

投稿 寄稿文

디지털홈을 위한 대내 멀티미디어 분배 표준화 및 기술 동향

한국전자통신연구원 조충래, 전용일

광주과학기술원 정보통신공학과 네트워크미디어 연구실 한상우, 이현룡, 이동욱, 김종원

차 례

- I. 서 론
- II. 대내 멀티미디어 서비스를 위한 액세스망
- III. 홈네트워킹 기반 대내 멀티미디어 분배 기술
- IV. 정보기기의 발견 및 제어
- V. 결론 및 전망

I. 서 론

각 가정으로의 초고속 인터넷이 보편화됨에 따라, 웹 기반의 단순 정보 서비스 및 저해상도

동영상 서비스를 벗어나 지능형 홈네트워크 및 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 유무선 및 방송·통신 융합형 정보통신 환경에서 광대역 멀티미디어 서비스를 고품

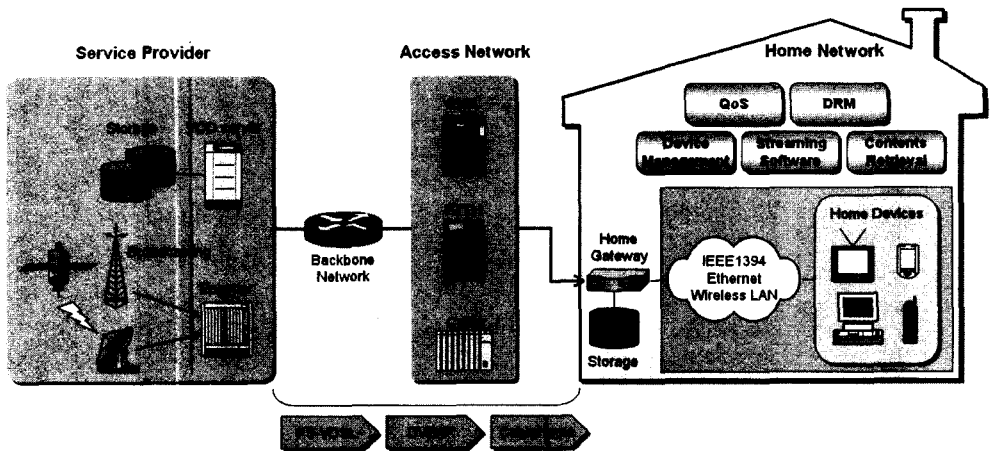


그림 1. 멀티미디어 홈네트워킹 구조.

질로 이용할 수 있는 차세대 통합 네트워크인 광대역통합망(BcN: Broadband convergence Network)이 2010년까지 2천만 가입자에게 제공될 것으로 예상되며, 이를 기반으로 한 디지털 홈네트워킹은 다양한 홈네트워크와 초고속 액세스망을 연결할 것으로 판단된다.

따라서 <그림 1>에서 제시한 것처럼 통합형 액세스 네트워크와 지능형 홈네트워크가 홈게이트웨이에 의해 연결될 것으로 전망된다. 현재 FS-VDSL, CableHome 등을 비롯하여 초고속 액세스망 기반의 통합형 서비스 표준화가 진행 중이며, 각 표준에서는 홈게이트웨이가 액세스망과 홈네트워크를 연결하고 이기종 정보단말에 대한 발견/제어, 콘텐츠 검색/제공/보호, 서비스 품질 보장에 관한 미디어 분배 기술을 담당하도록 정의하고 있다. 이는 디지털홈을 지향하는 서비스 통합형 홈게이트웨이에 대한 수요를 지속적으로 증가시킬 것으로 판단되며, 따라서 본 논문에서는 대내 멀티미디어 분배의 핵심 기기인 홈게이트웨이를 위한 미디어 분배 기술 및 표준화 동향을 분석하고, 이와 함께 홈게이트웨이 발전 방향을 전망하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II절에서는 초고속 통신망과 연동하여 고품질 멀티미디어 서비스를 홈네트워크에 제공하기 위한 액세스망들을 살펴본다. III절에서는 이질적인 홈네트워크에서 단말 제어, 콘텐츠 검색·전송, QoS 보장 및 콘텐츠 보호 방안에 대하여 알아보고, IV절에서는 결론 및 방송·통신 융합형 홈게이트웨이의 발전 방향을 제시한다.

II. 대내 멀티미디어 서비스를 위한 액세스망

대내 정보기기에 고품질 멀티미디어 콘텐츠를

제공하기 위해서는 서비스 제공자와 홈네트워크 간의 광대역 통신망을 필요로 한다. 현재 초고속 디지털 가입자 회선(VDSL)을 기반으로 한 Full Service-DSL(FS-VDSL)과 CATV망을 통한 CableHome이 대표적인 통합형 멀티미디어 서비스를 위한 액세스망이다. 이와 더불어 유럽형 디지털 방송 표준인 DVB(Digital Video Broadcasting)는 디지털 방송을 위성, 지상파, IP 네트워크 등과 같은 다양한 매체를 통해 대내에 전송하는 방안을 제시하고 있다. 본 절에서는 대내 멀티미디어 서비스를 전송하기 위한 액세스망 표준(FS-VDSL, CableHome, DVB/IP, FTTH)에 대하여 간략히 소개한다.

FS-VDSL(Full Service-DSL)은 B-PON(Broadband Passive Optical Network)과 VDSL에 기반을 둔 멀티미디어 서비스 표준이다[1]. FS-VDSL은 양방향 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 망 구조 및 프로토콜에 대하여 정의하고 있으며, 2000년 10월에 첫 회의를 시작으로 2002년 9월에 FS-VDSL 규격을 완성하여 공표하였다. 특히 SA(System Architecture) 워킹그룹에서는 VDSL을 이용한 서비스 특성 및 망 구조 등의 접속 규격 및 프로토콜에 대한 연구를 진행하고 있으며, 디지털 방송, 음성 및 영상 서비스, 대화형 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 각 망 개체의 기능을 정의하고 있다. 대내에 설치되는 셋탑박스는 이더넷 인터페이스로 대내망과 VDSL 망을 연결하며, VDSL 모뎀은 VDSL 신호 및 ATM 기능을 중단한다[2][3]. 광선로 중단 장치인 OLT(Optical Line Terminator)는 ATM 기능을 제공하며, 광통신망의 서비스 인터페이스인 ONU(Optical Network Unit)는 ATM 연결 기능, 채널 변경 신호 및 접속 제어/관리 신호처리 기능 및 ATM 계층의 점대다 연결 기능을 제공한다. 시스템에서는 서비스 제공을 위해 방

송형 영상 채널 변경 신호로 IGMPv2 또는 DSM-CC를 사용하며, 인터넷 접속을 위해서는 기존 ADSL에서 사용하는 PPP 프로토콜을 적용한다[3]. 현재 KT를 비롯한 xDSL 사업자들이 진행하고 있는 닙내 통합 서비스 구상은 FS-VDSL과 맥을 같이하고 있다고 볼 수 있으며, FTTH 기반 닙내 멀티미디어 서비스가 보급되기 이전의 과도기적 단계에서 FS-VDSL이 닙내 멀티미디어 서비스를 제공하는 중심축이 될 것으로 예상된다.

CableHome은 북미 및 남미의 케이블 회사들로 구성된 산업 단체인 CableLabs가 추진 중인 표준으로, 케이블 기반의 서비스들을 홈네트워크 환경으로 확장하는 것을 목적으로 한다[4][6]. 2002년 4월에 1차 표준이 완성된 상태이며, 2003년 8월에 CableHome 1.1 Specification이 공표되었다. CableHome은 간편한 설치와 원격 진단 기능, 가정 내 보안 및 방화벽 기능을 제공하며, 서비스 품질 보장, 서로 다른 ISP 환경과 상호 호환성 유지, 상향 및 하향 전송속도를 조절, 가정 내 기기들 간의 상호 통신 서비스가 특징적이다[5]. 홈게이트웨이는 DOCSIS와 포탈 서버(Portal Server: PS)로 구성된다. DOCSIS는 닙내 정보기기를 외부 IP 네트워크와 연결시켜 주며, 포탈 서버는 닙내 정보 단말에 대한 관리, 미디어 제공, 주소관리, 서비스 품질 보장, 보안 기능을 제공하는 역할을 한다. CableHome 단말은 홈게이트웨이와 통신하기 위하여 Boundary Point(BP)를 내장하고 있으며, BP는 홈게이트웨이와 관리/제어 정보를 교환하고, QoS 관련 기능을 수행한다. 동축 케이블은 신호대 잡음비, 가격대 성능, 광대역 전송을 위한 대역폭, 양방향 전송 등에서 많은 장점을 갖고 있으며, 향후 10년간 유력한 광대역 전송매체로 이용될 것이다.

DVB(Digital Video Broadcasting)는 ELG(European Launching Group)에 의해 디지털 방송의 공개 공동기술 개발을 위해 설립된 조직이다[7]. 현재 방송사업자, 케이블/위성 운영업자, 가전업체, 방송장비회사 등 30여 국가에 걸쳐 220여 회원사를 가지고 있다. DVB 방송은 1997년에 표준안을 공표했다. 이 표준안은 위성, 케이블, 지상을 통해 고속으로 데이터를 전송하는 방법을 규정하고 있다. DVB-IP는 IP 네트워크에서 DVB 서비스 전달을 위한 프레임워크로, DVB 서비스를 홈네트워크에 연결된 통합형 수신 복호기, TV, 멀티미디어 PC들에게 적용할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. 액세스 망과 닙내 망을 연결하는 Delivery Network Gateway(DNG)는 다수의 분배망과 홈네트워크 세그먼트에 연결되는 장치이다. 홈네트워크 세그먼트(HNS)간의 연결 기능을 제공하는 Home Network Connecting Device(HNCD)는 두개 이상의 HNS를 연결하는 브리지, 라우터, 게이트웨이로써의 역할을 수행한다. Home Network End Device(HNED)는 홈네트워크와 연결되는 장치이며, IP 기반 정보의 종단 장치역할을 한다. 이것은 non-IP 기반 네트워크들에 대한 응용 계층 게이트웨이로써의 역할을 하기도 한다. DVB는 대화형 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서 전자 프로그래밍 가이드, 인터넷 서비스, 사이드 채널 서비스 등을 지원하고 있는데, 현재까지 이러한 서비스들은 시청자 확보에 큰 도움을 주지 못하고 있다. 따라서 데이터 서비스에 대한 핵심 서비스 발굴이 요구된다.

ITU-T SG6는 광가입자망을 포함한 초고속망을 위해 통신선로 설비의 구성요소에 대한 국제 표준화를 추진하고 있다. 또한 IEEE802.3ah 표준화 그룹에서는 점대점 1Gbps, 100Mbps의 광이더넷 규격 및 1Gbps 이더넷 PON(Passive

Optical Network) 규격 등에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 광가입자망의 최종 목표인 FTTH (Fiber To The Home)는 광통신망을 이용해 가정까지 직접 연결하는 방식으로 ASDL보다 10배 이상 빠른 100Mbps 이상의 속도를 보장함으로써 고품질의 통신방송 융합 양방향 서비스를 제공할 수 있다[8]. 광가입자망은 점대점, 환형, 점대다 등의 구조로 적용가능하며 통신국사의 광전송 장치 (OLT; Optical Line Terminal)에서 각 가입자의 가입자장치 (ONU; Optical Network Unit)까지 광코어를 제공하여 구성한다. 광케이블 배선 방식에서 ONU와 OLT 사이에 망 구성의 효율을 높이기 위해 광신호 분기소자나 액티브 노드가 사용되며, 광전 변환이 없는 광신호 분기소자를 이용한 수동 광가입자망 (PON; Passive Optical Network)이 비용과 확장 면에서 많은 각광을 받고 있다. 국내에서는 ETRI, 삼성전자, LG전선, 임프레스, KT등이 2003년 12월에 품질 보장형 수동형 이더넷 광가입자망 (E-PON)기술을 이용한 양방향 통신/방송 융합형 광가입자망 시범서비스를 광주/전남 테크노파크에서 개통하여 방송 및 통신서비스를 일반 가입자들을 대상으로 HD급 CATV 방송, VoD 및 양방향 EoD 서비스 등을 제공하고 있다. FTTH의 높은 대역폭은 향후 양방향 통신방송 융합 서

비스 지원을 위해 가입자망으로서 주요한 역할을 할 것이다.

III. 홈네트워킹 기반 대내 멀티미디어 분배 기술

홈게이트웨이는 이질적인 홈네트워킹 상에서 멀티미디어 서비스를 공급하기 위하여 대내 정보 기기에게 고품질 멀티미디어 콘텐츠를 콘텐츠 검색·저장·보호 방안과 함께 제공하며, 동시에 서비스 품질을 보장하는 역할을 수행한다. 효율적인 멀티미디어 분배를 제공하기 위하여 1)정보기기의 발견 및 제어, 2)콘텐츠 검색, 3)미디어 서비스, 4)QoS 보장 및 자원 관리 등 4가지의 기능을 갖춘 통합형 홈게이트웨이가 정의되어야 한다. 본 절에서는 멀티미디어 홈네트워킹을 위한 4가지 필수 요소들에 대한 연구 동향 및 표준화 현황에 대하여 소개하고자 한다.

IV. 정보기기의 발견 및 제어

고성능의 계산 및 저장 능력을 보유한 대내 정보 기기들의 보급이 성숙기로 접어들면서, 여

표 1. 홈게이트웨이의 멀티미디어 분배 기술

세부 사항	
정보기기의 발견·제어	<ul style="list-style-type: none"> 홈게이트웨이와 정보단말간 장치 제어 및 미디어 통신용 미들웨어 (UPnP, HAVi)
콘텐츠 검색	<ul style="list-style-type: none"> 콘텐츠 검색을 위한 프레임워크(IMG) 및 다른 프로토콜과의 결합을 통한 검색서비스 제공
콘텐츠 전송 및 보호	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 미디어 전송 기술(스트리밍) 및 저작권 보호 방안(DRM)
콘텐츠 저장 및 트랜스코딩	<ul style="list-style-type: none"> 통합형 홈서버를 통한 저장형 미디어 서비스 및 트랜스코딩
QoS 보장 및 자원 관리	<ul style="list-style-type: none"> 액세스 네트워크와 연동된 QoS 보장 기법 및 적응성 있는 자원 관리

러 장소에 분산되어 있는 정보 기기와 서비스간의 간편한 통신 메커니즘의 수요가 홈네트워크의 성장세와 맞물려 현저하게 증가하고 있다. 홈네트워크 상에서 정보기기의 발견 및 제어를 담당하는 미들웨어로써 UPnP와 HAVi가 주도적인 위치를 차지할 것으로 예견되고 있다. 따라서 본 소절에서는 UPnP와 HAVi를 중심으로 홈게이트웨이와 정보 기기간의 제어 및 통신을 위한 메커니즘을 간략하게 소개한다.

Microsoft와 Intel을 주축으로 하여 표준화가 진행중인 UPnP는 가정이나 작은 사무실과 같이 관리자가 없는 네트워크 환경에서 사용자의 작업 없이 표준화된 방법으로 쉽게 장비간의 연결이나 장비와 인터넷의 연결 방안을 제공하는 홈네트워크 미들웨어 표준이다[10]. UPnP는 장비간의 일대일을 기반으로 하고 있으며 현존하는 인터넷 표준 프로토콜을 이용하여 세부 구조를 정의하고

- Digital Living Network Alliance(DLNA): 2003년 6월에 설립된 DHWG를 기초로 2004년 6월 탄생한 DLNA는 인터넷, 모바일, 방송을 총망라한 통합형 서비스를 홈네트워크 상에 있는 정보단말들에게 연속적(seamless)으로 제공하고 단말간 상호운용성을 보장하여 기존의 셋탑박스나 PC보다 진보한 형태의 지능형 홈네트워크 플랫폼을 구성하는 것을 목표로 하고 있다[9]. 호환성 기술 가이드 라인 버전1에서는 기기 발견 및 서비스 제공 부문과 미디어 관리/분배/제어 부문, 인증 및 인가 부문에서 Microsoft 주도의 UPnP v1을 선정함에 따라 홈네트워크 미들웨어 표준으로 UPnP가 가장 큰 수혜를 입을 것으로 전망되고 있다. 또한 2006년 이후에는 미디어 포맷 부문에서는 MPEG4와 JPEG2K, 기기 발견 및 제어 부문에서는 UPnP v2, 네트워크 프로토콜 부문에서는 IPv6로의 전환이 이루어 질 것으로 예견되고 있다 (<그림 2>)..

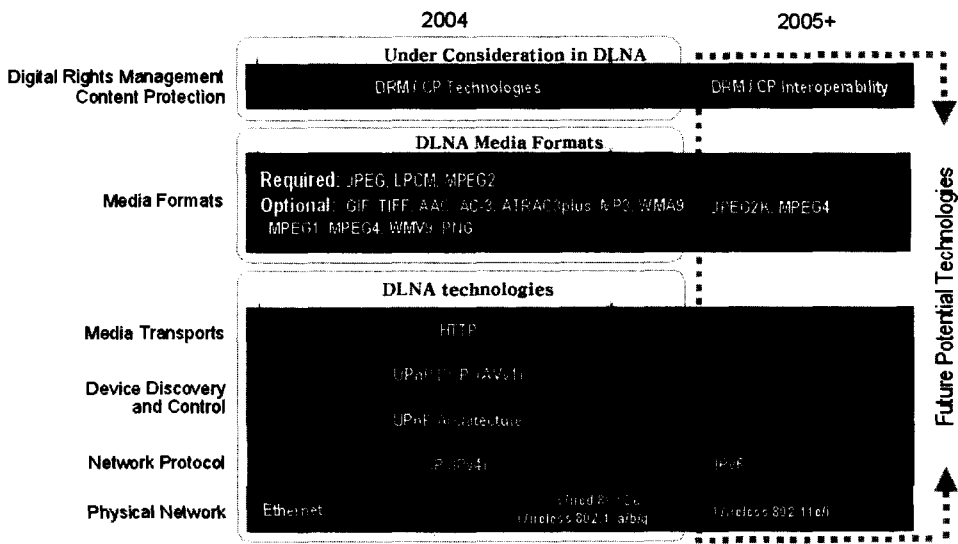


그림 2 . DLNA 프레임워크.

있다[11]. 그러나 기존의 인터넷 표준 프로토콜의 사용으로 인하여 정보기기마다 IP를 부여하고 동적으로 IP를 할당받아야 하기 때문에 DHCP와 같이 가정 내의 장비의 동적인 IP 할당방안을 제공하거나 IP 주소의 크기를 늘린 IPv6를 필요로 한다는 점은 UPnP 확산에 부담으로 작용하고 있다. UPnP의 특징으로는 장비 접속과 분리를 자동 인지하는 것, 개발이 용이하고, 작은 리소스로도 이용이 가능하다. 이러한 특징을 가진 UPnP의 많은 UPnP 워킹그룹 중에 AV 워킹그룹은 오디오, 비디오 등의 멀티미디어 콘텐츠 전송과 관련된 동작을 정의하고 있다. <그림 3>에서 정의하고 있는 AV 아키텍처[12]는 미디어 서버(Media Server), 제어 포인트(Control Point), 미디어 렌더러(Media Renderer)로 구성된다. 미디어 서버(Media Server)는 Content Directory Service를 통해 제어 포인트로 하여금 콘텐츠를 검색하도록 하며, 미디어 렌더러(Media Renderer)는 미디어 서버로부터 받은 콘텐츠를 재생하고, 제어 포인트가 콘텐츠 재생을 조절하도록 한다. 제어 포인트(Control Point)는 미디어 서버 및 렌더러를 검색하여 콘텐츠의 위치, 형식, 전송 프로토콜 정보, 미디어 렌더러가 지원 가능한 콘텐츠 형식 및 전송 프로토콜 정보를 얻은 후 콘텐츠 전송 준비를 한다.

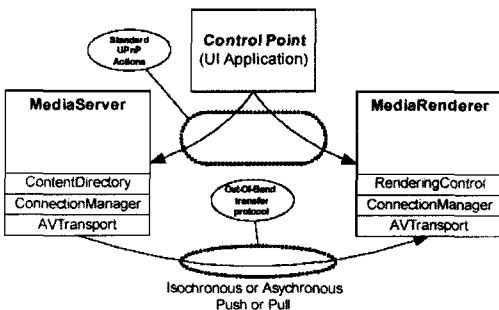


그림 3. UPnP AV 아키텍처(12).

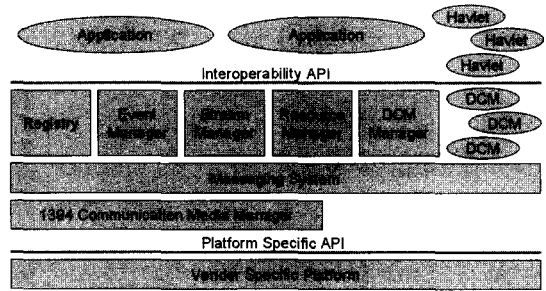


그림 4. HAVi 스택.

주로 오디오 및 비디오 장비를 생산하는 8개 주요 회사(Grundig AG, 히타치, 마쓰시타, 로얄 필립스 전자, 샤프, 소니, 톰슨 멀티미디어, 도시바)를 중심으로 표준화가 진행중인 HAVi(Home Audio Video Interoperability)는 가정 내의 오디오 및 비디오 가전 기기간의 상호운용성을 위한 홈네트워크용 표준이다[13]. HAVi는 오디오와 비디오에 최적화되어 있는 홈네트워크 프로토콜로써, 고품질의 디지털 비디오와 오디오 신호를 고속으로 전송할 수 있도록 하기 위해 고속(400Mbps)의 IEEE 1394 네트워크를 기반으로 하는 것이 특징이다. <그림 4>에서 제시하는 바와 같이, HAVi의 구조는 장비들간의 상호운용성을 위한 프로토콜과 API로 이루어진 소프트웨어 요소들로 이루어진다. HAVi 장치간의 상호운용성을 보장하기 위해 메시징 시스템, 이벤트 관리자, Registry, 자원 관리자, DCM 관리자 등으로 구성된다. HAVi 장치에 있는 소프트웨어 요소들은 다른 소프트웨어 요소에게 메시지를 보냄으로써 다른 소프트웨어 요소의 API를 호출한다. DCM은 HAVi 장치에 설치되어 실행되며 HAVi로 정의된 API를 통하여 특정한 기능과 제어를 제공하는 소프트웨어 요소이다. 이러한 API는 모든 HAVi 장비에 있는 응용 프로그램에 의해 호출되며, DCM은 HAVi로 정의된 API를 장비에 정의된 제어 인터페이스상의 명령

어로 전환한다. HAVi는 고속·대용량의 데이터 전송을 위하여 하부 네트워크를 IEEE 1394로 제한하고 있기 때문에 광범위한 홈 네트워크 미들웨어로 사용되기 위해서는 UPnP와 같은 미들웨어와 혼용되어야 하며, 실제로 HAVi-UPnP 브릿지와 같은 방식으로 미들웨어 간의 호환성을 제공하고 있는 추세이다.

1. 콘텐츠 검색

홈네트워크 상에서 정보 기기들이 보유하고 있는 저장능력의 현저한 증가와 기기들 간의 통신이 가능해 짐에 따라, 닥내 정보 기기들이 멀티미디어 콘텐츠들을 직접 저장·분배 기능을 제공하는 추세이다. 따라서 산재된 정보 기기들이 보유하고 있는 콘텐츠들을 체계적이고 일관적으로 검색 및 접근할 수 있는 콘텐츠 검색 프레임워크의 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라 IETF에서는 콘텐츠 검색을 위한 범용 프레임 워크인 IMG(Internet Media Guide)를 정의하고 기존의 인터넷 프로토콜들과 결합하여 미디어 콘텐츠 검색을 위한 효과적인 기능을 제공하려하고 있다 [14]. <그림 5>에서 제시하는 바와 같이 IMG 프레임워크는 IMG 메타 데이터, IMG 전송자, IMG 수신자로 구성된다.

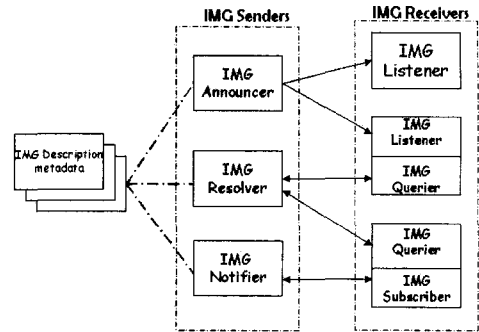


그림 5. IMG 프레임워크 [14].

IMG 메타데이터는 URI, 제목, 대역폭 등과 같이 멀티미디어 콘텐츠의 특징을 표현하는 메타데이터의 집합이다. IMG 프레임워크에서 콘텐츠 검색을 위한 동작은 <표 2>와 같다.

효율적이고 체계적인 IMG 정보 검색 및 전송을 위해서는 <표 3>과 같은 요구사항이 만족되어야 하며, IMG와 기존의 인터넷 프로토콜간의 결합을 통해 효과적인 콘텐츠 검색 서비스를 구현할 수 있다.

표 2. IMG 프레임워크의 콘텐츠 검색을 위한 동작

IMG Announce	단방향 통신의 경우, IMG 송신자는 IMG 메타데이터의 일방적인 분배를 수행.
IMG Query	IMG 수신자가 IMG 메타데이터를 수신하려고 할 때, IMG 질의를 보내 세션을 시작.
IMG Resolve	IMG 송신자는 IMG 수신자로부터 받은 IMG 질의에 대해 동기적으로 반응하며, IMG 메타데이터를 송신.
IMG Subscribe	IMG 수신자가 가지고 있는 메타데이터가 더 이상 유효하지 않음을 알릴 때, IMG 수신자는 IMG subscribe 과정을 시작.
IMG Notify	IMG 수신자는 IMG subscribe나 IMG 메타데이터의 이용가능성에 대한 IMG notify에 대해 응답.

2. 콘텐츠 전송 및 보호

스트리밍 서비스는 물 흐르듯이 송신측에서 미디어 콘텐츠를 지속적으로 전송함과 동시에 수신측에서는 콘텐츠를 재생하는 미디어 전송 기술로, 대용량 콘텐츠를 저장하기 위한 저장공간이 필요하지 않고 전송 및 재생이 동시에 진행되는 실시간 미디어 분배 방식이다. 홈네트워크에서는 단말-단말, 홈게이트웨이-단말, 코어망-단말간 대용량 고품질 멀티미디어 콘텐츠를 실시간으로 전송하기 위하여 스트리밍 기법을 활용하고 있다. 또한 콘텐츠의 저작권 보호를 위한 방안으로는 DRM(Digital Right Management) 기법을 활용하고 있다. 본 소절에서는 콘텐츠 전송 및 보호를 위한 스트리밍 및 DRM 표준을 소개한다.

스트리밍 미디어 서비스를 위해서는 스트리밍

미디어 압축 기법, 압축된 미디어 요소들을 통합하여 표현하는 파일 포맷, 그리고 스트리밍 자체를 전송하는 프로토콜의 세 가지 요소가 결합되어야 한다. 표준 방식에서는 ISO/IEC에서 제정한 MPEG-2/MPEG-4를 중심으로 한 압축 방식, MPEG-4의 시스템 표준에서 정의된 파일 시스템인 MP4 방식, 그리고 IETF에서 제정한 RTSP(Real Time Streaming Protocol)와 RTP/RTCP(Real Time Protocol/RTP Control Protocol) 결합이 대표적이다. 반면에 스트리밍 미디어가 최근 대중화됨에 따라 개별적인 회사들의 방식도 다양하게 제안되어 왔다. 대표적으로 Microsoft, Apple, Real Networks를 위시한 다수의 업체들이 미디어의 생성, 압축, 전달, 그리고 보호에 관련된 소프트웨어와 하드웨어 전반에 걸친 솔루션을 활발하게 제공하고 있다.

표 3. 콘텐츠 검색을 위한 프로토콜의 요구 조건.

IMG 메타데이터와 IMG 프로토콜의 독립성	콘텐츠 검색을 위한 프로토콜은 콘텐츠 정보 전송 프로토콜과 콘텐츠 정보를 표현하는 프로토콜에 독립적이어야 한다.
다수의 IMG 전송자	IMG 수신자는 동시에 여러 개의 IMG 메타데이터를 수신할 수 있어야 한다.
모듈성	응용 프로그램은 그들의 목적을 달성하기 위해서 적절한 작업(Operation)을 선택할 수 있어야 한다.
확장성	수많은 트랜잭션과 막대한 양의 IMG 메타데이터를 처리함에 있어서 에러를 발생하면 안 된다.
간헐적인 연결 지원	시스템은 콘텐츠 검색을 원하는 기기들의 간헐적인(intermittent) 연결을 지원해야 한다.
혼잡 제어	상용 인터넷 망에서 사용할 수 있는 internet-friendly 혼잡 제어를 제공해야만 한다.
Sender-driven과 Receiver-driven 전송	시스템은 보다 효율적인 전송을 위해 sender-driven, receiver-driven의 방법을 자체적으로 선택할 수 있어야 한다.
Customized IMG	유연성을 위해 사용자의 선호도나 요구 조건에 맞춰 콘텐츠 정보를 재구성할 수 있어야 한다.
일관성 유지	신뢰성을 위해서 콘텐츠 표현 정보에 대해서 일관성을 유지해야 한다.
신뢰성 있는 메시지 교환	콘텐츠 정보 교환에 대한 신뢰성을 제공해야 한다.
IMG 표현	IMG 프로토콜은 콘텐츠 정보를 전송하는 어떤 프로토콜과도 상호 협력이 가능해야 한다.

IETF MMUSIC(Multiparty Multimedia Session Control) WG에 의해서 제정된 RTSP(Real Time Streaming Protocol)는 스트리밍 미디어 전송을 위한 대표적인 표준 프로토콜이다[15]. 하지만 RTSP 자체적으로 스트리밍 미디어를 전송하기 보다는 스트리밍 미디어를 제공하는 멀티미디어 서버에 대한 네트워크 리모컨과 같은 역할을 수행한다. 실제 스트리밍 미디어 전송에 쓰이는 프로토콜은 RTP/RTCP이다. RTP는 오디오와 비디오와 같은 실시간 데이터를 전송하기 위한 인터넷 프로토콜이고, RTCP은 RTP 패킷의 전송을 감시하고 제어하는 프로토콜이다. <그림 6>은 RTSP에 기반을 둔 스트리밍 미디어 서비스의 구조도를 나타낸다. MPEG-2, MPEG-4 등으로 코딩된 콘텐츠는 RTP 형식으로 패킷화되고 UDP/IP에 실려서 인터넷을 통해 전송된다. 이 때 RTSP 세션이 콘텐츠 제공자와 사용자 사이에 생성되어 스트리밍 미디어의 흐름을 제어하게 된다[16].

각 업체들은 자체적으로 프로토콜이나 파일 포맷을 개발하여 자사의 제품에 사용하기도 한다. Microsoft는 MPEG-4 표준에 독자적인 전송 방식을 채택한 Windows Media 9을 발표하였으

며, Apple에서는 HTTP, RTP, RTSP 등 표준방식에 근간을 둔 Quick Time 제품군을 출시하고 있다. Real Networks는 스트리밍 미디어 서비스를 최초로 구현한 업체로RealVideo(현재 버전 9), RealAudio를 출시하고 있다. 또한 Real Networks와 Apple은 자사의 표준을 이용한 스트리밍 미디어 서비스를 확산하기 위한 목적으로 각각 Helix와 Darwin Open 프로젝트를 진행하고 있다.

홈네트워크 내에서 기기간의 콘텐츠 검색 및 전송이 가능해지면서 맥내의 개인적인 정보뿐만 아니라 업체에서 제공하는 콘텐츠의 이용과 관련된 보호 방안도 필요하게 된다. 이와 관련해서 200여개의 업체와 단체가 포함되어 디지털 음악의 재생, 저장, 분배의 보호와 관련된 기술을 개발하는 SDMI(Secure Digital Music Initiative)[17], 콘텐츠 제공자와 소비자를 연결하고, 디지털 상거래를 용이하게 하고, 모든 형태의 미디어에 대해 저작권 관리를 하는 프레임워크를 제공하는 DOI(The Digital Object Identifier)[18] 등 많은 DRM 프로토콜들이 개발되었고 또한 개발되고 있는 중이다. 서버와 클라이언트 사이의 콘텐츠를 보호하는 프로토콜로는 대표적으로

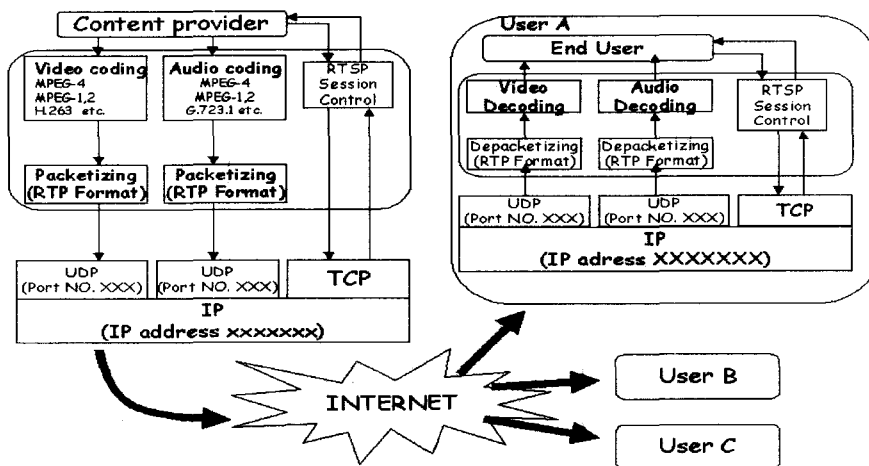


그림 6. RTSP 기반의 스트리밍 미디어 서비스 구조도.

DTCP-IP(Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol)가 있다. DTCP-IP는 DRM이라기 보다는 서버와 클라이언트 사이의 연결에 보안성을 제공하는 기술로서, IDF(Intel Developer Forum)에서 제안된 프로토콜이다[19]. 먼저 서버는 클라이언트를 검증하며, 클라이언트가 콘텐츠를 받을 수 있는 장치로 검증이 되면 콘텐츠를 암호화해서 클라이언트에게 보내게 된다. 이러한 방식으로 서버와 통신을 한 클라이언트만이 서버로부터 수신한 콘텐츠를 재생시킬 수가 있다. 또한 허가된 장치에서만 접근을 허용한 기존에 제안된 DRM(Digital Rights Management)과는 달리 DTCP-IP는 인증된 여러 장치에서 콘텐츠를 재생하는 것을 가능하게 한다.

UPnP AV 워킹 그룹에서는 UPnP AV 버전 2에 DRM을 추가시키는 작업을 진행하고 있다. UPnP의 DRM 시스템의 구조도는 <그림 7>과 같다[20].

사용자는 먼저 ContentDirectoryService::Browse()를 이용할 수 있는 콘텐츠를 검색한다. 그러면 미디어 서버는 콘텐츠에 대한 메타데이터를 사용자가 사용하는 제어 포인트에게 보낸다. 그리고 제어 포인트는

미디어를 재생시킬 미디어 렌더러의 정보(DRM 이름, 버전, 인증 형태 등)를 수집하여 재생하고자 하는 콘텐츠가 미디어 렌더러에서 재생가능한지 판단한다. 미디어 서버와 미디어 렌더러는 서로의 정보를 주고받으며 콘텐츠를 재생하려는 장치가 인증된 장치인지 확인을 한다. 그리고 장치들은 인증이 되면 미디어 서버는 외부 채널을 이용해 AKE(Authentication Key Exchange)를 시작한다. 미디어 렌더러는 이 과정을 통해 얻은 키로 미디어 서버가 보내는 암호화된 콘텐츠를 수신하여 재생할 수 있다. 이러한 방법을 통하여 셋탑박스에 연결된 TV에서만 볼 수 있는 콘텐츠를 태내의 다른 곳에서도 볼 수 있게 되어, 콘텐츠를 이용할 수 있는 범위가 확대될 뿐 아니라 보다 안정된 콘텐츠의 보호 방안을 제공하게 된다.

3. 서비스 품질(QoS) 및 자원 관리

방송·통신 융합형 홈게이트웨이에서는 지상파, IP 네트워크를 포함한 다양한 형태의 매체를 통해 전송된 멀티미디어 콘텐츠를 저장장치에 저장한 뒤, 정보기기의 요청이 있을 경우 해당 콘텐츠 제공하는 메커니즘을 제공한다. 현재 개인용

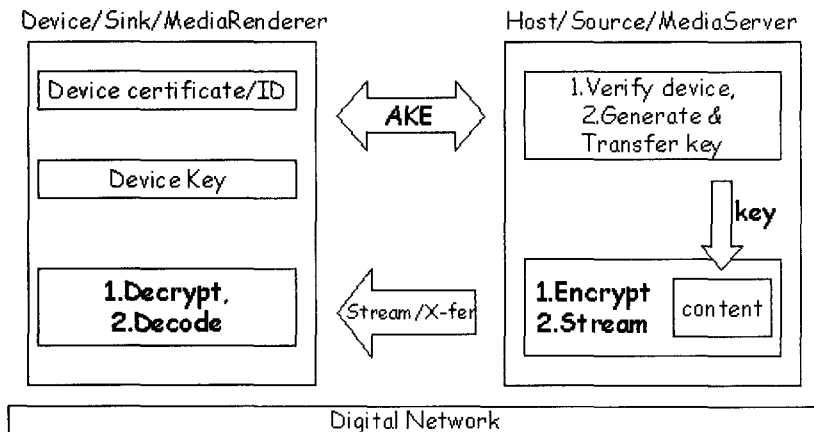


그림 7. UPnP DRM 구조도.

비디오 녹화기 기능을 탑재하고 있는 일부 홈게이트웨이에서 저장형 콘텐츠 제공 기술을 채택하고 있으며, 이를 확장하여 멀티채널로부터 수신된 콘텐츠를 동시에 저장하는 기법이 소개되고 있다. <그림 8>은 일본의 NEC에서 제안한 복수 채널의 스트림을 녹화/재생하는 저장형 홈서버의 구성도 이다.

통합형 홈서버는 콘텐츠 저장 뿐 아니라 이기종 단말들과 다양한 유·무선 네트워크 기술의 처리능력 격차를 극복하기 위한 트랜스코딩 기능을 제공한다. 즉, 홈게이트웨이가 일정수준의 화질을 유지하면서 끊임없는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 단말에 적합하도록 멀티미디어를 변환·분배하여야 한다. 트랜스코딩에는 네트워크

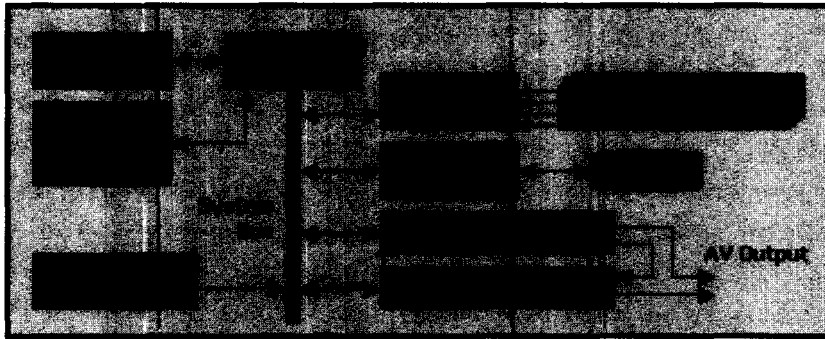


그림 8. 멀티채널을 지원하는 저장형 홈서버.

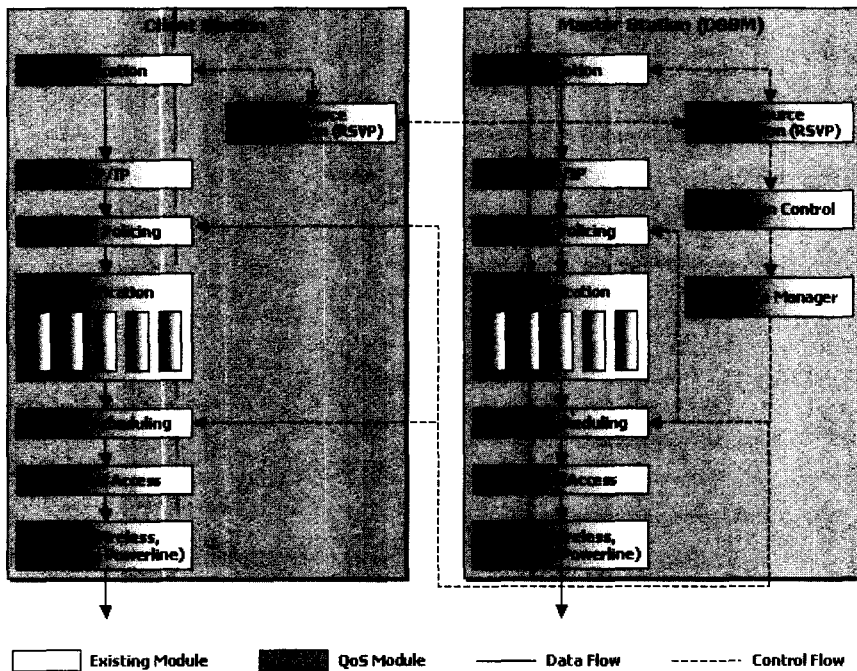


그림 9. 홈네트워크상의 QoS 프레임워크.

대역폭과 단말이 지원할 수 있는 처리능력의 한계를 고려하여 비디오 전송률 자체를 변환하는 방법이 있다. 예를 들어 비디오의 효율적인 전송을 위해서 가변적 전송률(VBR)을 고정적 전송률(CBR)로 변환한다. 그리고 이동 단말과 같이 높은 해상도를 지원할 수 없는 단말들을 위해서 단말의 처리 능력에 맞게 해상도를 효율적으로 변환하는 트랜스코딩 방법이 있다. 또한 비디오 화면을 구성하는 프레임의 전송률을 변환하는 비디오 트랜스코딩 방법과 MPEG-2를 MPEG-4 혹은 H.263 포맷으로 변경하는 것과 같이 비디오 압축 포맷을 변환하는 방식이 있다. 대역폭의 한계가 있고 에러가 날 확률이 높은 무선 환경에서 보다 신뢰성있는 전송을 위한 트랜스코딩 기법으로 오류 내성 트랜스코딩도 존재한다.

멀티미디어 전송에 대한 종단간의 QoS를 보장하기 위해서는 광대역의 코어 네트워크 뿐만 아니라 홈네트워크에서의 QoS 보장이 중요하다. 그러나 홈네트워크를 이루는 기술은 그 종류가 다양하며 각각의 네트워크마다 매체 특성이나 우선순위 레벨설정, QoS 보장 방식 등이 다르다. 때문에 홈네트워크에서 QoS를 보장하기 위해서는 액세스망과 홈네트워크를 연결하고 이질적인 홈네트워크상의 정보기기들간의 미디어 분배를 조율하는 홈게이트웨이의 역할이 중요하다. 따라

서 유무선 홈네트워크 상에서 서비스 품질을 보장하는 방안이 활발하게 연구되고 있다. <그림 9>은 미국 메사쥬세츠 주립대에서 제안한 유무선 홈네트워크 상에서 실시간 응용프로그램의 QoS 보장을 위한 소프트웨어 프레임워크인 Q-Soft이다[21]. Q-Soft는 클라이언트 스테이션과 마스터 스테이션으로 구성되며, 기본적으로 자원 예약 메커니즘인 Resource Reservation Protocol(RSVP)를 사용하고, 트래픽 정책과 이에 따른 패킷 스케줄링을 통해 QoS를 보장하고자 하였다. 한편, UPnP QoS 워킹 그룹에서는 맥내 기기간의 트래픽 전송을 위한 아키텍처를 제시하였다. UPnP QoS 워킹 그룹은 그 활동으로 UPnP QoS 프레임워크에 요구되는 기기들의 기능 및 능력과 관련된 아키텍처, QoS 요구사항, QoS 서비스 기술 등의 표준화 문서를 만들어 나가고 있다. <그림 10>은 UPnP QoS 프레임워크로 기존의 UPnP 프레임워크에 송신자(Source)와 수신자(Sink)사이의 QoS보장을 위해 품질 관리자(QoS Manager)와 정책관리자(Policy Holder) 및 QoS 장치(QoS Device)가 추가되었다. 품질 관리자는 제어 포인트(Control Point)로부터 기기들에 대한 제어권을 넘겨받고 QoS가 보장된 세션을 설정하는 역할을 한다. 이때 품질 관리자는 정책 관리자로부터 QoS 세션에 적용시킬 트래픽

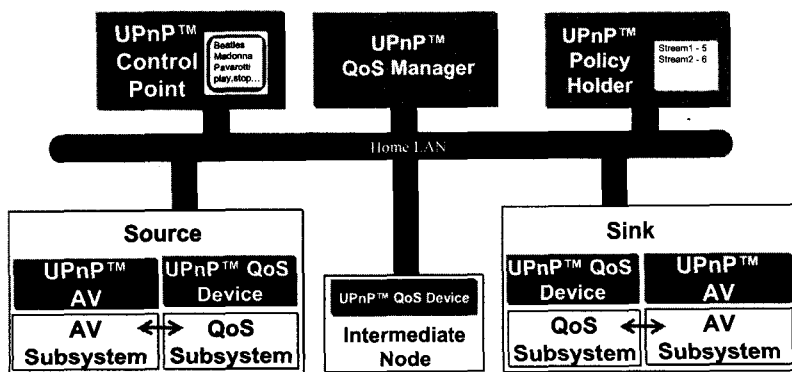


그림 10. UPnP QoS 지원을 위한 프레임워크.

정책(traffic policy value)을 넘겨받고 이를 기반으로 QoS가 보장되는 연결을 설정한다. 그러나 트래픽 정책의 자세한 정의는 UPnP QoS 워킹 그룹의 연구 범위에 포함되지 않는다. QoS 장치(QoS device)는 보통 송/수신자와 트래픽 경로 상에 있는 네트워크 중간 기기(Intermediate node)에 구현이 되며 해당 장치에 자원할당 및 관리를 수행한다. 현재 UPnP QoS 워킹 그룹은 Philips, Intel, Sony, Panasonic, Broadcom, Cable Labs, Linksys, TI 등 우수한 업체 및 단체들이 참여하고 있으며 홈네트워크 QoS 보장을 위한 표준을 제시하여 향후 홈네트워크 QoS 보장에 많은 기여를 할 것으로 여겨진다.

V. 결론 및 전망

본 고에서는 대내 멀티미디어 서비스에 대한 표준화 현황과 대내 멀티미디어 분배 기술 동향들을 소개하였다. 정부에서는 차세대 성장동력 산업의 하나로 홈네트워킹을 선정하였으며, 현재 산업자원부에서 지원하고 있는 스마트홈과 정보통신부에서 지원하고 있는 디지털홈을 중심으로 활발한 연구개발이 이루어지고 있다. 2004년 초 광주광역시에서 FTTH(Fiber to the Home)를 이용한 디지털홈 시범 서비스를 실시함으로써 멀티미디어 홈네트워킹을 위한 사업이 본격 궤도에 진입하였다. 멀티미디어 홈게이트웨이가 본격적으로 보급될 시점은 2006년으로 일부 기술 분석 기관에서 예측하고 있으며[22], 현재 초기 시장을 형성하고 있다. 국외에서는 멀티미디어 서비스를 제공하는 미디어 센터 중심의 홈서버가 상용화 단계이며, 통신, 방송, 게임이 융합된 통합형 홈게이트웨이 기술 개발이 진행 중이다. 홈게이트웨이는 점차 방송, 통신, 게임이 융합되고 상황에 따라 지능형 서비스를 제공할 수 있는 방향으로

발전될 것으로 예상되며, 이를 위한 멀티미디어 관련 서버 기술, 방송 통신 융합 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 홈서버 기술, 유무선 홈네트워크 기술, 미들웨어 기술 개발이 선행되어야 할 것으로 전망된다.

참 고 문 헌

- [1] FS-VDSL homepage, <http://www.fs-vdsl.net/>.
- [2] System Architecture Specification, final draft of FS-VDSL working group, June 2002.
- [3] 이재진, 강명진, 정인택, "VDSL(Very High Speed DSL)," TTA 저널, Pages 119-126, March 2002.
- [4] CableLabs homepage, <http://www.cablemodem.com/>.
- [5] CableHome specification 1.1, cable television laboratory, August 2003.
- [6] 이상대, "케이블 관련 표준화 현황과 발전방향," TTA 저널, Pages 38-43, October 2002.
- [7] DVB homepage, <http://www.dvg.org/>.
- [8] 송호영, "FTTH 기술," 제3회 넷매니아즈 워크샵, September 2003.
- [9] DLNA White Paper, June 2004, <http://www.dlna.org>.
- [10] UPnP Forum homepage, <http://www.upnp.org>.
- [11] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture 1.0 specification," December 2, 2003.
- [12] John Ritchie, Thomas Kuehnel, "UPnP AV Architecture 0.83," June 12, 2002.
- [13] HAVi Homepage, <http://www.havi.org>.

- [14] Y. nomura, R. walsh, J-P luoma, H. asaeda, and H. schulzrinne, "A framework for the usage of the Internet Media Guide," Internet draft, Internet Engineering Task Force, April 13, 2004, Work in progress.
- [15] H. schulzrinne, A. Rao, and R. Lanphier, "Real Time Streaming Protocol," Request for Comment 2326, Internet Engineering Task Force.
- [16] IETF AVT WG Homepage, <http://www.ietf.org/html.charters/avt-charter.html>.
- [17] SDMI homepage, <http://www.sdmi.org/>.
- [18] DOI homepage, <http://www.doi.org/>.
- [19] Steven D. Williams, "Content protection and DTCP-IP," Intel Developer Forum, September 2003.
- [20] Mark R. Walker, "Proposed Requirements for Support of Premium Content in UPnP AV-Charter 2.0," UPnP Forum AV WG, May 2003.
- [21] A. Ganz, K. Wongthavarawat, and A. Phonphoem, "Q-Soft: software framework for QoS support in networks," Computer Networks, Vol.42, Issue.1, Pages 7-22, May 2003.
- [22] 디지털홈 기술, 정보통신표준화백서, 제4부, 제5장, 2003.



조 충 래

1994년 2월 부산대학교 전자계산학과 전산학 학사
 1996년 2월 부산대학교 전자계산학과 전산학 석사
 1996년 3월 ~ 2000년 7월 한국기계연구원 연구원

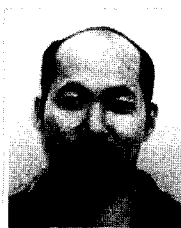
2000년 7월 ~ 현재 한국전자통신연구원 홈네트워크 그룹 선임연구원
 <관심분야> 홈네트워킹, 컴퓨터통신, 정보검색, Pervasive 컴퓨팅



전 용 일

1981년 고려대학교 전기공학학과 학사
 1983년 한국과학기술원 전기공학과 석사
 현재 한국전자통신연구원 광응용기술연구팀 책임연구원

<관심분야> 광무선통신 모뎀, VLSI설계, 디지털통신



김 종 원

1987년 서울대학교 제어계측공학과 학사
 1989년 서울대학교 제어계측공학과 석사
 1994년 서울대학교 제어계측공학과 박사

1994년 3월 ~ 1999년 7월: 공주대학교 전자공학과 조교수
 1997년 8월 ~ 2001년 7월: University of Southern California 연구 조교수
 1999년 12월 ~ 2000년 7월: Technology Consultant for VProtect Systems Inc.
 2000년 7월 ~ 2001년 6월: Technology Consultant for Southern California Division of InterVideo Inc.
 2001년 9월 ~ 현재: 광주 과학기술원 정보통신공학과 부교수



이 동 욱

1993.3 ~ 1997.2 : 충북대학교

컴퓨터 공학과 학사

1997.3 ~ 1999.2 : 광주 과학 기

술원 정보통신 공학과 석사

1999.3 ~ 2004.2 : 광주 과학 기

술원 정보통신공학과 박사



이 현 봉

1999.3 ~ 2003.6 : 전남대학교

정보통신공학부 학사

2003.7 ~ : 광주 과학기술원 정

보통신공학과 석사 과정



한 상 우

1996.3 ~ 2003.1 : 중앙대학교

컴퓨터 과학 공학과 학사

2003.1 ~ : 광주 과학기술원 정

보통신공학과 석사과정