다중 기기에서 이어 보기를 위한 동기화 기법

Synchronization Method for Continuous Play among Multimedia Devices

강미란*, 김세영*, 김영일**, 김대진*
전남대학교 전자컴퓨터공학과*, 한국전자통신연구원**

Mi-Ran Kang(mynimhyun@naver.com)*, Se-Young Kim(seyoung55@hanmail.net)*,
Young-il Kim(yikim@etri.re.kr)** , Dae-Jin Kim(djinkim@chonnam.ac.kr)*

요약

최근 다양한 휴대용 멀티미디어 기기가 많아지면서 사용자는 하나의 미디어 콘텐츠를 자신이 보유한 여러 기기에서 공유하고자 하는 욕구가 늘어나고 있다. 이러한 욕구는 N-스크린 서비스의 발전으로 이어지고 있는데, 현재 N-스크린 서비스를 위한 미디어 동기화 방식은 하나의 기기에서 재생중인 콘텐츠를 중지하고 새로운 기기로 전송하여 재생하는 형태로 이루어지고 있다. 본 논문에서 제안하는 기술은 다중 기기에서의 콘텐츠 동기화를 위해 하나의 기기에서 재생중인 미디어 콘텐츠의 URI 및 현재 재생 시점을 얻어온다. 얻어온 정보는 현재 재생 중인 기기와 새롭게 재생시킬 기기에 동시에 전송하여 여러 사람이 집 안 다른 공간에 있더라도 같은 미디어 콘텐츠를 다중 기기에서 재생할 수 있도록 한다. 동기화 기술은 UPnP를 기반으로 하는 DLNA 기술을 이용하였고 무선 홈 네트워크 시스템을 구축하여 테스트하였다.

■ 중심어 : | 콘텐츠 동기화 | N-스크린 | 이어 보기 | DLNA | 홈 네트워크 |

Abstract

Recently various handheld multimedia devices are spreading, and users want to share media contents across their own multiple devices. Conventional synchronization techniques for N-screen services can continuously play contents by switching from an initial device to a new device. In this case, even if a new device plays continuously contents, the initial device stops playing them. In this paper, we propose a synchronization technique in which multiple devices can share and continuously play same contents simultaneously by gathering and passing URI and current play-time of the contents. The proposed synchronization technique is built on UPnP and DLNA, and tested by implementing a wireless home media network system.

■ keyword : | Contents Synchronization | N-Screen | Continuous Play | DLNA | Home Network |

I. 서론

2000년대 중후반 스마트폰의 등장은 일반인이 일상에서 스마트 IT를 영위할 수 있는 보다 친숙한 계기를 마련했다. 스마트폰뿐만 아니라 TV, 노트북, 태블릿

PC 등 각 개인이 보유하는 다양한 멀티미디어 기기가 많아지면서 사용자는 하나의 멀티미디어 콘텐츠를 자신이 보유한 여러 기기에서 공유하고자 하는 욕구가 늘어나고 있다. 이러한 욕구는 다양한 단말 환경에서 동일한 서비스 경험을 제공하는 N-스크린 서비스의 발전

* 본 연구는 한국전자통신연구원(방송통신위원회 과제번호 09921-03001)의 위탁과제로 수행되었습니다.

접수번호 : #110830-003

접수일자 : 2011년 08월 30일

심사완료일 : 2011년 11월 02일

교신저자 : 김대진, e-mail : djinkim@chonnam.ac.kr

을 앞당기고 있다[1].

N-스크린 서비스를 제공하기 위해서는 태내 멀티미디어 기기 간 콘텐츠 공유 및 제어가 가능한 기술이 요구되는데, 이를 가능하게 하는 기술이 홈 네트워크 표준인 DLNA(Digital Living Network Alliance)[2]이다. 이 기술을 통해 사업자 및 제조사 구분 없이 태내 다양한 기기 간 미디어 콘텐츠 공유 및 전송이 가능하다. 전에는 USB, 케이블 등을 이용하는 물리적 연결을 통하여 서로 다른 기기 간 콘텐츠를 공유하였지만, DLNA 기술을 이용하면 물리적 연결이 없이도 같은 IP 대역에 있는 기기들이 서로 네트워크를 통하여 콘텐츠를 공유할 수 있다.

N-스크린 서비스를 가능하게 하는 미디어 동기화 기술은 전송 정보에 따라 프레임과 시간 기반으로 나눌 수 있고, 전송 기술에 따라 RTP, DLNA, 클라우드 기반 등 여러 가지 기술이 사용되어 질 수 있다[3][4]. 기존의 DLNA 기반 동기화 시스템은 프레임 정보를 사용한 동기화 방식으로, 하나의 기기에서 재생 중이던 미디어 콘텐츠를 정지 후 프레임 정보를 다른 기기로 전송해서 이어 보기를 가능하게 하였다[5].

본 논문에서는 하나의 멀티미디어 기기에서 재생 중인 콘텐츠를 또 다른 기기에서도 이어 보기가 가능하도록 하는 동기화 기술을 제안한다. 기존의 시스템과 비교하여 제안하고자 하는 기술은 처음에 재생중인 기기를 포함한 새로운 기기에서도 같은 콘텐츠의 동시 재생이 가능하다. 이 기술을 이용하면, 홈 네트워크 안에서 가족이 함께 하나의 기기로 미디어 콘텐츠를 보던 중 가족구성원이 다른 공간으로 이동하더라도 동일한 콘텐츠를 각각의 위치에서 각자가 가진 기기를 통해 동시에 이어 보기를 할 수 있다. 이 기술은 리눅스 OS상에서 C언어 기반 오픈 소스 라이브러리를 이용하여 개발하였으며, 개발한 미디어 콘텐츠 동기화 기술은 무선 홈 네트워크 시스템에 적용하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 II장에서는 미디어 콘텐츠 동기화의 기본이 되는 홈 네트워크 전송시스템에 대해 설명한다. III장에서는 기존에 개발된 미디어 동기화 시스템에 대해 소개하고, 제안하는 시스템과 유사점 및 차이점을 설명한다. IV장에서는 홈

네트워크에서의 콘텐츠 동기화 시스템을 제안하고, V장에서 결론을 끝으로 본 논문을 마무리한다.

II. 홈 네트워크 전송 시스템

1. 홈 네트워크 미들웨어 기술

홈 네트워크의 기본 개념은 가정 내의 기기들이 유무선 홈 네트워크로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 기기를 제어할 수 있도록 하는 홈서비스를 제공하는 것이다. 홈 네트워크 기술은 홈 플랫폼 기술, 유·무선 홈 네트워킹 기술, 정보가전 기술과 지능형 미들웨어 기술로 나눌 수 있다[6-8]. 제안하는 기술은 미들웨어 기술로 홈 네트워크를 구현하였으며, 미들웨어 기술 중 UPnP(Universal Plug and Play)를 이용하였다. UPnP는 IP 기반으로 이기종 플랫폼을 지원할 수 있다는 점에서 다른 미들웨어와 비교된다. 또한, XML을 이용하여 기기 간 상태 변화를 전달하기 때문에 개발자로 하여금 편리한 개발 환경을 제공한다. 각 기기의 별도 설치 과정 없이 자동으로 기기들을 검색하고 제공되는 미디어 서비스를 사용할 수 있다. 기기 간 상호 작용을 위해 UPnP에서는 컨트롤 포인트와 디바이스 제어에 대해서는 UPnP 디바이스 아키텍처(UPnP Device Architecture)[9]에, 미디어(Audio, Video) 관리에 대해서는 UPnP AV 아키텍처(UPnP AV Architecture)[10]에 정의하고 이러한 규격을 준수한 기기 간에는 네트워크를 통해 유·무선 통신이 가능하다.

2. UPnP 기기 및 UPnP AV 규격

UPnP 디바이스 아키텍처는 컨트롤 포인트가 디바이스를 제어하거나 기기 사이의 연결을 지원해주는 프로토콜 구조 등에 관하여 정의하고 있다. UPnP는 IP, TCP, UDP, HTTP와 같은 기존의 프로토콜들을 사용하는 데 기기 간 교환하는 데이터는 XML로 표현되며 HTTP를 통하여 통신한다. IP를 사용하여 다른 물리적 미디어로 확장이 용이하며 UPnP 스택에 정의된 프로토콜을 이용하여 [표 1]에서와 같이 UPnP 네트워크 6 단계를 수행하게 된다.

표 1. UPnP 네트워킹 단계

단계	명칭	세부 동작	사용 프로토콜
step 0	Addressing	UPnP 기기의 IP 할당	DHCP
step 1	Discovery	컨트롤 포인트의 디바이스 파악	SSDP
stop 2	Description	디바이스의 자세한 정보 파악	HTTP
step 3	Control	컨트롤 포인트의 디바이스 제어	SOAP
step 4	Eventing	디바이스의 상태 변화 알림	GENA
step 5	Presentation	웹을 통한 디바이스 제어 및 Eventing	HTTP

UPnP AV 아키텍처에서는 UPnP 기기들의 상호 연동을 위해 컨트롤 포인트(Control Point), 미디어 서버(Media Server), 미디어 렌더러(Media Renderer) 및 기기 간의 연동방법에 대해 정의하고 있다. 컨트롤 포인트는 UPnP 서비스를 제공하지 않으므로 UPnP 디바이스는 아니지만 서버와 렌더러 간의 전송 프로토콜 및 연결설정을 지정해 특정 명령이 행해지도록 제어하는 역할을 한다. 미디어 서버는 AV 콘텐츠를 저장하고 컨트롤 포인트에게 콘텐츠에 대한 정보를 제공하여 렌더러에게 재생 명령을 내릴 수 있게 한다. 미디어 렌더러는 AV 콘텐츠를 재생하는 역할을 하고 컨트롤 포인트에 의해 화면 및 음량에 대한 제어를 받는다.

그림 1. UPnP AV 구성도

[그림 1]은 UPnP AV 구성도이다. 이 구성도에서 UPnP 디바이스는 자신이 수행하는 역할에 대해 블록으로 나타내고 있다. 또한, 컨트롤 포인트가 UPnP 디바이스를 제어하는 흐름 및 서버가 렌더러에게 AV 콘텐츠를 전송하는 흐름을 보여주고 있다. 콘텐츠 전송은

서버를 콘텐츠 소스로 동작하게 하고 렌더러를 콘텐츠 싱크로 동작하도록 연결하여 UPnP가 관여하지 않는 HTTP-GET을 통해 대역 외 통신이 이루어진다.

3. DLNA 3-박스 모델

UPnP를 기반으로 하는 DLNA는 세계 홈 네트워크 상용화를 선도해 나갈 공식적 협력체로 가이드라인에 따라 설계된 기기들이 홈 네트워크를 통해 미디어 콘텐츠를 자유롭게 공유할 수 있다. [그림 2]에 보이는 DLNA 3-박스 모델은 UPnP 포럼의 기초적인 모델로부터 유래되었으며 DMC(Digital Media Controller), DMS(Digital Media Server), DMR(Digital Media Renderer)로 구성된다.

그림 2. DLNA 3-박스 모델

이 기기들은 UPnP 아키텍처 또는 DLNA 가이드라인을 따르는 오픈 소스 라이브러리들이 존재한다. UPnP 프로토콜 스택의 최하위 단계부터 개발자가 직접 구현할 필요 없이 제공되는 API로 상위 어플리케이션 단계를 바로 설계할 수 있다. 이러한 구성을 통해 DLNA 3-박스 모델에서는 사용자가 DMC를 활용해 홈 네트워크상에 있는 DLNA 디바이스들을 발견한다. 디바이스들은 스스로의 정보를 DMC에 광고하고 DMC는 이러한 장치의 리스트를 저장한다. DMC는 저장된 리스트를 통해 DMS와 DMR의 목록을 사용자에게 보여주고 그 중 DMS가 가진 콘텐츠를 브라우징 한다. 사용자는 원하는 콘텐츠와 이를 재생시킬 DMR을 골라 재

생시킨다.

III. 미디어 콘텐츠 동기화 및 공유 시스템

1. RTP 기반 미디어 콘텐츠 동기화 시스템

홈 미디어 콘텐츠 동기화 방법으로 RTP(Real-Time Transport Protocol)를 기반으로 하는 방식 두 가지가 있다. 하나는 프레임을 이용한 동기화 방식[3]이고 다른 하나는 시간 정보로부터 동기화를 유도해내는 방식[4]이다. 두 연구 모두 IP 네트워크를 통해 전송된 미디어 신호 사이에 동기화를 제공하기 위해 RTP와 RTCP(Real-Time Control Protocol)를 활용한다. RTP는 주기적인 전송의 보장이나 서비스 품질에 대한 보장이 없기 때문에 RTP 세션에 대한 모니터링이 필요하다. 이를 위해 별도의 프로토콜로 RTCP를 사용해 데이터 전송의 품질을 보완하고 있다.

RTP 기반 프레임 기법을 이용한 콘텐츠 동기화 시스템은 이중매체간 연결 재생을 이용하는 VOD 서비스 모델을 기술했다. 연결 재생을 위해 JVM(Java Virtual Machine) 상에서 JMF(Java Media Framework)를 이용하여 세션 연결 및 동기화 모듈을 구현하였다. RTCP로부터 제공되는 SR(Sender Report)을 기반으로 세션 동기화 및 오프셋 데이터를 추출하여 다른 기기로 동일한 콘텐츠를 재생시킬 때 추출한 오프셋 값을 사용하여 서버에서 콘텐츠 시작 시점을 찾게 된다.

RTP 기반의 시간 정보를 추출하는 콘텐츠 동기화 시스템은 오디오와 비디오를 RTP 패킷화하여 전송할 때 RTP 패킷의 헤더에 기록되는 타임스탬프 정보를 이용한다. 압축된 AV 비트스트림을 RTP 패킷을 통해 IP 네트워크로 전달할 때, RTCP 패킷에 대한 전송 및 처리가 필요 없이 수신측에서 RTP 타임스탬프 값으로부터 AV 콘텐츠 각각에 대한 NPT 정보를 유도한다. 동일한 NPT 시점에서 AV 데이터를 출력하여 오디오와 비디오 간에 동기화를 제공한다.

프레임을 이용한 동기화 시스템처럼 시간 정보가 아닌 재생 프레임 정보를 수신하는데 각 영상 재생장치 사이에 프레임의 재생 시간 차이를 산출하고 상기 프레

임의 재생 시간 차이 값을 전송하여 재생 영상을 동기화 하는 과정을 거쳐야 한다. 이러한 시스템은 여러 기기에 동일한 콘텐츠 정보를 전송하더라도 요청한 시점이 아닌 데이터 손실을 최소화할 수 있는 특정 프레임부터 시작하는 동기화 시스템이 되었을 것이다. 이는 이어 보기를 위해 요청한 시점에 대한 정확한 동기화가 아니며 시간을 이용한 동기화 시스템보다 훨씬 복잡하게 설계해야 하는 단점이 있다.

2. DLNA 기반 스위칭 기법의 동기화 시스템

제안하는 시스템과 같이 DLNA 기술을 기반으로 개발된 미디어 콘텐츠 동기화 서비스가 국내 한 통신사를 통해 상용화되고 있다. AP(Access Point)와 이동통신망을 이용한 이 서비스를 통해 스마트 폰과 스마트 TV, PC, 태블릿 PC 등의 디지털 기기에서 멀티미디어 콘텐츠를 어디서나 끊임없이 이용할 수 있다. 이에 따라 사용자는 PC나 TV로 보던 영화 등의 콘텐츠를 집안에서는 물론 밖에서도 DLNA 인증을 받은 스마트폰이나 태블릿 PC 등의 디지털 기기를 이용해 스크린만 바뀌거나 바로 이어서 즐길 수 있다[5].

현재 많은 통신사들이 제공하고 있는 콘텐츠 동기화 시스템은 클라우드 기반의 N-스크린 서비스로, 클라우드 서버에 콘텐츠를 업로드하고 기기에 맞게 변환해야 하는 번거로움이 있다. 또한, 자사의 플랫폼 안에서 제한적인 서비스를 운영하고 있으며 용량의 확대 및 보안에 대한 사업자의 대비가 미비하다. 이에 반해, 상용화되고 있는 DLNA 기반 스위칭 기법의 동기화 시스템은 와이파이 또는 3G망을 통해 동기화 서비스를 제공한다. 이 서비스를 이용하면, 기존에 미디어 콘텐츠를 재생하고 있던 기기에서 새로운 기기로 이어 보기가 가능하다. 하지만, 이러한 스위칭 기법의 동기화 시스템도 이전에 재생하고 있던 기기에서는 더 이상 콘텐츠가 재생되지 않는다. 결국, 새로운 하나의 기기에서만 콘텐츠 재생이 가능하며 여러 기기에서 동시 재생이 이루어지지 않는 한계가 있다.

3. DLNA 기반 다중 기기에서의 동시 재생

상용화 되고 있는 시스템이 스위칭 기법으로 미디어

콘텐츠 동기화 서비스를 제공하고 있다면 제안하는 시스템은 새롭게 재생시키려 하는 기기뿐만 아니라 기존에 재생을 하고 있던 기기에서도 동일한 콘텐츠를 동시에 재생하는 것이 가능하다. 가정 내 AP를 이용하여 하나의 기기에서 재생 중인 콘텐츠를 네트워크에 연결된 여러 개의 디지털 기기에서 이어서 재생한다.

그림 3. 제안하고자 하는 다중 기기에서의 동시 재생 모델

[그림 3]은 홈 네트워크를 통해 연결된 다중 기기에서의 동시 재생 모델을 보여주고 있다. 가정 내 콘텐츠 유통의 중심인 스마트 TV가 미디어 콘텐츠를 가지고 재생하고 있으며 가정 내 무선 랜으로 연결된 재생기에 현재 재생 시점과 콘텐츠의 URI 정보를 보내준다. 스마트 TV에서 콘텐츠 미디어를 정지시킨 것이 아니라 계속 재생을 시키고 있기 때문에 가져온 정보를 다중 기기에 전송하는 시간동안 스마트 TV의 재생 지점은 가져온 정보보다 앞서게 된다. 모든 기기 간 오디오 및 비디오의 동기를 맞추고 동시 재생이 가능하게 하기 위해 재생중인 스마트 TV에도 같은 정보를 전송한다. 스마트 TV에서는 일부분 영상을 다시 재생하게 되지만, 이로 인해 다중 기기에서 동일한 콘텐츠를 공유하여 같은 장면을 동시에 이어 보기 할 수 있다.

가정 내에서 뿐만 아니라, 어디에서든 하나의 AP로 연결된 네트워크 안에서는 제안하고자 하는 시스템을 적용 가능하다. 또한, 스마트 TV가 아니더라도 미디어 콘텐츠를 재생중인 기기라면 PC, 노트북 등 다양한 기

기가 그 역할을 대신할 수 있다.

표 2. 기존 동기화 시스템과 본 논문의 비교

특징	RTP 기반 프레임기법 시스템	RTP 기반 시간정보 추출시스템	DLNA 기반 스위칭기법 시스템	본 논문
홈 네트워크 통신 모델	메시지전송	메시지전송	원격호출	원격호출
프로토콜	RTP/RTCP	RTP/RTCP	TCP/IP	TCP/IP
플랫폼	Java VM	Java VM	XML parser	XML parser
동기화 방법	프레임	시간	프레임	시간
고수준 API 지원	△	×	○	○
미디어 동기화	○	○	○	○
다중 기기에서 동시재생	×	×	×	○
새로운 가전기기 자동인식	×	×	○	○

○:지원, △:일부지원, ×:지원안함

홈 네트워크에서 미디어 콘텐츠를 공유하기 위한 기술로 RTP 기반과 DLNA 기반을 언급하였다. [표 2]는 제안하는 연구를 포함하여 네 개의 시스템을 비교 분석한 것이다. RTP 기반의 시스템끼리 비교하면 시간 정보를 이용하여 동기화하는 방법이 RTCP SR 패킷과 같은 별도의 제어 정보의 전송 및 처리가 필요하지 않았다. 따라서 멀티미디어 통신 서비스 시스템의 동작 구조를 훨씬 간소하게 설계할 수 있고 제어 정보 전달에 필요한 UDP 포트 생성과 과도한 네트워크의 대역폭 점유를 피할 수 있다.

DLNA 기술을 기반으로 하는 두 시스템은 UPnP에서 제공된 API를 이용하고 네트워크 내 기기들을 자동으로 인식하여 원격 호출하는 방식이다. XML문서를 이용하여 기기 간 통신을 하고 미디어 콘텐츠의 동기화를 실현한다. DLNA 기반 스위칭 기법 시스템은 프레임임을 통한 기기 간 이어 보기를 하는 동기화 방식이다. 제안하는 시스템은 재생 시간을 통한 다중 기기에서 동시에 이어 보기를 가능하게 하는 동기화 방식이다. 제안하는 시스템이 나머지 세 개의 시스템과 가장 크게 비교되는 점은 새롭게 미디어 콘텐츠를 재생시킬 기기 뿐만 아니라 기존에 재생하고 있던 기기에서도 콘텐츠의 동시 재생이 가능하다는 점이다.

IV. DLNA 기반 동시 재생 방식의 콘텐츠 동기화 기법

1. 미디어 콘텐츠 동기화를 위한 소프트웨어 구조

그림 4. 미디어 동기화 시스템 흐름도

홈 네트워크에서 DLNA 및 UPnP 기술을 기반으로 DMS, DMR, DMC를 개발하고, DLNA 3-박스 모델 무선 미디어 공유 환경을 구축하였다. DLNA 기반 기기들은 상호운용성을 보장하기 위해 UPnP 디바이스 아키텍처에서 정의한 6가지 단계에 맞추고 DLNA AV 아키텍처를 따라 각 기능을 구현하였다. 미디어 콘텐츠 동기화를 위한 제어는 UPnP 네트워킹 단계의 Step 3에 해당하며 SOAP(Simple Object Access Protocol) 프로토콜을 이용한다.

[그림 4]는 개발한 소프트웨어를 통해 구축한 미디어 동기화 시스템 흐름도를 간략하게 나타내었다. 모든 제어 요청은 DMC에서 이루어지며 제어 메시지는 XML로 표현된다. 사용자는 DMC의 콘텐츠 목록 요구 기능을 통해 DMS의 특정 콘텐츠를 DMR #1에서 재생하도록 명령할 수 있다. DMS는 자체적으로 생성한 각각의

콘텐츠 URI 중 요청 받은 URI를 기반으로 하는 콘텐츠 소스를 DMR #1에게 보내 재생시킨다. DMR #1이 콘텐츠를 재생하고 있을 때 다중 기기에서 동시 재생을 원하는 사용자의 요청이 들어오면, DMR #1에서 재생중인 콘텐츠의 URI 및 재생 시점을 DMC에게 보낸다. DMC는 DMR #1으로부터 받은 정보를 재생을 원하는 DMR #2 기기뿐만 아니라 이미 재생중인 DMR #1에게도 보낸다. DMR 기기들은 수신한 콘텐츠 URI를 기반으로 HTTP 메소드를 통한 스트리밍을 요청한다. DMS에서 스트리밍된 URI 기반 콘텐츠 소스는 DMR의 URI 디코더에 넘겨져 원래 상태의 미디어로 디코딩되고, 오디오 시스템 및 비디오 시스템 각각을 위한 큐에 전달된다. 큐에서 적정 사이즈로 양을 늘린 데이터들은 DMC로부터 받은 재생시점을 이용하여 콘텐츠의 특정 재생 지점을 찾는다. 사용자의 요구에 맞춰 오디오와 비디오 프로세싱 단계를 거친 후 오디오 및 비디오 출력단과 연결된 싱크로 전송되어 여러 개의 DMR에서 동일한 콘텐츠를 동시에 이어 보기한다.

DMR #1은 특정 시점부터 다시 재생하게 되면서 일시적으로 일부분의 영상이 반복되지만 DMR #1과 DMR #2가 동시에 같은 시점부터 이어 보기하는 동기화를 가능하게 한다.

2. 미디어 콘텐츠 동기화 시스템 구현 및 테스트

제안한 시스템에서는 DMR에서 현재 재생중인 미디어 콘텐츠의 URI와 시간 정보만을 가지고 다중 기기에서 동일한 콘텐츠의 이어 보기를 가능하게 한다. 이 정보를 이용하여 [그림 5]에서는 리눅스 PC에서 재생중인 미디어 콘텐츠를 WiFi를 통해 리눅스 OS 기반 노트북에서도 동시 재생이 가능하도록 하는 테스트 시스템 구성도를 나타내었다. 리눅스 PC와 리눅스 OS 기반 노트북은 DLNA 기반으로 구현된 소프트웨어를 각각 적용하였으며 가정 내 WiFi를 통해 네트워크에 연결되어 콘텐츠 동기화를 실현한다.

그림 5. 테스트 시스템 구성도

[그림 6]은 [그림 5]의 구성도에 따라 DMR #1(PC)에서 재생 중인 콘텐츠를 DMR #2(노트북)에서도 동시에 이어 보기를 실현하기 위한 서비스 제공 절차를 보여주고 있다. DMR #1으로부터 가져온 정보는 콘텐츠의 URI 및 현재 재생 시점이지만, DMR #1과 DMR #2는 각각 다른 Instance ID로써 구별된다. DMR은 서로 다른 Instance ID를 가지기 때문에 DMC에 의해 독립적으로 종료 및 음량 등에 대한 제어를 받을 수 있다.

그림 6. 콘텐츠 동시 재생 서비스 제공 절차

[그림 7]은 실제 본 논문에서 제안하는 시스템을 [그림 6]의 서비스 제공 절차에 따라 적용하여 테스트 한 것이다. [그림 7](a)에서는 리눅스 PC에서 DMC, DMS, DMR #1을 모두 실행시켜 DMC의 제어로 DMS가 가진

미디어 콘텐츠의 URI를 기반으로 DMR #1이 재생하고 있다. [그림 7](b)는 DMR #1으로 DMC의 제어에 의해 새롭게 받은 URI와 재생 시점을 받아 계속하여 동일한 콘텐츠를 재생하고 있다. [그림 7](c)는 리눅스 OS 기반 노트북에서 실행 중인 DMR #2로 무선 인터넷을 통해 네트워크에서 검색되어 [그림 7](a)에서 실행된 DMC의 제어를 통해 [그림 7](b)와 동일한 콘텐츠를 재생시키고 있다. [그림 7](b), (c)를 통해 DMR #1과 DMR #2가 무선 인터넷을 통해 DMC의 제어를 받아 같은 미디어 콘텐츠를 동시에 동일한 시점부터 이어 보기하고 있는 것을 확인할 수 있다.

그림 7. 미디어 동기화 테스트
(a) 미디어 콘텐츠를 재생 중인 리눅스 PC
(b) 이어 보기 요청 후 리눅스 PC
(c) 이어 보기 요청 후 노트북

기존 재생 중이던 DMR #1은 동기화 과정을 통해 일부분의 영상이 반복 재생되는 문제점이 있지만, 이는 일시정지 기능을 통해 해결할 수 있다. 또한 실제 스트리밍 때의 응답시간 차이로 DMR의 성능에 따라 각 기기간 재생시간 차이는 발생하지만 평균 1s 미만으로 발생해 그 차이가 크지 않았다.

V. 결 론

본 논문에서는 무선 홈 네트워크 시스템을 구축하여 DLNA 기술을 기반으로 하는 기기 간 미디어 콘텐츠 공유 및 동기화 기술을 다중 DMR 기기에서 가능하도록

록 구현하였다. 홈 네트워크 안에서 여러 명이 같은 미디어 콘텐츠를 시청하고 있던 중 누군가 이동할 상황이 발생했을 때 미디어의 URI 및 현재 재생 시점을 DMC로 전송한다. DMC는 현재 DMR 및 다른 DMR에게 이 두 가지의 정보를 전송함으로써 여러 개의 기기에서 같은 미디어 콘텐츠를 동시에 시청할 수 있다.

제한한 시스템의 소프트웨어는 DLNA 기반으로 개발되어 DLNA 인증을 받은 기기라면 제조사 및 사업자 상관없이 미디어 콘텐츠의 상호 공유 및 재생이 가능하다. 미디어의 휴대성이 극대화 되고 있는 시점에서 제한한 연구를 통해 가정 내 다양한 기기에서 미디어 콘텐츠의 공유 및 동시 이어 보기가 가능하다는 것을 확인하였다. 제안된 방법은 시점에 대한 시간 정보와 URI를 가지고 기기 간 미디어 콘텐츠 동기화를 제공한다는 측면에서 시스템의 설계 복잡도를 줄여주며 향후 다른 기기에도 쉽게 적용 가능할 것이라 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 김선중, 조기성, 류원, 이호진, 곽종철, “스마트 TV 기술 개발 방향 및 정책”, 한국방송공학회지, 제16권, 제1호, pp.54-64, 2011.
- [2] DLNA, DLNA Interoperability Guidelines version 1.5, 2006(10).
- [3] 김성원, 정문열, “VOD 서비스에서 이종매체간 연결재생을 위한 세션 동기화 시스템의 설계 및 서비스 시뮬레이션”, 한국방송공학회지, 제14권, 제1호, pp.15-27, 2009.
- [4] 서광덕, 지원섭, 정순홍, “멀티미디어 통신을 위한 RTP 패킷 기반의 정밀한 오디오/비디오 동기화 기법”, 한국멀티미디어학회논문지, 제12권, 제5호, pp.653-663, 2009.
- [5] 김태현, “DLNA 네트워크에서 동기화된 미디어를 제공하는 DLNA 미디어 제어장치 및 방법”, 등록번호 : 1010461820000, 대한민국특허청, 2011.
- [6] 이지희, 김소현, 김현석, “홈 네트워크 환경에서 사용자 중심 시나리오를 활용한 IPTV 인터페이

스 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제3호, pp.92-100, 2010.

- [7] 김종찬, 최윤진, 정희창, 최성근, “홈네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스 이동성 기술 적용 방안 및 실증 시험”, 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제12호, pp.28-36, 2008.
- [8] 문혜란, 김신희, 정병호, “콘텐츠 공유기술 동향 분석”, 전자통신동향분석, 제25권, 제4호, pp.112-120, 2010.
- [9] UPnP Forum, UPnP Device Architecture Vol.1, 2008(10).
- [10] UPnP Forum, UPnP AV Architecture Vol.1, 2008(10).

저 자 소 개

강 미 란(Mi-Ran Kang)

준회원

- 2010년 2월 : 전남대학교 전자컴퓨터공학부 학사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터공학과 석사과정

<관심분야> : 홈 네트워크, 디지털 통신

김 세 영(Se-Young Kim)

정회원

- 2006년 2월 : 전남대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 학사
- 2008년 2월 : 전남대학교 전자공학과 석사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터공학과 박사과정

<관심분야> : 디지털 통신, 임베디드 시스템

김 영 일(Young-il Kim)

정회원

- 1985년 2월 : 경희대학교 전자공학 학과 학사
- 1988년 2월 : 경희대학교 전자공학 학과 석사
- 1996년 2월 : 경희대학교 전자공학 학과 박사

- 1985년 ~ 1986년 : 삼성전자
- 1988년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원, 모바일 IPTV구조연구팀
- 1994년 : 정보통신기술사
- 1995년 : 전기통신기술사
- 2007년 : MUST(Mongolian University of Science and Technology) 명예교수
- 2007년 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 겸임교수
- 2008년 : 한밭대학교 겸임교수, 북경교통대(Beijing Jiaotong University) 교문교수

<관심분야> : Wireless 시스템설계, PHY/MAC 계층 설계 및 성능분석

김 대 진(Dae-Jin Kim)

정회원

- 1984년 2월 : 서울대학교 전자공학 학과 학사
- 1986년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사
- 1991년 8월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사

- 1991년 7월 ~ 1996년 12월 : LG전자 멀티미디어연구소 책임연구원
- 2009년 3월 ~ 2011년 2월 : 지식경제부/한국산업기술평가관리원 디지털TV/방송 PD
- 1997년 1월 ~ 현재 : 전남대학교 전자컴퓨터공학부 교수

<관심분야> : 디지털 통신, 디지털 방송