

사용자와 서비스 세션 이동성 보장을 위한 모바일 IPTV 서비스 플랫폼 개발

장지원,* 김근형,**

요약

압축 기술의 발전으로 디지털 방송 서비스가 보편화되고 네트워크 기술의 발전으로 IP망을 통한 디지털 방송 콘텐츠 전달기술 개발이 꾸준히 진행되고 있다. 그 결과, 국내의 경우 IPTV(Internet Protocol TV) 관련법이 제정되어 올해부터 IPTV 서비스의 상용화가 시작되었다. 특히 IPTV 서비스는 방송과 통신이 융합된 형태로 향후 다양한 방송 서비스를 양방향 데이터 서비스와 융합할 수 있는 기반을 제공한다는 점에서 많은 관심을 받고 있다. 또한, 최근 다양한 형태의 무선접속 기술과 고기능의 모바일 단말이 지속적으로 개발되면서 IPTV의 장점과 Mobile TV의 장점을 가진 Mobile IPTV에 대한 기대도 커지고 있다. 본 논문에서는 이종의 무선 액세스망으로 구성된 차세대 유무선 통합망 환경에서 다양한 컴퓨팅 능력을 가진 단말을 통해 Mobile IPTV 서비스를 제공하기 위해 필요한 요소기술을 살펴보고, RTSP(Real Time Streaming Protocol) 프로토콜을 이용한 사용자 이동성 및 서비스 세션 이동성을 보장할 수 있는 방안을 제시한다. 그리고, Mobile IPTV 서비스의 확장성을 보장하기 위해 서비스 게이트웨이 개념을 도입하여 개발한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 대해서 설명한다.

A Development of Mobile IPTV Service Platform for User and Service Session Mobility Guarantee

Ji-Won Jang,* Geun-Hyung Kim,**

Abstract

Digital Broadcast Service is being very popular and the delivery mechanism for digital broadcast content through IP network has progressed constantly, due to the advance of video and audio compression and network technologies. From these trends, in Korea, the commercial IPTV service starts in this year after the law related to IPTV is enacted last year. Since IPTV service, which integrates broadcast and communication services, can give an infrastructure for fusion of communication and interactive multimedia data service, IPTV service is attractive. Recently, by the advent of various wireless connection technologies and the mobile devices of high capability, Mobile IPTV, which has an advantage of not only IPTV but also mobile TV, has gained much interest. In this paper, we review a necessary ingredient for Mobile IPTV in the next generation wired/wireless convergence network environment which consists of heterogeneous wireless access networks. In addition, we propose the scheme for user mobility and service session mobility management using RTSP protocol and introduce the service gateway concept to guarantee the extension of IPTV service platform.

Keywords : Mobile IPTV, User Mobility, Service Session Mobility, Service Gateway , Mobile IPTV service platform

1. 서론

※ 제일저자(First Author) : 장지원

※ 책임저자(Correspondent Author) : 김근형

접수일:2009년 01월 19일, 완료일:2009년 03월 03일

*,**, 동의대학교 영상정보공학

▣ 이 논문은 2008학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(과제번호2008AA204)

최근, 방송 서비스는 점차적으로 디지털화되고 쌍방향성을 가지게 되었고, 비디오 압축 기술의 발달로 디지털 비디오 신호를 네트워크를 통해

전달할 때 요구되는 대역폭이 감소하고 있다. 또한 네트워크 기술의 발달로 가용할 수 있는 액세스 네트워크의 대역폭이 커지고 있다. 이러한 현상은 전기통신 사업자와 인터넷 응용서비스 제공자의 IPTV(Internet Protocol TV) 서비스 상용화 노력을 가속화 시켰다. IPTV 서비스는 사용자가 인터넷 망에 접속된 셋톱박스를 통해 거실의 TV에서 다양한 방송 프로그램을 원하는 시간에 제공받을 수 있고, 방송 프로그램과 양방향 데이터 서비스가 융합된 새로운 서비스를 제공할 수 있는 더 발전된 형태의 서비스를 말한다. 과거 몇 년 동안 안전하고 신뢰성 높은 IPTV 서비스와 서비스의 글로벌 상호 연동성을 확보하기 위한 IPTV 관련 표준화 작업이 ATIS/II F(Alliance for Telecommunications Industry Solutions/IPTV Interoperability Forum), ITU-T NN, IPTV-GSI(Global Standards Initiative), ETSI(European Telecommunications Standards Institute) TISPA N(Telecommunications and Internet Converged Service and Protocols for Advanced Networking), DVB(Digital Video Broadcasting)의 여러 단체에서 진행되었다[1]. 최근, Open IPTV 포럼[2]의 결정으로 IPTV 서비스는 개방형 인터넷(Open Internet)과 관리형 인터넷(Managed Internet) 형태로 추진되고 있으며 국내에서는 통신사업자가 주도하고 있는 관리형 인터넷 형태의 IPTV 서비스 상용화가 시작되었다.

고기능 휴대단말의 보급과 Mobile WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)와 같이 광대역 무선 인터넷 기술이 발전함에 따라, 유선 초고속 인터넷망을 중심으로 제공되던 IPTV 서비스는 시청 장소, 단말 종류, 사용 콘텐츠 등의 제약사항을 극복해 언제 어디서나 어느 단말을 이용하든지 자유롭게 이용할 수 있는 Mobile IPTV 서비스로 확장될 것이다. 유선망에서의 IPTV 서비스를 무선망으로 확장하기 위해서는 다양한 네트워킹 메커니즘을 가지는 IP 기반 무선 액세스망을 통해 디지털 비디오/오디오의 스트리밍은 필수적이다. 또한, 사용자가 QoS/QoE(Quality of Service /Experience), 보안, 이동성, 쌍방향성 기능이 보장되도록, 유/무선 인터넷 통합망에서 멀티미디어 콘텐츠를 전송하고 수신하게 하는 Mobile IPTV[3,4] 기반 기술이 필요하다. Mobile IPTV 서비스가 활성화

되면 이동 중에 자신의 모바일 단말기를 이용해서 자신의 콘텐츠를 생성하여 개인 방송 제작에 참여할 수 있으며, 다양한 유무선 단말을 이용하여 풍부한 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 수 있게 될 것이다.

차세대 모바일 네트워크 환경에서 이동하면서 Mobile IPTV 서비스를 제공하기 위해서는 이동성 관리가 매우 중요한 요소가 된다. 이동성은 크게 단말 이동성, 사용자 이동성, 서비스 세션 이동성으로 분류된다[5]. 단말 이동성 관리는 단말이 유무선 접속망에 관계없이 네트워크의 접속점을 바꾸어 자유롭게 이동할 수 있도록 보장하는 것으로 단말이 이동 중에도 사용 중인 서비스를 끊김 없이 사용하도록 보장하는 것을 포함한다. 사용자 이동성 관리는 사용자가 이동하면서 사용 단말과 접속 네트워크에 관계없이 서비스를 이용할 수 있도록 보장하는 것으로 사용자가 집 밖에서는 휴대 단말로 IPTV 서비스를 이용하다가 집에 도착하여 TV를 통해 IPTV 서비스를 이용하도록 보장하는 것을 포함한다. 서비스 세션 이동성은 동일한 서비스 세션 하에서 단말이 바뀌더라도 끊김 없는 서비스 이용을 보장하는 것으로 PC에서 작업하던 동일 이메일 작업을 휴대 단말 등에서 해당 세션을 유지한 채 연속해서 사용이 가능하도록 한다.

본 논문에서는 이중의 무선 액세스망으로 구성된 차세대 무선망 환경에서 다양한 컴퓨팅 능력을 가진 휴대 단말을 통해 Mobile IPTV 서비스를 이용할 경우 필요한 사용자 이동성보장 기술과 서비스 세션 이동성 보장 기술을 제안하고 서비스 게이트웨이 개념을 도입하여 Mobile IPTV 서비스의 확장성을 높일 수 있도록 구현한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 대해서 설명한다. 또한, 본 논문에서 개발한 Mobile IPTV 테스트베드는 스트리밍 서비스 세션을 제어하는 RTSP(Real Time Streaming Protocol) 프로토콜[6]과 HTTP(Hypertext Transfer Protocol) 다이제스트 인증 메커니즘[7]을 이용하여 사용자 이동성과 서비스 세션 이동성을 보장하며, 무선랜으로 구축된 무선 메시 네트워크 기술을 통해 단말의 이동성을 보장함을 확인하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 Mobile IPTV 구조와 Mobile IPTV 서비스를 제공하기 위해 해결해야 하는 문제점에 대해 살펴

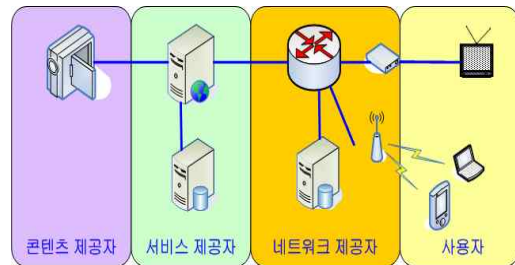
본 후 3장에서는 확장성을 고려하여 서비스 게이트웨이를 도입한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼과 사용자/서비스 세션 이동성 보장을 위해 스트리밍 서버의 수정된 부분에 대해서 설명하였다. 4장에서는 구성한 Mobile IPTV 테스트베드를 통해 개발 내용의 검증 결과를 설명하고 마지막으로 5장에서 결론을 기술하였다.

2. Mobile IPTV 구조 및 해결해야 할 사항

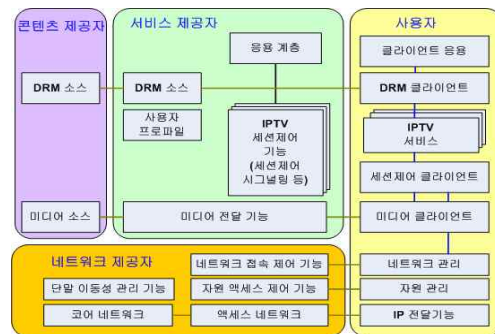
IPTV 표준화 작업은 DVB-IPI(Internet Protocol Infrastructure), ITU-T FG(Focus Group), ETSI TISPAN, ATIS와 같은 단체에서 과거 몇 년 동안 진행되었으며, 여러 표준화 단체에서 IPTV 구조에 대해서 정의를 하였다. 이들 구조는 다시 NGN(Next Generation Network) 기반의 IPTV 구조와 비 NGN 기반의 IPTV 구조로 구분하여 논의되고 있다[7]. 본 논문에서 정의하고 있는 Mobile IPTV 구조와 서비스 구성요소는 최상위 계층의 서비스 구조로서 ITU-T에서 정의하고 있는 IPTV 구조에 Mobile IPTV 서비스 제공을 위해 요구되는 것을 추가하여 그림 1과 같이 Mobile IPTV 서비스 구성요소 및 계통도를 정의하였다. Mobile IPTV 서비스의 구성요소는 콘텐츠 제공자, 서비스 제공자, 네트워크 제공자, 및 사용자로 구성된다. 콘텐츠 제공자와 관련한 기술요소는 멀티미디어 처리 기술과 콘텐츠 보안 기술이다. 과거, VoD(Video on Demand) 서비스에 사용되던 멀티미디어 처리 기술은 MPEG-2 압축 기술과 MPEG-2 전송기술이었다. MPEG-2 압축 기술을 이용하여 요구되는 비디오 품질을 유지하기 위해서는 한정된 대역폭으로 제공할 수 있는 채널의 수에 제약을 주는 문제점이 있었다. 이를 해결하기 위해 압축 효율이 향상된 H.264 압축 기술과 MPEG-2 전송기술을 이용하여 적정 수준의 채널을 확보하는 방안이 현재 상용 IPTV 서비스에 적용되고 있다. 또한, 콘텐츠 보안 기술로는 시청자격이 있는 사용자만 시청할 수 있도록 하는 CAS(Conditional Access System) 기술과 콘텐츠의 이용 권한을 관리하여 콘텐츠를 보호하는 DRM(Digital Right Management) 기술이 라이브 스트리밍과 온-디맨드 스트리밍에 각각

적용되고 있다.

서비스 제공자는 콘텐츠 제공자로부터 제공받은 콘텐츠를 Mobile IPTV 서비스로 가공하여 사용자에게 송출하는 기능을 담당한다. Mobile IPTV 서비스의 형태로 제공되는 각종 서비스를 관리하며 사용자 프로파일을 관리하여 개인화된 스트리밍 서비스를 비롯한 개인화된 부가서비스를 결합 제공하게 된다. 네트워크 제공자는 서비스 제공자의 헤드엔드로부터 사용자의 단말까지 멀티미디어 콘텐츠를 품질저하 없이 전달하는데 필요한 기술을 제공한다. 현재 전달 기술로는 유니캐스트와 멀티캐스트가 사용되고 있으며, 전송 품질을 보장할 수 있는 다양한 품질보장 기술을 제공하고 있다. 또한 Mobile IPTV 서비스를 위해서는 단말이 이동 중에도 서비스가 제공될 수 있는 단말 이동성 관리기술을 제공한다. 마지막으로 사용자가 셋탑 또는 휴대단말을 이용하여 디지털 콘텐츠를 직접 이용하기 위해서는 양방향성, 개인화된 서비스를 제공할 수 있는 고기능의 저가형 단말장치의 개발이 필요하다. 또한 다양한 응용 서비스 제공을 위해서 모바일 단말에 적합한 미들웨어 기술이 필요하다.



(그림 1). Mobile IPTV 서비스 구성요소 및 계통도



(그림 2). Mobile IPTV 서비스 기능요소

Mobile IPTV 서비스는 현재 상용화되고 있는 IPTV와 다른 새로운 서비스가 아닌 IPTV가 가지고 있는 인터넷 연결과 및 양방향 서비스 등 다양한 장점에 이동성을 부가하여 이용자의 편의를 획기적으로 개선할 수 있는 유/무선/방송이 통합된 종합기술이다[8]. 사용자가 인터넷 접속이 가능한 구간에서 자유롭게 IPTV 서비스를 사용하기 위해서 무선 인터페이스를 최소한 하나 이상 가지는 단말이 필요하다. 또한, IPTV 서비스의 특성 때문에 Mobile IPTV 서비스는 최소한 1Mbps 이상의 대역폭이 요구된다. Mobile IPTV 서비스가 성공적으로 상용화되기 위해서는 고정 IPTV를 상용화하기 위해서 요구되는 기술적인 이슈 외에 무선 구간 때문에 고려하여야 하는 기술적인 이슈도 해결해야 한다. 대부분의 모바일 단말기는 고정 단말에 비해 매우 제한된 능력(작은 디스플레이 화면, 저 전력 프로세서, 적은 메모리 등)을 가지고 있어 매우 가벼운 소프트웨어의 개발이 필수적이다. 지속적으로 무선망의 대역폭도 증가하고 있으나, 유선망의 대역폭에 비교하여 부족하고, 또한 무선 환경 변화와 모바일 단말의 이동에 따른 대역폭의 변화가 발생한다는 점도 성공적인 Mobile IPTV 서비스 제공을 위해 꼭 해결하여야 할 기술적 이슈이다. 또한 사용자가 사용하는 단말과 접속 네트워크가 바뀌어도 사용하던 서비스의 연속성 보장 기술 또한 유무선 통합 환경에서 매우 중요한 기술적 이슈이다. 즉 사용하던 단말과 접속 네트워크가 바뀌어도 IPTV 서비스를 끊김 없이 제공받을 수 있는 단말 이동성, 서비스 세션 이동성, 사용자 이동성에 대한 연구 개발이 필요하다. 단말 이동성에 대해서는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 PMIP(Proxy Mobile IP)[9]로서 이미 상당한 수준의 기술이 연구 개발되었으며 핸드오버 시간을 줄이기 위한 방안들도 제시되고 있다[10]. 본 논문에서는 사용자 이동성과 서비스 세션 이동성에 대한 방안에 대해서 연구 개발한 결과를 설명하고자 한다.

3. Mobile IPTV 서비스 플랫폼 및 이동성 보장 기술

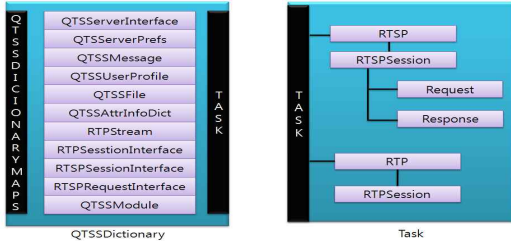
이 장에서는 확장성을 보장할 수 있도록 서비

스 게이트웨이 개념을 도입한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 대해서 설명하고 Mobile IPTV의 사용자 이동성과 서비스 세션 이동성 기능을 개발하기 위해 사용한 스트리밍 서버 기능에 대해서 간단히 살펴보고 이동성을 보장하기 위해 사용된 기술에 대해서 설명한다.

3.1. Mobile IPTV 서비스 플랫폼

본 논문에서 제안하는 Mobile IPTV 서비스 플랫폼은 서비스 게이트웨이 개념을 적용하여 향후 유무선 방송/통신 융합 서비스 제공을 위한 기반을 제공한다. 모바일 단말은 서비스 게이트웨이 통하여 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 접근한다. 즉, 모바일 단말을 포함한 모든 단말은 서비스 게이트웨이를 통해서 제공되는 서비스를 검색(Discovery)하고 검색된 서비스 중 원하는 서비스를 요청하는 구조를 제안하였다(그림 3). (그림 3)의 서비스 제공자는 콘텐츠 제공자로부터 제공 받은 콘텐츠에 대한 정보를 기반으로 관련 서버(스트리밍 서버 또는 웹 서비스 서버 등)에 해당 콘텐츠와 관련 서비스를 저장한다. 그리고, 실제 서비스를 제공하는 서버의 서비스의 정보를 XML(Extensible Markup Language) 형태로 서비스 게이트웨이에 저장한다. 사용자가 사용자 단말을 통해서 Mobile IPTV 서비스를 이용하는 시나리오는 다음과 같다.

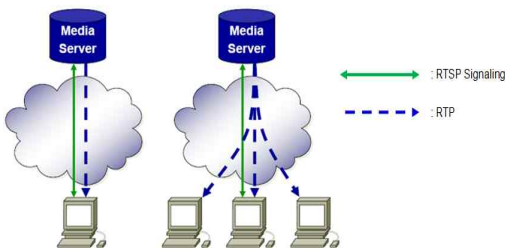
- 1) 사용자가 단말을 통해서 Mobile IPTV 응용 서비스를 실행시키면 먼저 서비스게이트웨이에 접속한다.
- 2) 서비스 게이트웨이를 통해서 XML 형태로 제공되는 서비스에 대한 정보와 각 서비스별로 정리된 콘텐츠에 대한 정보를 취득한다.
- 3) 단말은 서비스 게이트웨이를 통해 취득한 정보를 기반으로 원하는 서비스를 검색한다.
- 4) 검색한 서비스의 콘텐츠와 서비스가 존재하는 서버의 정보를 XML 형태의 정보로부터 파싱(parsing)한 후에 해당 서비스를 제공하는 서버에 서비스 요청을 한다.
- 5) 스트리밍 서버로의 서비스 요청은 RTSP 프로토콜을 통해 해당 서버로 전달되고, 해당 서버는 스트리밍을 수행한다.



(그림 6). QTSSDictionary와 Task 자료 구조

3.3. RTSP/RTP 프로토콜

RTSP 프로토콜은 실시간성 특성을 가지는 멀티미디어 데이터의 전송을 제어하기 위한 응용 레벨의 프로토콜로 오디오와 비디오와 같은 실시간 데이터의 제어된 전송을 가능하게 하는 프레임워크를 제공한다. RTSP 프로토콜을 사용하여 라이브 지상파 방송과 같은 라이브 스트리밍 데이터와 VoD(Video On Demand)와 같은 저장되어 있는 스트리밍 데이터 모두 제어가 가능하다. 이 프로토콜은 여러 개의 데이터 전송 세션을 제어하고, UDP(User Datagram Protocol), 멀티캐스트 UDP와 TCP (Transmission Control Protocol)와 같은 전달 채널의 선택할 수 있는 수단과 RTP에 기반한 데이터 전달 메커니즘을 선택하기 위한 수단을 제공하는 것을 목표로 한다. RTSP 프로토콜은 최근 Open IPTV 포럼에서 IPTV의 멀티미디어 전송을 위한 기술로 채택되었고 3GPP(3rd Generation Mobile Group) 이동통신기술에서도 멀티미디어 전송을 위한 제어용 프로토콜로 채택되었다. (그림 7)에서 보인바와 같이 RTSP는 VoD와 라이브스트리밍 경우 모두에 스트리밍 제어용 프로토콜로 사용가능하다.



(그림 7). RTSP 프로토콜의 사용예 (VoD: 유니캐스트, 라이브 스트리밍: 멀티캐스트)

RTSP 프로토콜은 다음의 동작을 위해 사용된다.

- 미디어 서버로부터 미디어의 검색 : 클라이언트는 RTSP의 DESCRIBE, HTTP 또는 다른 방법을 통해서 미디어의 프리젠테이션 정보를 요청하게 된다. 만일 스트리밍 데이터가 멀티캐스트 되고 있다면 프리젠테이션 정보는 스트리밍 데이터 재생을 위해 필요한 멀티캐스트 주소와 포트 정보를 포함하고 있다. 스트리밍 데이터가 유니캐스트를 통해서 하나의 클라이언트에게만 전달될 경우에는 클라이언트가 스트리밍 데이터의 목적지 주소와 포트 정보를 제공한다.
- 컨퍼런스에 미디어 서버의 초대 : 미디어 서버는 존재하는 컨퍼런스에 참여토록 초대 받을 수 있고 미디어를 재생할 수 있다. 이 모드는 분산된 교육 응용프로그램에 유용하다. 컨퍼런스의 여러 참여자들은 리모트 콘트롤러 버튼을 누르기만 하면 된다.

다윈 스트리밍 서버도 스트리밍을 위해 RTSP와 RTP 프로토콜을 이용하며, 클라이언트의 각 RTSP 요청과 응답은 (그림 6)의 RTSP 클래스에 의해서 해석되고 Play 메소드가 수신되면 RTP 객체를 생성하여 스트리밍을 하기 위한 참조 데이터인 HintTrack 정보를 참조하여 스트리밍 파일을 읽어 RTP 헤더의 페이로드 부분에 해당 스트리밍 데이터를 실어 전송하게 된다.

3.4 인증 기능 (사용자 이동성)

스트리밍 서버에서 사용자 이동성을 보장하기 위한 사용자 인증은 RTSPSession 클래스를 이용하여 클라이언트로부터 RTSP 요청 메시지가 수신될 때 인증 요청과 권한 요청의 두 가지 단계를 거친 후 콘텐츠 스트리밍 권한을 부여한다. 사용자 인증은 다음의 Digest 인증 절차를 통해서 수행한다.

- 1) 클라이언트가 RTSP의 Describe 요청 메시지에 대한 요청을 서버로 전달하면 서버는 메시지에 사용자 프로파일(인증 정보)이 실려 있는지 확인한다.
- 2) 만일 이 메시지에 사용자 프로파일이 실려 있지 않으면, 스트리밍 서버는 401 메시지 코드를 갖는 응답 메시지와 함께 인증 헤더 정보를 클라이언트에 전달한다.

3) 인증 헤더 정보를 수신한 클라이언트는 사용자 아이디/패스워드와 같은 인증 관련 정보를 취득한 후에 인증 관련 정보를 생성하여 스트리밍 서버에 다시 RTSP Play 요청 메시지와 함께 전달하고 스트리밍 서버는 서버가 클라이언트에게 보낸 인증 스키마와 클라이언트가 리턴한 인증 정보가 같은지를 확인하여 사용자 인증을 하게 된다.

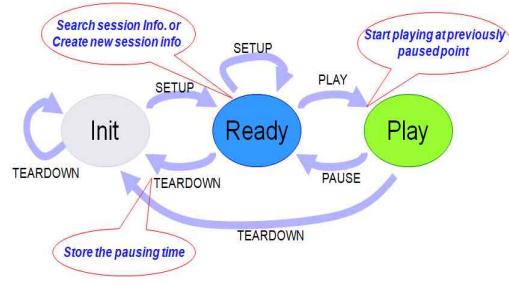
이러한 인증 요청 단계를 수행 한 후 실제 스트리밍에 대한 이용 권한을 가지고 있는지를 검사하는 권한 요청 단계를 최종적으로 수행하게 된다.

이 기능은 QTAccessFile::AuthorizeRequest()와 QTAccessFile::AccessAllowed() 함수를 통해 이루어 진다.

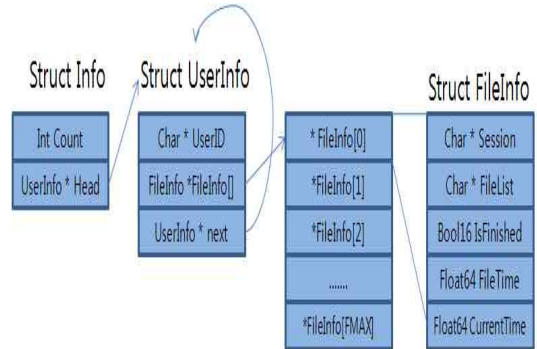
3.5. 서비스 세션 이동성 관리

서비스 세션 이동성 기능을 개발하기 위해서는 RTSP 세션에 대한 상태 관리를 이해하여야 한다. 본 논문에서는 (그림 8)과 같이 RTSP 세션의 상태를 Init, Ready, Play 상태로 구분하였다. 각 상태는 클라이언트로부터 전송되어 온 RTSP 요청 메시지에 따라 상태가 변화한다. Init 상태에서 SETUP 요청을 받으면 Ready 상태로 상태 천이를 한다. Ready 상태일 때 이전에 등록되어 있는 세션 정보가 검색하여 저장되어 있는 세션 정보가 존재하지 않으면 새로운 세션 정보를 생성한다. 그 후 PLAY 요청을 받으면 저장된 세션 정보로부터 재생 시작 시점을 결정하고 이 때 부터 재생을 시작한다.

클라이언트로부터 TEARDOWN 요청을 받으면 RTSP 세션의 현재 상태(세션 아이디, 세션의 사용자, 재생중지시간, 콘텐츠 목록 등)을 기록한다. 서비스 세션 이동성을 제공하기 위한 자료 구조는 (그림 9)와 같다. 이 자료 구조는 DESCRIBE 요청을 수신한 경우 사용자 아이디를 자료구조에 저장하고, PLAY 요청을 수신했을 때 콘텐츠 목록을 삽입하고 이전에 재생한 기록이 있는지 판단한다. TEARDOWN 요청을 수신한 경우에 종료 시간을 추가할 수 있도록 구성하였다.



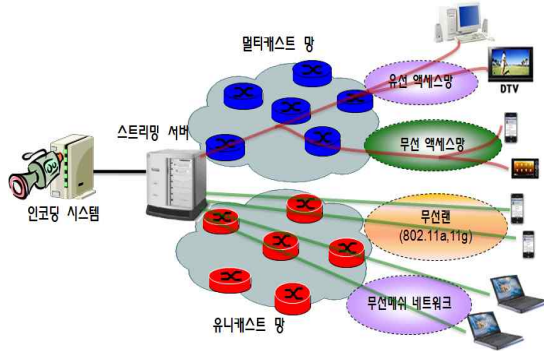
(그림 8). RTSP 상태 및 서비스 세션 이동성을 관리하기 위한 동작



(그림 9). 서비스 세션 이동성 제공을 위한 자료구조

4. Mobile IPTV 테스트베드 구축 및 테스트 결과

사용자 이동성과 서비스 세션 이동성을 검증하고 Mobile IPTV 서비스 기능을 검증하기 위해 구성된 테스트베드는 (그림 10)과 같다. 본 테스트베드에서는 유니캐스트 백본망에 무선랜과 무선 메시 네트워크의 무선 액세스망으로 구성된 것과 멀티캐스트 백본망을 기반의 라이브 스트리밍을 하기 위한 네트워크로 구성되었다. 유니캐스트 백본망에 접속된 무선랜은 연구실에서 구성한 것이며 무선 메시 네트워크는 교내의 구성된 것으로 교내를 8개의 클러스터로 구성되어 각 클러스터 당 3~4개의 AP(Access Point)를 구성되며 클러스터 내에서는 핸드오버가 지원된다.



(그림 10). Mobile IPTV 테스트베드

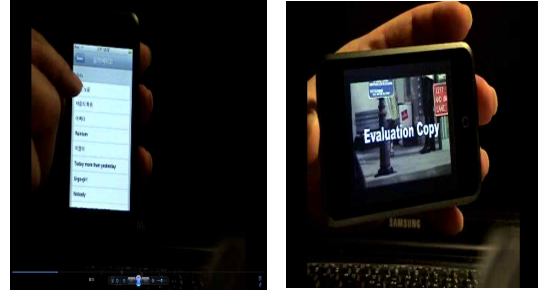
본 Mobile IPTV 테스트 베드 구성을 위해 사용한 스트리밍 서버와 클라이언트의 규격은 다음과 같다.

구성요소	CPU	메모리	운영체제	네트워크카드
스트리밍 서버 1	펜티엄, 4, 2.4GHz	512 MB	Linux 2.6.20	100Mbps
클라이언트 1	Core 2 Duo, 2.1 GHz	2GB	Windows XP	802.11a
클라이언트 2	Core 2 Duo, 2.1 GHz	2GB	Windows XP	802.11a
클라이언트 3	ARM, 620 MHz	32GB	iPhone OS 2.2	802.11b/g

4.1 Mobile IPTV 클라이언트 개발 검증

본 논문에서는 Mobile IPTV 클라이언트 단말기로 노트북과 iPod Touch (iPhone에서 전화 기능이 빠진 단말)를 사용하였다. 본 테스트베드에서는 스트리밍 서버가 콘텐츠에 대한 정보를 XML 형태로 클라이언트에 제공하도록 개발되어 있으며, XML 파일에 콘텐츠에 대한 정보를 담아 클라이언트에 전달하고 클라이언트는 이를 기반으로 관련 UI(User Interface) 및 스트리밍 콘텐츠에 대한 정보를 얻는다. 이처럼 취득한 정보를 기반으로 콘텐츠의 재생을 요청하여 스트리밍 서비스를 제공받게 된다.

(그림 11)은 iPod Touch를 통해 직접 Mobile IPTV 서비스를 제공받는 모습을 나타낸 것으로 왼쪽 그림은 서비스 게이트웨이를 통해 얻은 스트리밍 콘텐츠 정보를 GUI 형태로 화면에 보인 것으로 오른쪽 그림은 왼쪽 그림에서 실제 콘텐츠를 선택하여 iPod Touch 단말을 통해서 스트리밍 서비스가 제공되고 있는 화면이다.

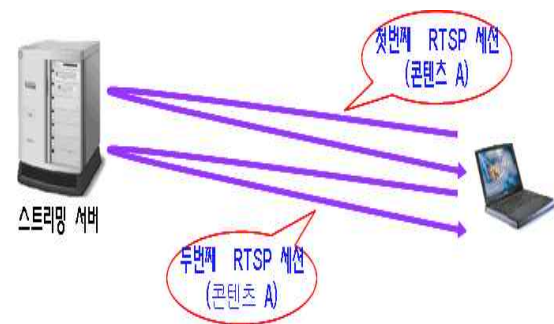


(그림 11). iPod touch 단말을 이용한 Mobile IPTV 서비스

4.2 서비스 세션 이동성 기능 검증

(case 1) 서비스 세션 이동성을 검증하기 위해 그림 14와 같이 하나의 단말에서 Mobile IPTV

플랫폼에 로그인하여 스트리밍 서비스를 제공받다가, 클라이언트의 플레이어를 종료시킨 후 다시 스트리밍 서버에 접속하여 같은 콘텐츠를 재생 요청을 하는 경우에 대한 검증 시나리오를 나타낸 것이다.



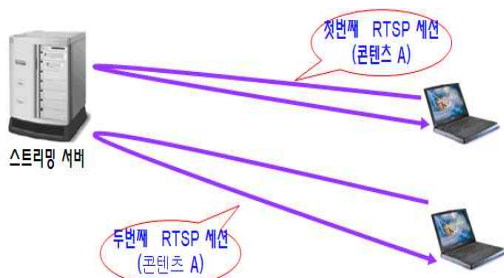
(그림 12). 서비스 세션 이동성 검증 시나리오 (한 단말 사용)

이를 검증하기 위해서 첫 번째 RTSP 세션을 설정한 후 30초 정도 재생을 한 후에 재생을 중

료하고 클라이언트 플레이어의 실행을 종료 시킨 후 다시 플레이어를 실행시켜 로그인한 후 같은 콘텐츠를 요청하였을 때 종료시점보다 조금 앞선 시점에서부터 재생됨을 확인하였다. 종료시점보다 조금 앞선 시점에서부터 재생되는 것은 스트리밍 데이터가 MPEG 기술 기반으로 압축된 것으로 사용자가 I(Intra) 프레임이 아닌 프레임에서 일시 중지 또는 중단하는 경우, 다음에 그 시점에서 재생을 시작하게 되면 새로운 I 프레임이 나타날 때까지 클라이언트 단말에서 프레임을 잃게 되는 경우가 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 실제 종료 시점보다 30초 정도 앞선 시점을 종료시점으로 자료구조에 저장하고 있다.

(case 2) 두 개의 단말을 이용하여 서비스 세션 이동성을 검증하는 경우

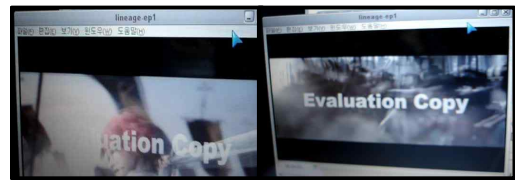
두 번째 검증 시나리오는 (그림 13)와 같이 두 개의 단말을 이용하여 서비스 세션 이동성을 검증하는 것으로 하나의 단말에서 로그인을 하여 스트리밍 서비스를 제공받고 있는 중에 (그림 14)에서 표시한 시점에서 재생을 중단하였다. 그 후, 다른 단말에서 로그인을 하여 같은 콘텐츠를 요구하였을 때 그림 15와 같이 이전에 중단되었던 시점에서 조금 앞선 시점에서부터 재생됨을 확인 하였다. (그림 14)와 (그림 15)는 실제 재생되고 있는 영상을 캡처한 것으로 서로 다른 단말에서의 중지된 시점과 다른 단말로 중지되었던 시점부터 세션이 시작됨을 나타내고 있다.



(그림 13). 서비스 세션 이동 검증 시나리오 (두개의 단말 사용)



(그림 14). 첫 단말에서의 종료화면 (30초, 32초 때 종료한 화면)



(그림 15). 다른 단말에서 새롭게 시작했을 때의 화면 (이전 종료 시점보다 1~2초 앞에서 스트리밍)

5. 결론

본 논문에서는 이중의 무선 액세스망으로 구성된 차세대 유무선 인터넷 통합망 환경에서 다양한 컴퓨팅 능력을 가진 단말을 통해 Mobile IPTV 서비스를 제공하기 위해 필요한 요소 기술을 살펴보고, RTSP 프로토콜을 이용한 사용자 이동성과 서비스 세션 이동성을 보장할 수 있는 방안을 제시하고, Mobile IPTV 시스템의 확장성을 보장하기 위해 서비스 게이트웨이 개념을 도입하여 개발한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 대해서 설명하였다. 또한 제안한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼을 기반으로 실제 Mobile IPTV 테스트베드를 구축하여 연구 개발한 사용자 이동성과 서비스 세션 이동성 보장기술을 검증하였으며, 교내 무선 매쉬 네트워크를 통해 네트워크에서 단말 이동성이 보장될 경우 스트리밍 서비스가 끊김 없이 연속적으로 사용될 수 있음을 확인하였다.

향후 이중 단말 간의 서비스 세션 이동성을 보장하기 위한 Mobile IPTV 서비스 플랫폼에 대해 연구 및 기능 개발을 추진하며, 통신과 방송의 융합서비스를 제공할 수 있는 서비스 제공 인프라와 단말 미들웨어를 연구 개발하여 Mobile IPTV를 제공하기 위한 요소기술의 개발을 추진할 것이다.

참 고 문 헌

[1] C. -S. Lee, "IPTV ove Next Generation Networks in ITU-T," IEEE/IFIP 2nd Intl. Workshop on Broad band Convergence Networks, Munich, Germany, M ay 2007.

[2] Open IPTV Forum 홈페이지 <http://www.openiptvforum.org>

[3] S. H. Park et al, "Mobile IPTV Expanding the Value of IPTV," 7th ICN, 2008.

[4] J. Kim et al, "Heterogeneous Networks and Terminal -Aware QoS/QoE-Guaranteed Mobile IPTV Service," IEEE Communication Magazine, May 2008.

[5] ITU-T Rec. Q.1706/Y.2801, "Mobility management requirements for NGN," Nov., 2006.

[6] H. Schulzrinc et al., "Real Time Streaming Protocol (RTSP)," RFC 2326, April 1998.

[7] J. Franks et al., "HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication," RFC 2617, June 1999.

[8] 강성철, "IPTV 발전 현황 및 향후 전망," 정보통신진흥원, April 2008.

[9] S. Gundalavelli et. al., "Proxy Mobile IPv6," RFC 5213, August 2008.

[10] G. H. Kim, "Low Latency Cross Layer Handover Scheme in Proxy Mobile IPv6 Domain," LNCS 5174 (NEW2AN), Sep. 2008.

[11] 스트리밍 서버 홈페이지 <http://developer.apple.com/opensource/server/streaming/index.html>



김 근 형

1986년 : 서강대학교 전자공학과 (학사)
 1988년 : 서강대학교 전자공학과 (석사)
 2005년 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (박사)
 1988년~1990년: LS산전 연구소 연구원
 1990년~1993년: 삼성종합기술원 선임연구원
 1996년~1997년: NIST Guest Researcher
 1993년~2007년: KT BcN 본부 수석연구원
 2007년~현재: 동의대학교 영상정보공학과 전임강사
 관심분야 : Mobile IPTV, 유비쿼터스 멀티미디어 네트워크, 무선 멀티미디어 통신



장 지 원

현재 : 동의대학교 영상정보학과 재학 중

관심분야 : 멀티미디어 네트워크