

# 홈 네트워크에서 멀티미디어의 효율적 분배를 위한 홈 게이트웨이 구조 설계

정회원 이 동 욱\*, 한 상 우\*, 이 철 호\*, 종신회원 김 종 원\*,  
정회원 조 충 래\*\*, 전 용 일\*\*

## Design of Home Gateway Architecture for Efficient Multimedia distribution in Home Network

Dongwook Lee\*, Sangwoo Han\*, Chulho Lee\*,  
JongWon Kim\*, Chunglae Cho\*\*, Yong-il Jun\*\* *Regular Members*

### 요 약

가정 내 디지털 정보 가전들 간에 데이터를 주고받을 수 있는 통로를 제공하고 동시에 외부 인터넷 망과의 접속을 통해 방송 콘텐츠를 서비스하는 방송통신 융합형 홈 네트워크에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 방송통신 융합을 지원하는 홈 네트워크에서 다수의 기기종 단말로 멀티미디어 서비스를 효과적으로 분배할 수 있는 홈 게이트웨이의 구조를 제시한다. 제안한 홈 게이트웨이는 다양한 프로토콜을 지원하여 상호 통신 가능하게 하는 게이트웨이 기능과, 콘텐츠를 중개하는 미디어 서버기능, 그리고 콘텐츠를 변환해주는 미디어 변환기로서의 역할을 수행 한다. 홈 네트워크 내의 다양한 멀티미디어 전송 시나리오에서 제안한 홈 게이트웨이의 역할을 살펴보고 실효성을 판단한다.

**Key Words** : Home gateway architecture, multimedia distribution, media server, trans-coding and heterogeneous home network.

### ABSTRACT

The need for a unified data communication for home digital devices and realtime multimedia services in home network has led to recent research on home gateway over the broadcasting and communication convergence network. In this paper, we discuss requirement for such home gateway design and define services that the home gateway provides. Then, we propose a home gateway architecture aimed to efficient multimedia distribution for heterogeneous devices in the home network. The proposed home gateway has a role of protocol gateway, media server, and media trans-coder. Finally, we show the feasibility of the proposed home gateway in several multimedia distribution scenario.

### I. 서 론

인터넷이 보편화되고, 통신 속도가 고속화됨에 따라, 문자 기반의 단순한 정보 서비스뿐만 아니라

멀티미디어 서비스와 같은 고품질 서비스에 대한 관심이 증폭되고 있다. 이러한 수요의 증가에 따라, 주문형 비디오 서비스(Video On Demand), IPTV, 디지털 위성 방송과 같은 고품질 멀티미디어 서비

\* 광주과학기술원 정보통신공학과 네트워크미디어 연구실 (jongwon@gist.ac.kr)

\*\* 한국전자통신연구원

논문번호 : KICS2004-08-155, 접수일자 : 2004년 8월 16일

스가 방송, 통신 사업자들에 의해 제한적으로 제공되고 있다[2]. 이러한 추세는 맥내에서의 “디지털화”를 가속화시키고 정보와 통신 및 방송의 경계를 무너뜨리며, “홈 네트워크”를 등장하게 한다. 홈 네트워크(Home Network)란 가정 내의 모든 기기, 즉 컴퓨터 관련 기기, A/V 기기, 홈오토메이션을 위한 제어나 보안기기, 게임기와 같은 오락기기 등을 가정 내의 통신망으로 묶어서 정보를 공유하고 제어하는 시스템을 말한다[3].

홈 네트워크 환경을 연결하는 기술은 크게 액세스 네트워크와 홈 네트워크로 나누어 볼 수 있다. 액세스 네트워크는 외부망과 맥내망을 연결하는 인터페이스로 공공전화망(PSTN)과 ISDN 및 각종 방송(위성방송, 지상파 방송, 케이블 TV), 무선 액세스(Hot spot 서비스), 그리고 각종 인터넷 액세스(xDSL, FTTH) 등이 있다[4]. 홈 네트워크를 구성하는 기술로는 각종 이더넷 기술 IEEE 1394, 무선 네트워크 기술(IEEE 802.11, Bluetooth) 그리고 전력선 통신 기술(PLC) 등이 있다[5]. 이러한 다양한 네트워크 환경을 홈 네트워크에서 지원하기 위해 홈 게이트웨이 기술이 도입되었으며, 홈 게이트웨이는 가정 내 모든 기기 장치들의 상호 통신을 지원하며 이를 위해 각종 프로토콜의 해석과 상호 변환 기능을 탑재한다. 한편, 방송통신 기술의 발달로 고선명 방송 및 멀티미디어 서비스를 인터넷으로 전송받아 즐기고자 하는 욕구가 증가하고 있다. HDTV급 방송을 STB(Set Top Box)를 이용해 TV를 통해 보거나, MPEG-2 및 MPEG-4 스트림을 인터넷에 접속된 컴퓨터에서 볼 수 있다[1]. 다양한 네트워크를 통해 유입되는 다양한 멀티미디어 스트림은 홈 게이트웨이를 통해 효율적으로 홈 네트워크로 전송되어야 한다.

이러한 요구에 따라 효율적인 미디어 분배를 위한 홈 게이트웨이의 연구가 진행되어 왔다. 이미 산업체에서는 방송 스트림 등의 미디어를 저장하고 재생할 수 있는 개인용 녹화기 개념의 다양한 제품이 제안되고 있다[6, 7, 8]. 홈 네트워크에서 디스크 공간, 메모리, CPU와 같은 계산 가능한 자원들을 통합적으로 관리하여 낮은 정보처리 능력을 가진 장치들이 고사양을 요구하는 미디어 콘텐츠를 처리하기 위해 높은 정보처리 능력을 가진 장치로부터 계산자원을 빌려오도록 해주는 적응성 있는 자원 관리 시스템이 제안되었다[9]. 비디오 영상을 홈 네트워크로 효율적으로 전송하기 위한 홈 네트워크의 기법이 제안되었다[10]. 그러나 이러한 기술들은 홈 네트워크 안에서 단일 스트림의 전송과 변환이나

저장과 재생에 초점을 두고 있으며 다수의 단말에게 하나 또는 다수의 스트림을 효율적으로 전송하는 데에는 한계가 있다.

본 논문의 목적은 방송통신 융합을 지원하는 미래형 전송 환경 하에서 홈 게이트웨이가 디지털 홈을 위한 멀티미디어 서비스를 지원하기에 적합하도록 멀티미디어 분배 기술을 제안하고 이를 위한 홈 게이트웨이 구조를 제시하는 것을 목표로 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 홈 네트워크의 환경과 홈 게이트웨이의 서비스를 정의한다. 3절에서 맥내 실시간 멀티미디어 전송 서비스를 위한 홈 게이트웨이 구조가 기술되고, 4절에서 홈 게이트웨이의 활용 시나리오가 기술된다. 마지막으로 5절에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. 홈 네트워크의 환경과 멀티미디어 전송 환경

### 2.1 멀티미디어 서비스 제공을 위한 홈 네트워크 환경

본 절은 본 연구에서 디자인을 위해 고려하고 있는 멀티미디어 서비스 측면에 치중한 홈 네트워크 환경에 대해서 기술한다. (그림 1)은 홈 네트워크의 환경을 나타내고 있다.

다양한 단말: 홈 네트워크는 PC, 프린터, 노트북, PDA와 같은 컴퓨터와 HDTV, DVD, 카메라, 캠코더 등의 AV기기들 그리고 에어컨 냉장고, 세탁기와 같은 가전기기로 구성된다. 단말들의 Display 장치는 고화질의 영상을 표현할 수 있는 HDTV로부터, PDA와 같이 Display 크기가 작은 단말까지 다양하게 분포한다. 또한 각 단말의 계산능력도 PC와 같이 CPU 성능이 좋은 단말부터 PDA와 같이 CPU 성능이 낮은 단말까지 다양하다.

ALL IP: 홈 네트워크 안에서 단말들은 모두 IP로 연결되어 있다. HDTV와 같은 non IP 단말은 IP STB와 같이 IP를 수용할 수 있는 STB에 연결되어

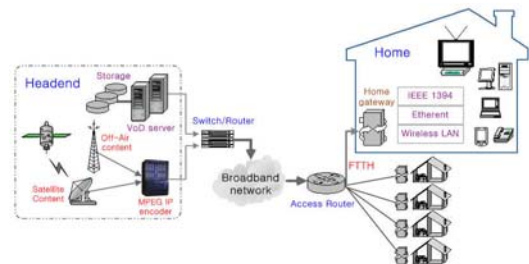


그림 1. 홈 네트워크의 환경

네트워크와 연결된다[3]. 홈 네트워크는 외부의 액세스 네트워크와 FTTH로 연결되고, 내부에서는 Ethernet, IEEE 1394, PLC, IEEE802.11과 같은 다양한 인터페이스를 가진다. 일부 기기들은 IP스택이 없는 경우 홈 게이트웨이에 직접 붙을 수 있다. 이 경우 홈 게이트웨이는 자신이 직접 IP STB의 역할을 한다.

AV단말을 제어하는 UPnP : 홈 네트워크에서 각종 AV단말 사이에 미디어 재생 등의 제어 기능을 가진 UPnP가 있어야 한다[11]. 홈 네트워크내에 computing 기기들의 증가와 함께 이에 대한 사용자들의 요구도 증가하게 되었다. 사용자들은 예전보다 더 편하고 쉬운 삶을 원하게 되었다. 그 예로 사용자들은 홈 네트워크 내에서 자신이 원하는 정보를 원하는 장소에서 원하는 기기로 보기를 원하게 되었다. 이러한 요구와 발맞춰 나온 것이 UPnP이다. 많은 다른 UPnP WC그룹이 있지만 특별히 UPnP AV WC은 이러한 사용자들의 요구를 충족시키는 표준을 제시하고 있다. UPnP는 크게 control point, device로 구성된다. UPnP control point는 홈 네트워크에서 device의 존재와 각 device가 가지고 있는 콘텐츠에 대한 정보를 알아낼 수가 있다. 또한 device가 지원할 수 있는 능력(content sorting, searching etc.)은 어떻게 되는지, 각 콘텐츠의 지원 가능한 protocol, format에 대한 정보를 알아낼 수 있고 사용자들은 이러한 control point의 능력에 기초해서 원하는 콘텐츠가 어디에 있는지 알아낼 수가 있다. 또한 UPnP는 콘텐츠 전송이 필요한 device간 capability matching(protocol, content format etc.)을 할 수 있어 사용자가 원하는 콘텐츠를 원하는 품질로 받을 수 있는 협상이 가능하다.

멀티캐스트로 전송되는 방송 콘텐츠: 모든 방송 채널이 맥내의 STB까지 들어오는 기존의 케이블 방송서비스 방식과는 다르게 IPTV에서는 IP 멀티캐스트를 이용하여 IP 패킷으로 코딩된 하나의 방송 채널이 맥내의 IP STB로 전송된다. IPTV 서버는 고화질(HD급)의 방송 콘텐츠를 서비스하기 위해 액세스 망에 위치한다. 위성방송과 케이블 방송 및 지상파 방송 등으로부터 수신된 비디오 콘텐츠는 IPTV 서버를 통해 디지털화된다. 디지털화된 콘텐츠는 MPEG2로 압축되고 MPEG2-TS에 실린다. MPEG2-TS로 변환된 콘텐츠는 실시간 멀티미디어 전송 프로토콜인 RTP/UDP/IP 패킷으로 다시 한번 캡슐화된다. HDTV에 연결된 IP STB는 IP로 전송되는 콘텐츠를 받아 HDTV에 보내는 일을 담당한다.

다. IP STB는 사용자가 하나의 채널을 선택하면 그 채널에 해당하는 멀티캐스트 그룹에 가입하여, IP패킷을 수신한다. 그리고 IP패킷에서 MPEG2-TS를 분리하고, MPEG2-TS에서 압축된 콘텐츠를 추출한 후, 디코딩을 한다. 디코딩된 콘텐츠는 HDTV로 보내져 화면에 재생된다. IP망을 통해 전송되는 방송 콘텐츠는 멀티캐스트 전송방식을 이용한다. 방송은 단방향 서비스이기 때문에 SSM(Source Specific Multicast)를 이용하는 것이 ASM(Any Source Multicast)보다 효율적이다. IPTV 서버는 여러 개의 방송 채널에 각각 멀티캐스트 주소를 할당한다. 채널을 보고자 하는 사용자는 홈 게이트웨이를 통해 해당 채널의 멀티캐스트 그룹에 가입해야 한다. 맥내의 서비스 이용자가 채널을 선택하면 IP STB는 IGMP를 이용하여 원하는 채널에 해당하는 IP 멀티캐스트 주소로 가입(JOIN)메시지를 인터넷 망으로 보낸다. 이와 동시에 기존에 시청하고 있던 방송 채널에 해당하는 멀티캐스트 주소로 탈퇴(Leave)메시지를 보낸다.

홈 게이트웨이의 역할 : 이러한 홈 네트워크 환경에서 홈 게이트웨이는 여러 가지 단말들을 연결하여 서로 통신이 가능하게 하는 기능과 하나의 멀티미디어 콘텐츠를 여러 개의 단말로 분배하는 기능 그리고 이질의 단말에 맞게 콘텐츠를 변환해주는 기능 및 전송 서비스의 품질을 일정하게 유지해주는 기능이 필요하다. 따라서 홈 게이트웨이는 다양한 프로토콜을 지원하여 상호 통신가능하게 하는 게이트웨이 기능과, 데이터와 제어신호를 중개하는 미디어 서버 기능, 그리고 콘텐츠를 변환해주는 미디어 변환기로서의 역할을 해야 한다.

## 2.2 맥내 실시간 멀티미디어 서비스의 정의

본 논문에서는 홈 게이트웨이가 지원하는 서비스를 (그림 2)에 나타난 것처럼 1) 실시간 멀티미디어

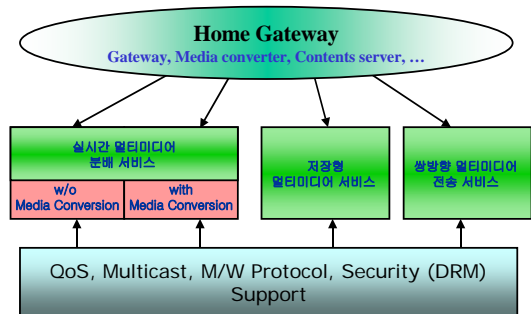


그림 2. 홈 게이트웨이가 지원하는 서비스

분배 서비스 2) 저장형 멀티미디어 서비스, 3) 쌍방향 멀티미디어 전송 서비스 등 세 가지로 분류한다. 실시간 멀티미디어 분배는 트랜스코딩을 통해 미디어의 변환이 이루어지는 것과 미디어 변환이 없는 것으로 구분된다. 각각의 서비스는 서비스 품질, 멀티캐스트, 미들웨어, 시큐리티가 지원되는 구조로 정의된다. 본 논문에서는 외부의 콘텐츠를 홈 내부의 단말에게 전송하는 구조에 집중을 하기 때문에 세 번째 서비스인 쌍방향 멀티미디어 서비스를 위한 홈 게이트웨이의 구조는 기술하지 않는다.

2.2.1 맥내 실시간멀티미디어 분배 서비스 정의

맥내 실시간 멀티미디어 분배 서비스는 외부 또는 홈 내부에서 입력되는 멀티미디어 콘텐츠를 홈 네트워크 내부의 여러 단말에게 분배하는 서비스를 말한다. 멀티미디어 콘텐츠를 수신하는 단말은 다양한 인터페이스에 연결되기 때문에, 홈 게이트웨이는 각각의 인터페이스로 데이터를 보내기 위한 구조로 설계되어야 한다. 또한, 멀티캐스트로 전송되는 미디어를 위해서 홈 게이트웨이는 멀티캐스트 경로 설정 기능과 인터페이스별로 링크계층의 멀티캐스트 지원을 위한 기술이 필요하다. (그림 3)은 맥내 멀티미디어 분배 서비스의 예를 도시하고 있다. 홈 네트워크의 IEEE 1394망에 연결된 HDTV가 IP 셋톱박스를 통해 멀티미디어 스트림을 수신 받고 있다. 이와 동시에 IEEE 802.11망에 위치한 PDA도 같은 스트림을 수신 받고 있다. 고품질의 멀티미디어를 홈 네트워크 내의 여러 단말로 분배할 때, 어떤 단말은 단말의 화면이 작아서 고품질의 멀티미디어를 표현할 수 없는 경우, 계산능력이 작아 고품질의 멀티미디어를 디코딩할 수 없는 경우, 네트워크의 상황이 좋지 않아 고품질의 콘텐츠를 전송하기 어려운 경우가 있을 수 있다. 이런 경우 홈 게이트웨이는 단말의 상황에 맞게 콘텐츠를 변형해서 전송해야 한다. (그림 3)에서 PDA의 경우 화면 크기가 작고, 무선랜 환경에서 가용한 대역폭이 높지 않아

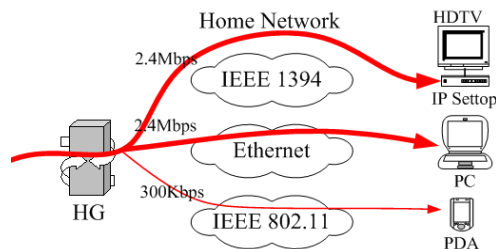


그림 3. 멀티미디어 분배 서비스의 예

홈 게이트웨이가 2.4Mbps 영상을 300Kbps로 낮추어 전송하는 경우이다. 이와 같이 이기종의 네트워크에 위치한 여러 종류의 단말들로 하나의 스트림을 네트워크 환경과 단말의 환경에 맞게 변형하여 분배하는 서비스가 맥내 실시간 멀티미디어 분배 서비스이다.

2.2.2 저장형 멀티미디어 서비스

저장형 멀티미디어 서비스는 홈 게이트웨이가 저장장치에 저장했던 멀티미디어를 홈 네트워크의 다른 단말에게 재전송해주는 서비스를 말한다. 저장형 멀티미디어 서비스를 위해서는 단말이 요구하는 미디어 스트림을 저장장소에 저장하기 위한 메커니즘과 저장된 멀티미디어를 요구하는 단말에게 보내주는 방법의 정의가 필요하다. 저장할 콘텐츠는 외부 망에서 전송되는 방송 콘텐츠 및 VoD 콘텐츠, 홈 네트워크 내부의 각종 A/V기기와 컴퓨터 단말들이 소유하고 있는 콘텐츠, 지상파 및 위성 방송 수신기를 통해 입력되는 방송 콘텐츠가 있을 수 있다. (그림 4)는 저장형 멀티미디어 서비스를 표현하고 있다. 저장된 콘텐츠는 홈 네트워크 내부뿐 만 아니라 외부 망에 위치한 단말에게도 서비스 가능하다.

2.2.3 쌍방향 멀티미디어 전송서비스

쌍방향 멀티미디어 전송서비스는 화상전화나 화상회의 같은 쌍방향 데이터전송이 필요한 응용에 적합한 서비스이다. 또한 홈 네트워크의 외부에서 홈 네트워크의 내부에 있는 콘텐츠를 보고자 하는 경우도 이 서비스의 범주에 포함된다. 홈 게이트웨이는 다수의 사용자가 쌍방향으로 실시간 통신을 할 때 게이트 역할을 하여, 효과적인 인터랙티브 통신이 가능하도록 한다. 쌍방향 멀티미디어 전송 서비스의 한 예로 액세스 그리드가 있다. 홈 네트워크 내부에 위치한 각종 오디오 캡처 장비와 화상 캡처 기기들로부터 생성된 각종 멀티미디어들은 홈 외부의 다른 액세스 그리드 노드로 전송되어야 한다. 이

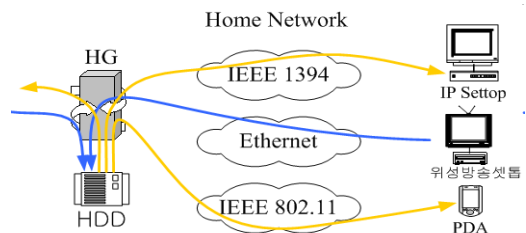


그림 4. 저장형 멀티미디어 서비스



때, 독립적인 오디오와 비디오 스트림을 홈 게이트웨이가 하나의 스트림으로 묶어 효과적인 쌍방향 통신이 용이하게 할 수 있을 것이다.

### III. 맥내 실시간 멀티미디어 전송 서비스를 위한 홈 게이트웨이 구조

#### 3.1 멀티미디어 전송 및 분배를 위한 홈 게이트웨이의 요구사항

본 절에서는 1절에서 정의한 세 가지 멀티미디어 서비스 유형을 지원하고 효율적인 멀티미디어 분배를 제공하기 위하여 1) 게이트웨이 기능, 2) 미디어 컨버터 기능, 3) 콘텐츠 서버 기능, 4) 서비스 품질(QoS)보장 등 4가지의 기능을 갖춘 통합형 홈 게이트웨이의 요구사항을 기술한다.

##### 3.1.1 게이트웨이 기술

액세스 네트워크와 홈 네트워크의 연동: 홈 네트워크의 액세스 망은 FTTH(Fiber To The Home)을 수용하여 1Gbps급 이상의 대역폭을 제공한다. 홈 네트워크 내에서는 100Mbps급의 Fast Ethernet, 800Mbps급 IEEE 1394, 54Mbps급의 802.11a, 13Mbps급의 PLC(Power Line Communication)등을 지원해야 한다.

브릿지 및 라우터 기능: 홈 네트워크는 다양한 링크계층의 서브 네트워크로 구성되어 있다. 액세스 망에서 들어오는 패킷을 홈 네트워크 내의 단말로 전송하기 위해서 또는 홈 네트워크 내에서 생성된 패킷을 다른 서브 네트워크나 액세스 네트워크로 보내기 위해 홈 게이트웨이는 라우터의 기능을 수행해야 한다. 홈 네트워크의 서브 네트워크에서 다른 서브 네트워크로 패킷이 전달될 경우 네트워크 계층의 라우팅으로 인한 지연을 최소화하기 위해서는 브릿지의 역할이 필요하다. 브릿지는 네트워크 계층의 라우팅을 하지 않고 직접 링크계층에서 MAC 프레임을 목적 서브넷으로 전송하는 역할을 한다.

멀티캐스트의 지원: 홈 게이트웨이는 인터넷 방송 서비스와 같이 멀티캐스트로 전송되는 콘텐츠의 수신을 위해 홈 네트워크 내에서 멀티캐스트를 지원해야 한다. 홈 게이트웨이는 멀티캐스트 서비스 제공을 위해, 1) 채널 가입/탈퇴를 위한 IGMP 지원, 2) 트래픽 중복 문제, 3) non IP 단말과의 연동 등의 기술이 필요하다.

- 채널 가입과 탈퇴를 위한 IGMP 지원: 홈 게이트

웨이는 IGMP를 지원하는 멀티캐스트 전송이 가능한 구조여야 한다.

- 빠른 가입/탈퇴에 따른 트래픽 중복 문제 해결: 빠른 사용자의 채널 변경에 대응하기 위해 IP STB는 채널 변경 시 기존 채널의 탈퇴와 새로운 채널의 가입 메시지를 동시에 보낸다. 그러나 IGMP2의 권고에 따르면, 채널의 탈퇴는 2번의 Group Specific Query를 보내게 되어있고, 응답을 기다리는 시간은 각 1초씩 총 2초를 기다린 후 탈퇴하게 된다.(IGMP1에서는 한번의 Group Specific Query와 응답을 기다리는 시간 260초). 따라서 IP STB는 약 2초간 두개의 채널에서 트래픽을 수신하게 되는 문제점이 발생한다.
- 멀티캐스트 콘텐츠 전송을 위한 non IP 단말과 연동: 홈 게이트웨이에 연결된 non IP 단말이 UPnP나 Jini 및 HAVi 같은 미들웨어의 미디어 AV 서비스를 통해 홈 게이트웨이로부터 멀티캐스트로 전송중인 방송을 서비스 받고자 하는 경우 non IP 단말과 IGMP와의 연동문제가 발생한다. 따라서 non IP 단말을 위해 통합형 홈 게이트웨이가 가져야 하는 기능은 다음과 같다.

—non IP 단말의 방송 멀티캐스트 채널에 가입 탈퇴: 홈 게이트웨이는 non IP 단말을 위해 해당 채널에 대리 가입하는 기능이 필요하다.

—non IP 단말의 탈퇴 보호: IP 단말이 멀티캐스트 채널에 탈퇴한 경우 발생하는 Group Specific Query 메시지에 non IP 단말이 응답할 수 없기 때문에, non IP 단말의 원치 않는 채널 탈퇴를 막기 위해 홈 게이트웨이가 이를 처리해야 한다.

##### 3.1.2 미디어 컨버터 기능

미디어 변환 기능: HD급 고품질의 멀티미디어 콘텐츠를 맥내에 전송하기 위해서는 넓은 대역폭과 단말의 높은 처리능력, 그리고 실시간을 요구한다. 하지만 홈 네트워크 환경은 이 기준 단말들과 다양한 유무선 네트워크 기술이 혼합된 환경이다. 고품질의 데이터를 전송할 수 있는 충분한 대역폭이 없거나, 단말의 CPU의 처리능력이 낮거나 혹은 HD급의 고품질 멀티미디어를 표현할 수 없는 단말에게 콘텐츠를 그대로 전송하는 것은 비효율적이다. 따라서 해당 네트워크의 상태 및 단말의 처리능력에 맞게 콘텐츠를 변환하여 전송해야 한다. 이때 멀티미디어의 변환을 위해서 트랜스코딩 기술이 필요하다. 멀티미디어 변환이 수행되는 경우 및 트랜스

표 1. 멀티미디어 변환이 필요한 경우.

	트랜스코딩이 필요한 경우	트랜스코딩 기법
단말의 능력	작은 화면을 가진 단말	낮은 해상도로 코딩
	단말의 계산 능력이 작은 단말	낮은 복잡도의 코딩
네트워크 상태	낮은 네트워크의 대역폭	전송률을 낮추는 코딩
	높은 네트워크의 에러율	에러 복구 코딩

코딩 방법은 (표 1)과 같다.

미디어 Proxy/Caching 기능: 홈 게이트웨이는 자주 접근하는 파일들을 미리 다운로드 받아서 저장 매체에 저장하여, 단말의 요구에 저장된 콘텐츠를 전송하여 빠르게 반응할 수 있어야 한다. 또한, 전송되는 스트림을 일부 저장하여 단말의 에러 재전송을 할 수 있어야 한다.

3.1.3 미디어 서버 기능

미디어 검색/관리 기능: 홈 게이트웨이는 홈 네트워크내의 단말이 가진 콘텐츠 및 실시간으로 홈 게이트웨이를 통과하는 멀티미디어 스트림들의 목록을 알고 있어야 한다. 이를 위해 단말이 가진 콘텐츠를 검색하고 서비스 현황 등을 동적으로 관리할 수 있는 기능이 필요하다.

콘텐츠의 저장 및 제공: 실시간으로 서비스되는 콘텐츠를 사용자의 요구에 따라 하드디스크에 저장하는 기능이 필요하다. 또한 저장된 콘텐츠를 제공할 수 있어야 한다.

표 2. 홈 게이트웨이의 기능별 구성요소

기능	하드웨어 구성요소	소프트웨어 구성요소	세부사항
게이트웨이 기능	-I/O 제어기 -MAC 제어기	-전송 관리자	1)액세스 네트워크와 홈 네트워크의 연동 2)브릿지 및 라우팅 기능 3)멀티캐스트 지원
미디어컨버터 기능	-미디어 트랜스 코더	-분류자 -미디어 서비스 프락시 -단말 관리자 -미디어분배 관리자 -트랜스코더 관리자	1)미디어 변환 기능 2)미디어 Proxy/Caching 기능
콘텐츠 서버기능	-미디어디코더 -오디오/비디오 DACs -하드디스크	-콘텐츠관리자 -단말 관리자 -미디어분배 관리자 -저장 관리자	1)콘텐츠 검색/관리 기능 2)콘텐츠의 저장 및 제공 3)non IP 단말을 위한 시그널링 대행
QoS지원 기능	-I/O 제어기 -MAC 제어기	-단말 관리자 -QoS관리자 -전송 관리자	1)액세스 네트워크와 QoS 연동 2)홈 서버 네트워크의 통합된 QoS 관리 기능

non IP 단말을 위한 시그널링 대행: non IP 단말은 인터넷을 통해 전송되는 방송 스트림이나 VoD를 요청할 수 없다. non IP 단말을 대신해서 방송 채널에 가입하거나, VoD를 요구하는 시그널링 대행 기능이 필요하다.

3.1.4 QoS 보장

액세스 네트워크와 QoS 연동: 코어 네트워크에서 전달되는 RSVP(resource reservation protocol)이나 COPS(common open policy service)와 같은 QoS 시그널링을 홈 게이트웨이는 처리할 수 있어야 한다. 또한, DiffServ의 DSCP 등을 미리 계약된 값으로 설정할 수 있어야 한다.

홈 서버 네트워크의 통합된 QoS 관리 기능: 홈 네트워크 내에서 이기종의 서버 네트워크에 통합된 QoS 관리 기능이 있어야 한다. 이기종의 서버 네트워크에서 우선순위 레벨을 정하는 문제와 각 서버 네트워크 사이의 우선순위 매핑설정이 요구된다. 또한, 각 서버 네트워크마다 QoS 보장을 위한 스케줄링과 큐잉 방식에 대한 관리 및 호 수락제어가 필요하다.

요약하여 홈 게이트웨이의 기능은 (표 2)처럼 게이트웨이 기능, 미디어 컨버터 기능, 콘텐츠 서버 기능, QoS 지원 기능으로 구분될 수 있다. 실제 홈 게이트웨이를 구현할 때 4가지의 기능을 여러 가지 형태로 조합하여 목적에 맞는 기능을 얻을 수 있을 것이다

3.2 홈 게이트웨이 디자인

3.2.1 홈 게이트웨이 하드웨어의 기본 구조

홈 게이트웨이는 멀티미디어 미디어 지원과 통신을 결합하여 서비스할 수 있는 통합된 플랫폼을 제

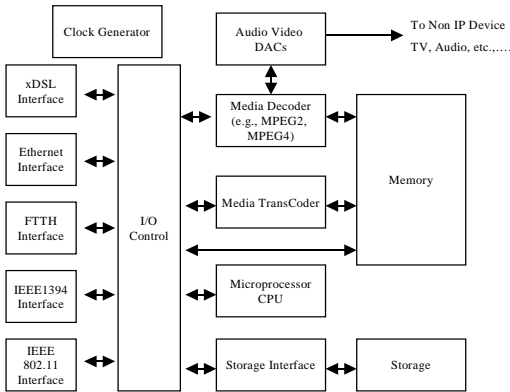


그림 5. 홈 게이트웨이의 하드웨어 구조

공한다. 개념적으로 홈 게이트웨이는 네트워크 인터페이스, 트랜스코딩 엔진, 게이트웨이 컨트롤러(CPU), 메모리, 하드디스크 등의 구성 요소로 이루어 질 수 있다. 다양한 맥내의 네트워크에서 상호 통신 가능하기 위해서 각각의 네트워크 인터페이스는 입력되는 패킷을 IP 계층까지 디코딩 한 후에 게이트웨이 컨트롤러로 넘긴다. 게이트웨이 컨트롤러는 네트워크 인터페이스 간의 라우팅 및 홈 게이트웨이를 관리하기 위한 운영체제를 실행한다 트랜스코더는 RTP/IP로 캡슐화된 미디어 데이터를 낮은 해상도, 낮은 복잡도, 낮은 전송률, 다른 코딩형태로 변환한다. (그림 5)는 전형적인 홈 게이트웨이의 하드웨어 구조를 나타낸다. 홈 게이트웨이를 위한 구성 요소를 정리하면 다음과 같다.

- 미디어 디코더: 미디어 스트림에서 미디어 데이터를 뽑아 디코딩한다.
- Audio/Video DACs : non IP 단말을 위해, IP 패킷으로 전송된 멀티미디어를 디코딩해서 오디오와 비디오 데이터를 아날로그 신호로 바꾸어 TV와 오디오 등으로 출력한다
- 미디어 트랜스코더: 미디어 스트림을 변형한다.
- 중앙 처리장치: Embedded 운영체제를 실행하고, 여러 장치들의 제어 및 각종 소프트웨어 모듈을 실행한다.
- 메모리 : 미디어 데이터를 저장한다.
- I/O 제어기: 각종 구성 요소간의 데이터 전송을 제어한다.
- MAC Controller : FTTH, Ethernet, IEEE 1394, IEEE 802.11 등의 MAC을 제어한다.
- 하드디스크: 대용량 멀티미디어의 저장한다.

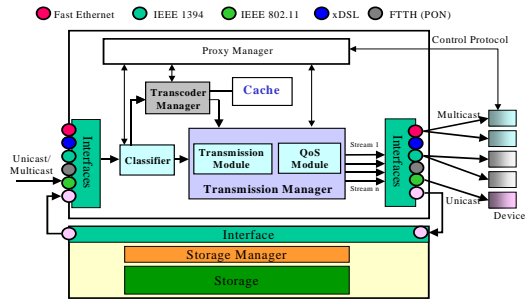


그림 6. 분배서비스를 위한 홈 게이트웨이의 소프트웨어 기본구조

### 3.2.2 홈 게이트웨이 소프트웨어의 기본 구조

실시간 멀티미디어의 효율적인 분배를 위해 제안한 홈 게이트웨이의 개념적 구조도가 (그림 6)에 도시되어 있다. 멀티미디어의 실시간 분배를 위한 홈 게이트웨이는 프락시 관리자(Proxy Manager), 분류자(Classifier), 트랜스코더 관리자(TransCoder Manager), 전송 관리자(Transmission Manager), 저장 관리자(Storage Manager)로 구성된다.

#### 가) 분류자(Classifier)

분류자의 기본 역할은 트랜스코딩 할 패킷을 프락시 관리자를 참조하여 인터페이스로부터 분리하여 트랜스코더로 보내는 것이다 트랜스코딩되지 않는 패킷은 전송 관리자로 보내진다

#### 나) 프락시 관리자(Proxy Manager)

프락시 관리자는 1) 콘텐츠 관리자, 2) 미디어 서비스 프락시, 3) QoS 관리자, 4) 단말 관리자로 구성된다(그림 7).

콘텐츠 관리자(Content Manager) : 콘텐츠 관리자는 홈 네트워크에 존재하는 단말들이 소유한 콘텐츠의 목록과, 홈 게이트웨이를 통과하여 단말로

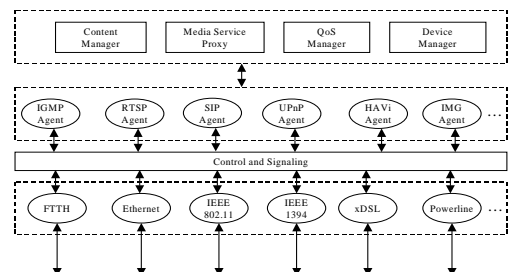


그림 7. 프락시 관리자의 소프트웨어 구조

전달되는 미디어 스트림의 목록을 관리한다. 단말의 콘텐츠의 목록을 획득하는 방법은 UPnP나 HAVi와 같은 미들웨어나 SAP(Session Announce Protocol)와 같은 콘텐츠 검색 프로토콜을 이용한다. 콘텐츠 관리자는 단말이 가진 콘텐츠를 주기적 또는 비주기적으로 홈 네트워크 안의 콘텐츠를 검색하여 콘텐츠 목록의 일관성(Consistency)을 유지한다. 실시간으로 전송되는 멀티미디어 스트림은 단말과 원격 서버 사이에 세션이 생성되거나 종료될 때 콘텐츠 관리자가 이를 인식하여 콘텐츠 목록에 추가삭제한다. 인식하는 방법은 단말이 정보를 직접 주거나 단말과 콘텐츠 서버 사이의 시그널링 메시지를 감시하여 알아낸다. 홈 게이트웨이가 세션 생성을 대행할 경우에도 콘텐츠 목록에 추가한다. 방송채널처럼 멀티캐스트를 이용하는 경우, 단말이 보낸 IGMP 가입/탈퇴 메시지를 홈 게이트웨이가 처리하면서 시청중인 방송 콘텐츠의 목록을 획득한다. 멀티캐스트로 전송되는 이용한 콘텐츠는 해당 채널 가입자의 수를 알고 있어야 한다. 멀티캐스트의 세션 종료는 채널 가입자의 없는 경우에 수행된다. 이때, 콘텐츠 관리자는 전송 관리자에게 해당 멀티캐스트의 세션 종료를 알려, 전송 관리자가 IGMP의 Group Specific Query 메시지 때문에 발생하는 세션 종료 시간과 트래픽 낭비를 줄인다.

미디어 서비스 프락시(Media Service Proxy) : 미디어 서비스 프락시는 non IP단말이나 IP단말을 대행하여 서버로 멀티미디어 스트리밍 전송을 요구하는 기능이다. 방송 채널에 가입하는 경우에는 IGMP 가입 메시지를 단말을 대신하여 전송하고, VoD인 경우 RTSP와 같은 스트리밍 미디어 전송 프로토콜을 직접 수행한다. 단말의 서비스의 대행 요구는 1) non IP단말의 경우 UPnP와 HAVi같은 미들웨어를 이용할 수 있고, 2) IP 단말을 통해 미디어 서비스 프락시에 가입 대행을 요구하고 가입된 미디어 스트림을 non IP단말로 향하도록 목적지를 명시할 수 있다. 멀티미디어 스트림의 세션이 생성되거나 종료될 때 콘텐츠 관리자에게 알려 콘텐츠 목록의 일관성을 유지도록 한다.

단말 관리자(Device Manager) : 단말 관리자는 프락시 관리자와 홈 네트워크안의 단말사이에서 정보교환 통해 단말의 상태를 파악한다. 단말의 상태정보는 1) 단말의 능력(client device capabilities), 2) 단말을 사용하는 사용자의 기호(user preference), 3) 단말이 연결된 네트워크의 상태이다. 이러한 정보를 바탕으로 1) 트랜스코더 관리자를 통해서 단말에 적

합한 멀티미디어의 변환을 유도, 2) 사용자의 기호에 따른 유비쿼터스 실현, 3) 네트워크 적응형 미디어 전송을 실현한다.

QoS 관리자(QoS Manager) : QoS 관리자는 단말이 원하는 QoS를 제공할 수 있도록 액세스 망으로의 QoS 시그널링을 대행하고, 홈 네트워크 내부에서의 QoS를 위해 1)스케줄링, 2)이기종간 네트워크간의 QoS 매핑, 3)서비스 차별화 등을 할 수 있도록 관리한다. 홈 네트워크 내부의 QoS 제공은 전송 관리자를 통해서 수행된다. 인터넷 표준인 DiffServ와 IntServ 아키텍처에서 QoS 시그널링을 위해 RSVP와 COPS 등의 프로토콜을 단말을 대행하여 수행한다. 물론, 단말이 직접 QoS 시그널링을 실행할 수 있다. 홈 네트워크 내부에서 QoS 보장을 원하는 단말은 QoS 관리자에게 UPnP나 SIP등의 프로토콜을 이용해 요구한다. 단말이 RSVP 신호를 통해 홈 게이트웨이에 QoS 보장을 요구할 수도 있다. 그러면, QoS 관리자는 해당 네트워크에 스케줄링이나 서비스 차별화 등을 통해 QoS 가 보장하도록 전송 관리자에게 알린다.

3.2.3 전송 관리자(transmission manager)

전송 관리자는 다양한 유무선 홈 네트워크에 있는 단말들에게 멀티미디어 스트림을 전송하는 역할을 한다. (그림 8)는 전송 관리자의 구조를 나타낸다. 전송 관리자는 1) 미디어 분배 관리자모듈, 3) 경로 설정 및 전달 모듈, 4) QoS 모듈 등으로 구성된다.

IP 패킷 경로설정과 전달 모듈: 이것은 각기 다른 네트워크로부터 IP 패킷으로 만들어 라우팅 테이블을 통해 경로를 결정하고 결정된 네트워크로 패킷을 전달하는 기능이다.

QoS 모듈 : QoS로 모듈로 입력되는 패킷은 1)트랜스코딩된 패킷과 2)분류자에 의해 직접 전송된 패

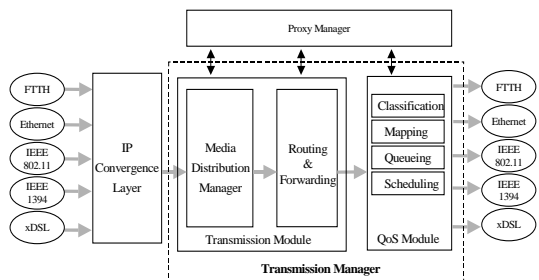


그림 8. 전송 관리자의 구조



킷들이다. QoS 모듈은 QoS 제공을 위해 분류 (Classification), 맵핑(Mapping), 큐잉(Queueing), 스케줄링(Scheduling)모듈을 이용한다. 분류 모듈은 QoS를 위한 클래스별로 패킷을 분류한다. 분류 모듈은 IP패킷의 주소와 DSCP값을 참조해서 패킷의 서비스 클래스를 결정하고 클래스에 맞는 큐로 패킷을 보낸다. IEEE 1394에서 IEEE 802.3으로 전송되는 패킷은 두 네트워크 사이를 통과할 때 QoS 맵핑이 있어야 한다. 맵핑 모듈은 이러한 QoS 맵핑을 제공한다. 스케줄링 모듈은 클래스별 큐에서 정해진 스케줄링 방법으로 패킷을 꺼내 전송한다. QoS의 처리는 프락시 관리자의 QoS 관리자가 수행한 QoS 시그널링의 결과를 바탕으로 수행한다

**미디어 분배 관리자 :** 홈 게이트웨이가 제공하는 멀티미디어 스트림은 1)트랜스코딩된 스트림과 2)저장 관리자가 제공하는 콘텐츠이다. 트랜스코딩된 스트림은 트랜스코딩되기 전의 스트림과 전혀 다른 별개의 스트림이다. 미디어 분배 관리자는 트랜스코딩된 스트림에 멀티캐스트 주소를 할당하고 프락시 관리자의 콘텐츠 목록을 갱신하도록 한다. 저장 관리자가 제공하는 콘텐츠도 홈 게이트웨이가 서버의 역할을 하게 된다. 홈 게이트웨이를 통과하는 트래픽은 멀티캐스트 전송되는 방송 콘텐츠와 유니캐스트로 전송되는 VoD 스트림이다. 만약, 홈 네트워크 안에서 어떤 단말이 멀티캐스트로 전송되는 방송 콘텐츠의 수신을 원하면 IGMP 가입메시지를 보내고, 전송 관리자는 IGMP 가입메시지를 처리하여 트래픽 복사 인터페이스를 추가함으로써 해결한다. 그러나 유니캐스트로 전송되는 콘텐츠의 경우 두

개 이상의 단말이 수신을 원한다 해도 하나의 단말만이 수신할 수 있다. 이를 해결하기 위해 홈 게이트웨이의 전송 관리자는 유니캐스트 스트림을 멀티캐스트 스트림으로 변환하는 기능을 가진다. 유니캐스트 스트림에 대해 둘 이상의 단말이 수신을 원할 경우, 적당한 멀티캐스트 주소를 할당하고 단말들에게 멀티캐스트 주소로 가입하도록 주소 정보를 알려 준다. 미디어 분배 관리자의 기능을 요약하면 1) 전송 모드의 변환(유니캐스트에서 멀티캐스트로), 2) 유니캐스트 트래픽의 복사(Replication)분배, 3)트랜스코딩된 패킷의 주소 설정 등이다.

3.2.4 트랜스코더 관리자(transCoder manager)

트랜스코더 관리자는 입력되는 미디어 스트림의 포맷이나 코딩 방법을 변환하는 기능을한다. 프락시 관리자가 수행하는 일은 1)IP패킷에서 미디어 스트림을 분리, 2)미디어 포맷 변환, 3)미디어 재코딩(TransCoding), 4)재코딩된 미디어의 IP 패킷화이다. 미디어 스트림은 MPEG2-TS나 MPEG4/RTP 등이고 IP 패킷으로 전송된다. 스트림을 분리하기 위해서 우선 IP 패킷에서 MPEG2-TS를 분리해내고, 다시, MPEG2-TS에서 MPEG2를 뽑아낸다. 미디어의 포맷 변환은 MPEG4 스트림을 MPEG2 스트림으로 변경하는 것처럼 포맷 자체를 변경하는 것을 말한다. 미디어 재코딩(트랜스코딩)은 A/V 콘텐츠를 뽑아내어 맥내의 단말이 요구하는 형태로 다시 코딩을 하는 것을 말한다. 트랜스코딩된 콘텐츠는 IP패킷으로 만들어져 단말로 전송된다. (그림 9)는 트랜스코딩이 되는 프로토콜의 스택을 나타낸다. (그림

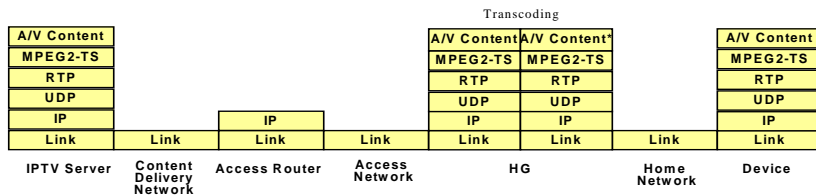


그림 9. 트랜스코딩이 되는 콘텐츠의 프로토콜 스택

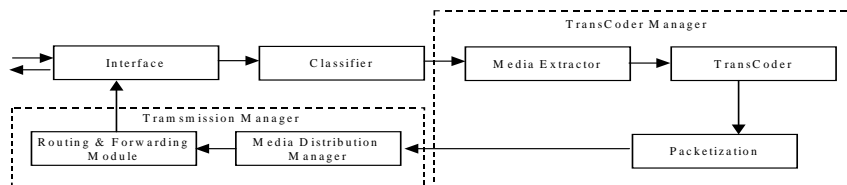


그림 10. 트랜스코딩이 이루어지는 데이터의 개략적 흐름도

10)은 트랜스코딩이 이루어지는 데이터의 개략적 흐름도를 나타낸다. 인터페이스를 통해 패킷이 수신되면 분류자에 의해 트랜스코딩 관리자로 전달된다. 트랜스코딩 관리자는 IP패킷에서 미디어 스트림을 꺼내고, 트랜스코딩을 한다. 트랜스코딩된 데이터는 패킷으로 만들어지고, 미디어 분배 관리자에 의해 새로운 IP 주소가 세팅된다.

3.2.5 저장 관리자(storage manager)

저장 관리자는 저장형 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있도록 현재 홈 네트워크를 통과하는 멀티미디어 스트림을 저장장치에 저장할 수 있게 한다. 또한 홈 네트워크내의 A/V 단말이 소유한 콘텐츠도 홈 게이트웨이를 통해 저장 관리자로 보내져 저장할 수 있다. 물론, 저장된 멀티미디어 콘텐츠를 홈 네트워크의 단말로 재분배할 수 있는 기능을 갖는다. 저장 관리자는 홈 게이트웨이에 위치할 수도 있고, 홈 게이트웨이 외부에 별도의 단말로 위치할 수 있다.

IV. 홈 네트워크에서 실시간 멀티미디어 전송 시나리오

본 절에서는 홈 게이트웨이를 활용한 3가지 시나리오를 통해 실현 가능성을 검증한다. 시나리오는 1)방송 멀티캐스트 콘텐츠를 홈 네트워크에서 여러 단말에게 분배하는 시나리오, 2)멀티미디어의 트랜스코딩이 이루어지는 시나리오, 3)멀티미디어를 홈

게이트웨이에 저장하고 저장된 콘텐츠를 분배하는 시나리오이다.

4.1 방송 멀티캐스트 분배 시나리오

실시간 멀티미디어 분배는 실시간으로 전송되는 하나의 콘텐츠 스트림을 여러 단말이 수신하는 것이다. 단말은 콘텐츠를 원격의 콘텐츠 서버에게 콘텐츠 전송을 요구하기 전에 홈 네트워크에서 그 콘텐츠를 서비스 받고 있는 단말이 있는지 홈 게이트웨이에 요청한다. 요청은 UPnP나 HAVi와 같은 미들웨어 또는 SIP(session intitiation protocol)와 같은 표준 프로토콜로 구현될 수 있다. 멀티캐스트 콘텐츠의 경우 콘텐츠의 요청은 IGMP가 사용되고 홈 게이트웨이는 IGMP 메시지를 요청으로 처리할 수 있다. 한편 요청받은 콘텐츠를 홈 게이트웨이가 수신중이라면, 원격의 VoD 서버에 전송 요청을 하지 않고, 홈 게이트웨이는 전송 관리자를 통해 요청된 스트림이 두 개의 단말에 전송되도록 복사(Replication)하여 전송한다.

(그림 11)는 멀티캐스트로 전달되는 방송 콘텐츠를 수신하는 절차의 한 예를 나타내고 있다. 방송 콘텐츠는 IPTV 서버에서 코딩되어 DiffServ구조의 QoS를 지원하는 인터넷 망에서 PIM-SM(protocol independent multicast-sparse mode)를 적용한 멀티캐스트로 사용자에게 전송된다.

(1) QoS 매니저는 망의 토폴로지 및 각 링크의

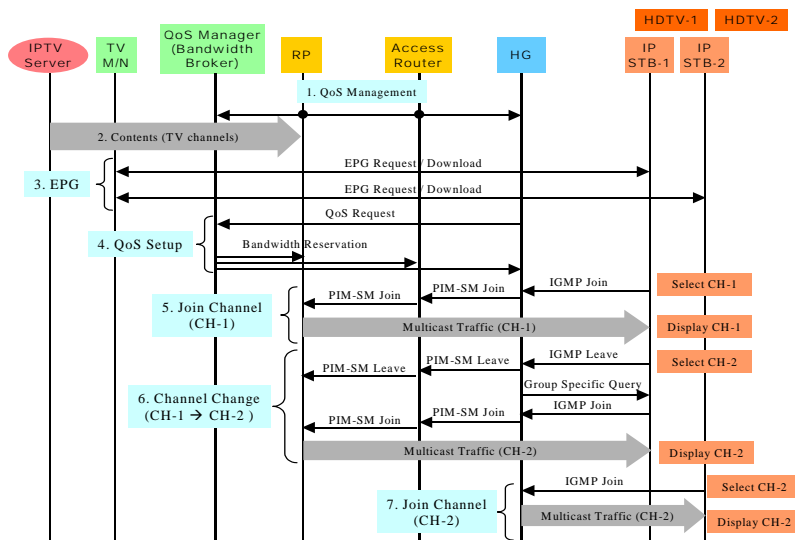


그림 11. SSM 환경에서 TV 채널변경에 따른 IGMP 신호 절차 (RP: 랑데뷰 포인트, TV M/N: TV Management Server, HG: 홈 게이트웨이)

정보를 수집하고 사용자와 SLA(service level agreement)를 체결하여 QoS 제공을 준비하고 있다.

- (2) IPTV 서버는 PIM-SM의 랑데뷰 포인트(RP)로 모든 방송채널 콘텐츠를 보낸다.
- (3) IP-STB-1과 IP-STB-2는 TV M/N으로부터 EPG를 다운로드 받아 방송채널의 정보를 획득한다.
- (4) 홈 게이트웨이는 QoS매니저에 대역폭 확보를 요청하고, QoS 매니저는 CAC 수행 후 대역폭을 확보한다.
- (5) 사용자가 IP-STB-1에서 채널-1(CH-1)을 선택한다. IP-STB-1은 CH-1의 IGMP-Join 메시지를 홈 게이트웨이에게 보낸다. 홈 게이트웨이는 PIM-SM-Join 메시지를 액세스 라우터를 통해 랑데뷰 포인트로 전달한다. PIM-SM-Join을 송신한 랑데뷰 포인트는 채널-1의 콘텐츠를 홈 게이트웨이로 전송하기 시작한다. 홈 게이트웨이의 콘텐츠 관리자는 CH-1에 대한 정보를 콘텐츠 목록에 추가하고, IP-STB-1으로 콘텐츠를 전송한다.
- (6) 사용자는 IP-STB-1에서 채널을 채널-2(CH-2)로 변경한다. 기존채널(CH-1)로부터 가입해지하기 위해 IP-STB-1은 홈 게이트웨이로 IGMP-Leave를 보낸다. 일반 라우터는 멀티캐스트를 처리하기 위해, 탈퇴 메시지를 받으면, 다편의 다른 단말이 CH-1으로부터 트래픽을 받고 있는지 확인하기 위해 “Group Specific Query”를 보낸다. 만약, 2초간 어떤 단말로부터도 이 메시지에 응답이 없으면, 홈 게이트웨이는 CH-1로부터 탈퇴하기 위해 액세스 라우터로 PIM-Leave를 보낸다. 제안한 홈 게이트웨이는 콘텐츠 관리자를 통해 CH-1을 수신하고 있는 가입자가 1명이고, 그 가입자가 탈퇴했으므로 더 이상 수신자가 없음을 알 수 있다. 따라서 가입자가 더 이상 없음을 확인하면 즉시 PIM-Leave 메시지를 액세스 라우터로 보낼수 있다. 이를 통해 불필요한 트래픽의 낭비를 줄일 수 있다. 한편, IP-STB-1은 새로운 CH-2에 가입하기 위해 IGMP-Join 메시지를 홈 게이트웨이로 보낸다. 홈 게이트웨이는 CH-2의 멀티캐스트 트래픽을 수신하고 있지 않기 때문에 액세스 라우터로 PIM-Join 메시지를 보내고 랑데뷰 포인트까지 전달되 CH-2의 멀티캐스트 트래픽이 홈 게이트웨이로 전달된다. 홈 게이트웨이의 콘텐츠 관리자는 CH-

2의 정보를 콘텐츠 목록에 추가한다.

- (7) IP-STB-2가 채널-2(CH-2)를 선택한다. IP-STB-2는 IGMP-Join 메시지를 홈 게이트웨이로 보내고, 홈 게이트웨이는 이미 CH-2를 수신하고 있기 때문에, 트래픽을 IP-STB-2로 보낸다. 콘텐츠 관리자는 콘텐츠 목록에서 채널-2의 가입자 수를 2명으로 증가한다.

#### 4.2 트랜스코딩을 하는 시나리오

트랜스코딩은 단말의 화면 표현능력이 HDTV를 표현할 정도로 좋지 않을 때 수행된다. 본 시나리오에서는 IP-STB가 HDTV급의 방송 콘텐츠를 수신 받고 있는 중에, PDA가 그 콘텐츠의 전송을 요구한다. PDA는 화면이 작아서 HDTV급의 콘텐츠를 그대로 전송 받을 필요가 없다. 따라서 PDA는 홈 게이트웨이에 작은 화면 해상도로 콘텐츠 트랜스코딩을 요청한다. (그림 12)는 본 시나리오를 위한 메시지 흐름도의 한 예를 나타낸다.

- (1) IPTV 서버는 모든 채널의 HDTV 콘텐츠를 랑데뷰 포인트로 전달한다.
- (2) IP-STB와 PDA는 EPG를 다운로드하여 채널 정보를 획득한다.
- (3) IP-STB는 CH-1에 가입하여 콘텐츠를 수신한다. 이때, 홈 게이트웨이의 콘텐츠 관리자는 콘텐츠 목록에 채널-1의 정보를 등록한다.
- (4) PDA가 CH-1에 가입한다. PDA는 CH-1에 해당하는 스트림의 트랜스코딩을 홈 게이트웨이의 단말 관리자에 요청한다. 홈 게이트웨이의 단말 관리자는 요청된 스트림의 트랜스코딩을 설정한다. 우선, 트랜스코딩 관리자로 해당 트래픽이 입력되도록 분류자를 설정한다. 트랜스코딩 관리자에 트랜스코딩의 종류를 설정하고 트랜스코딩이 시작되도록 한다. 전송 관리자의 미디어분배 관리자는 트랜스코딩 된 새로운 스트림이 가져야할 주소와 포트번호(CH-1')를 결정한다. 결정된 주소와 포트정보는 단말 관리자를 통해 의해 PDA로 전달된다. 그리고 홈 게이트웨이는 CH-1'을 통해 트랜스코딩된 콘텐츠를 전송하기 시작한다. PDA는 CH-1'의 정보를 획득한 후에 콘텐츠를 수신한다.

#### 4.3 실시간 멀티미디어 스트림의 저장 및 저장된 콘텐츠의 분배

실시간으로 전송되는 멀티미디어 스트림을 홈 게

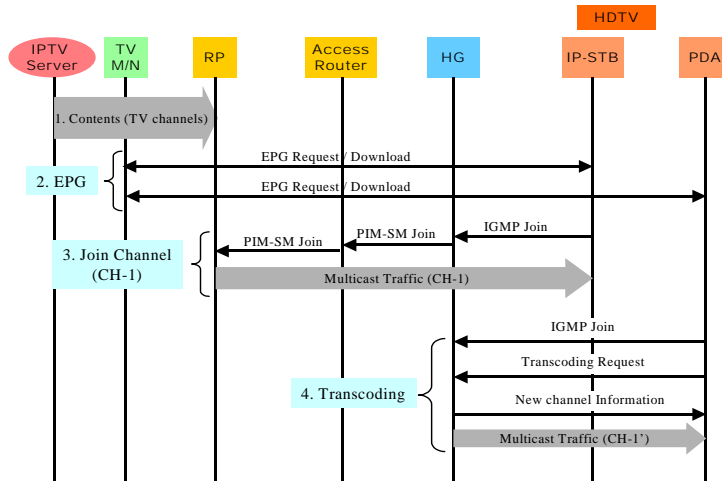


그림 12. 트랜스코딩이 이루어지는 멀티캐스트 방송 분배

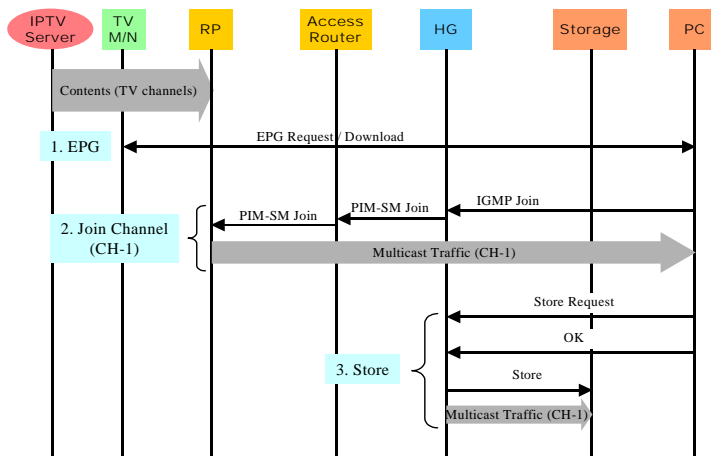


그림 13. 실시간 방송 콘텐츠의 저장

이트웨이의 하드디스크에 저장하는 시나리오가 (그림 13)에 도시되어 있다. PC는 멀티캐스트 채널에 가입하여 방송 콘텐츠를 수신하고 있다 그리고 홈 게이트웨이에게 현재 수신중인 콘텐츠를 하드디스크에 저장하는 요구를 한다.

- (1) IP-STB와 PDA는 EPG를 다운로드하여 채널 정보를 획득한다.
- (2) IP-STB는 CH-1에 가입하여 콘텐츠를 수신한다. 이때, 홈 게이트웨이의 콘텐츠 관리자는 콘텐츠 목록에 채널-1의 정보를 등록한다.
- (3) PC는 현재 수신중인 콘텐츠를 저장하라는 저장 요구(Store Request) 메시지를 홈 게이트웨이의 단말 관리자에게 보낸다 저장요구 메

시지에는 수신중인 1)콘텐츠의 주소와 포트번호, 2)저장할 포맷, 그리고 3)저장할 파일의 이름, 4)저장할 시간, 5)트랜스코딩을 한 후에 저장할 것인지, 6)트랜스코딩을 한다면 어떤 종류의 트랜스코딩을 하는지에 대한 정보가 포함된다. 단말 관리자는 저장 요구가 오면 전송 관리자의 미디어 분배 관리자에게 요구된 스트림을 복사(Duplication)하게 하고, 저장 관리자(Storage)로 전달한다. 복사된 스트림은 기존 스트림과 다른 소스주소와 포트번호를 가진다.

- (4) 단말 관리자는 저장 관리자에게 저장하라는 메시지(Store)를 전송한다. 이 메시지는 저장할 스트림의 주소와 포트정보, 저장할 파일 이름,

저장시간을 포함한다. 한편, 프락시관리자의 콘텐츠 관리자는 콘텐츠를 목록을 갱신한다

저장된 콘텐츠의 재생은 홈 게이트웨이의 콘텐츠 관리자를 통해 콘텐츠 정보를 얻은 후에 RTSP와 같은 미디어 전송 프로토콜을 이용해 콘텐츠를 수신한다.

### V. 결론

홈 네트워크 내에서 기기 간의 통신이 가능해지면서 단순한 통신보다 멀티미디어 콘텐츠를 공유하는 서비스가 요구되고 있다. 본 연구에서는 홈 네트워크에서 실시간 멀티미디어를 이기종의 여러 단말에게 분배하기위한 홈 게이트웨이의 기본적인 구조를 제시하였다. 제안된 구조는 다양한 홈 네트워크의 응용에 쉽게 적용될 수 있다. 추후 홈 게이트웨이의 보안과 콘텐츠 보호 차원에서의 연구가 필요하다. 홈 게이트웨이는 맥내에서 장소 및 단말기에 무관하게 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 목적으로 하므로 향후 유비쿼터스 환경의 기반기술에 큰 역할을 할 것이다.

### 참 고 문 헌

[1] 김정삼, 서홍석, "BcN 정책 추진방향," 텔레콤, Vol. 19, No. 1, June, 2003.  
 [2] 심태준, "디지털홈 서비스 사례," 제 8회 차세대 네트워크 기술 워크샵, 2003년.  
 [3] 전호인, "디지털홈 기술 및 표준화동향", TTA 저널, 제 88호, 8월 2003년.  
 [4] 박원희, "홈 네트워킹 기술 동향 및 시장 전망," 제 5회 한국 자바 개발자 컨퍼런스, 2004.  
 [5] Bill Rose, "Home networks: a standards perspective," IEEE Communications Magazine, Dec 2001.  
 [6] K. Funaya, T. Matsumura, S. Kaneda, H. Hane, and Y. KikuchiVideo, "Home server with multi-mhannel recording capability," in Proc. of International Conference on Consumer Electronics(ICCE), June 2002.  
 [7] Microsoft Windows XP Media Center, <http://www.microsoft.com/windowsxp/mediacenter>.  
 [8] SONY CoCoon, <http://www.sony.co.jp/products/Consumer/coccon/>.

[9] H. Okamura, "Adaptive Resource Management System for Home-Area Networks," in Proc. of International Conference on Distributed Computing Systems Workshop, April 2001.  
 [10] Wonjoo Hwang, Hideki Tode, and Koso Murakami, "Scalable MPEG video transmission system allowing for propagation impairment in the home network environment," IEICE Trans. Commun., vol. E85-B, no.11, Nov 2002.  
 [11] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture 1.0.1".

이 동 욱 (Dongwook Lee)

정회원



1997년 충북대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 1999년 광주과학기술원 정보통신공학과(석사)  
 2004년 광주과학기술원 정보통신공학과(박사)

<관심분야> Multimedia networking, wireless mesh network, mobile network and QoS

한 상 우 (Sangwoo Han)

정회원



2003년 중앙대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 2005년 광주과학기술원 정보통신공학과(석사)  
 2005년~현재 광주과학기술원 정보통신공학과 박사과정

<관심분야> Advanced collaborative environments, home networking, and P2P networking.

이 철 호 (Chulho Lee)

정회원



2003년 한국항공대학교 정보통신공학과(학사)  
 2005년 광주과학기술원 정보통신공학과(석사)

<관심분야> Wireless and mobile network and home network.



김 종 원 (JongWon Kim)

중신회원



1987년 서울대학교 제어계측공  
학과(학사)

1989년 서울대학교 제어계측공  
학과(석사)

1994년 서울대학교 제어계측공  
학과(박사)

1994년~1999년 공주대학교 전  
자공학과 조교수

1997년~2001년 University of Southern California  
연구 조교수

2001년~현재 광주과학기술원 정보통신공학과 부교수  
<관심분야> Networked Media Systems and Pro-  
tocols focusing 'Reliable and Flexible Delivery  
System for Integrated Multimedia over Wired/  
Wireless networks'

전 용 일 (Yong-il Jun)

정회원



1981년 고려대학교 전기공학과  
(학사)

1983년 한국과학기술원 전기공  
학과(석사)

현재 한국전자통신연구원 광응  
용기술연구팀 책임연구원

<관심분야> 광무선통신 모델,

VLSI설계, 디지털통신

조 충 래 (Chunglae Cho)

정회원



1994년 부산대학교 전자계산학  
과 전산학(학사)

1996년 부산대학교 전자계산학  
과 전산학(석사)

1996년~2000년 한국기계연구원  
연구원

2000년~현재 한국전자통신연구  
원 홈네트워크그룹 선임연구원

<관심분야> 홈네트워킹, 컴퓨터통신, 정보검색,  
Pervasive 컴퓨팅