 성균관대학교 대학원

전기전자 및 컴퓨터공학과 (박사)

2006년 8월~현재 성균관대학교 정보통신공학부 Post Doc.

관심분야: 분산컴퓨팅, 이동 에이전트, 유비쿼터스 미들웨어



엄영익

E-mail : yieom@ece.skku.ac.kr

1983년 서울대학교 계산통계학과(학사)

1985년 서울대학교 대학원

전산학과(이학석사)

1991년 서울대학교 대학원

전산학과(이학박사)

2000년~2001년 Dept. of Info. and Comp. Science at UCI 방문교수

2005년 한국정보처리학회 편집위원장

현재 성균관대학교 정보통신공학부 교수

관심분야: 유비쿼터스 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 이동 에이전트, 시스템 소프트웨어, 시스템 보안 등