

主題

# 인터넷 정보가전 미들웨어 기술 소개

한국전자통신연구원 정보가전연구부 문경덕, 김두현, 마평수, 김채규

차례

- I. 개요
- II. 멀티미디어 미들웨어 기술
- III. 제어 미들웨어 기술
- IV. 맺음말

## I. 개요

1990년대 후반에 들어오면서 디지털과 인터넷의 빠른 확산으로 일반 가정에서 인터넷에 대한 요구가 확산되고 있다. Metcalfe는 네트워크에 의해 얻을 수 있는 편리함은 1 평방 미터에 접속되는 디바이스의 수에 따라 결정된다고 주장하면서 정보를 공유함으로써 보다 많은 이득을 얻을 수 있다고 하였다. 이와 더불어 2002년 개시될 디지털 TV 시대와 IMT-2000 서비스 개시로 유무선 홈 네트워크와 인터넷을 연동하여 홈 씨어터 서비스, 원격 가전 기기 및 정보 기기를 제어하거나 활용할 수 있는 인터넷 정보가전에 대한 수요가 빠르게 증가되고 있다. 인터넷 정보가전 분야는 가정내 기기들을 연결하기 위해 전화선, 무선, IEEE 1394, 전력선 등 홈 네트워크 통신 방법에 대한 연구와 홈 네트워크에 연결되는

기기들간에 상호 운영성을 보장하는 미들웨어 기술 및 홈 네트워크와 인터넷을 연동시켜주는 게이트웨이 기술과 홈 네트워크에 연결되는 단말기술이 주류를 이루고 있다. 인터넷 정보가전 개념도는 그림 1과 같다.

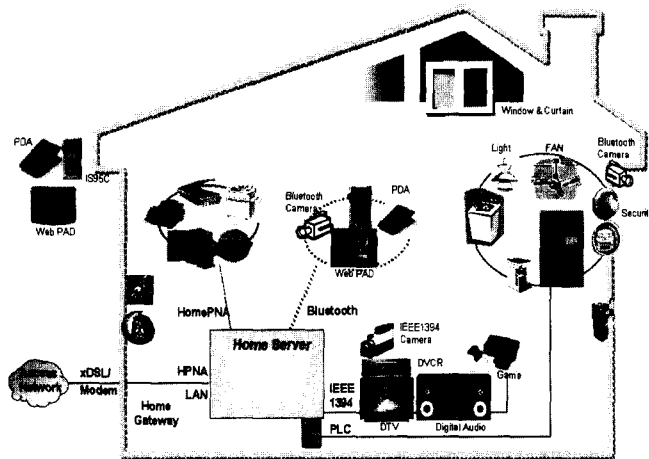


그림 1. 인터넷 정보가전 개념도

인터넷 정보가전 미들웨어는 홈서버 및 정보가전 기기에 탑재되어 유무선 홈 네트워크(HomePNA, 블루투스, 전력선, IEEE 1394) 환경에서 다양한 정보가전기기를 제어하고 상호 정보교환을 보장하며 집밖과 집안을 오가는 멀티미디어 서비스를 가능하게 하는 기술이다.

미들웨어는 가전제어, 홈 씨어터, 정보 서비스 등 홈 네트워크용 서비스를 제공하기 위한 기반 플랫폼으로 활용된다. 즉, 다양한 백색 가전 기기들을 원격지에서 작동을 제어하고 원격 점검 및 보안 서비스를 제공하는 응용 서비스, 홈 네트워크에 연결되어 있는 AV 기기들을 이용하여 가정내 VOD 시스템을 구축하여 홈 영화관 서비스를 제공하는 기반 프레임워크로 활용될 수 있다. 이외에도 PC, 프린터 등 정보기기들을 연결하고 이들 자원을 효과적으로 활용하며 가정에서 손쉽게 인터넷을 접근하여 정보 서비스를 활용할 수 있는 토대를 제공한다. 또한, IMT-2000과 연계하여 인터넷을 통하여 휴대정보단말에서 멀티미디어 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 Extra-Home 멀티미디어 서비스의 기반 플랫폼으로 활용될 수 있다.

본 고에서는 홈 네트워크 분야의 핵심 기술인 미들웨어에 대해 기술한다. 1장에서는 홈 네트워크 분야의 미들웨어 기술에 대해 소개한다. 그리고, 2장에서는 정보가전 멀티미디어 서비스의 개념과 Extra-Home 멀티미디어 서비스의 주요 기술인 스트리밍 서비스와 대화형 서비스에 대해 기술한다. 3장에서 홈 네트워크에 연결된 기기들을 구성하고 관리하며 제어하는 제어 미들웨어 기술에 대해 기술하고, 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

## II. 멀티미디어 미들웨어 기술

인터넷과 가전의 결합이라는 패러다임 속에서의 정보가전 응용 서비스와 아울러 셋탑박스나 디지털

TV를 통한 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증대하고 있다. 인터넷 정보가전에서의 멀티미디어 서비스는 크게 Intra-Home 멀티미디어 서비스와 Extra-Home 멀티미디어 서비스로 나눌 수 있다. 전자는 홈 씨어터와 같이 가정내의 고속 통신망, 예를 들어 IEEE 1394 등을 통하여 네트워크화된 AV 시스템을 만들어 주는 데에 목적이 있는 반면, 후자는 집밖의 인터넷에 접속하여 집밖과 집안을 오가는 멀티미디어 서비스를 제공하는 데에 목적이 있다. 본 장에서는 Extra-Home 멀티미디어 서비스에 대하여 소개한다.

### 1. 스트리밍 서비스

정보가전 기기를 이용한 실시간 멀티미디어 스트리밍 서비스를 제공하기 위해서는 크게 두 가지 사항을 고려해야 한다. 첫째, 정보가전 기기를 위한 통신 인프라가 모바일 환경이나 저속의 인터넷을 대상으로 하고 있기 때문에 전송률을 고려한 시스템 설계가 필요하다. 둘째, 대량의 데이터를 처리하기 위해서는 고속의 CPU 성능을 요구하게 되고 이는 기기의 가격을 결정하는 중요한 요소가 된다. 네트워크 대역폭과 정보가전 기기의 경제적인 면은 정보가전 기기의 상품화에 있어서 가장 중요한 요소이며 시장에서의 성공과 직결되는 문제이다.

현재의 네트워크 대역폭을 고려하여 스트리밍 가능한 미디어로는 음악용으로 MP3, 동영상으로는 MPEG-4가 있다. MPEG-4 재생기는 상대적으로 높은 CPU 시간을 요구하기 때문에 비슷한 전송률을 요구하고 CPU 요구량이 적은 H.263 비디오, G.723 오디오도 대안으로 많이 사용한다. 그러나 H.263은 상대적으로 화질이 떨어지고, G.723이 음성 신호가 아닌 음악 파일에 부적합하기 때문에 특정 응용에 제한된 서비스로 사용될 수 있다. 또한 MPEG-4는 기존의 MPEG 시스템과는 다르게 사용자와의 상호작용을 지원하는 것을 큰 특징으로 하

고 있다.

현재 VOD 등의 스트리밍 서비스를 위해 많이 사용되는 미디어의 종류에는 국제 표준으로 정의된 MP3[2], MPEG-1[2,3,4], MPEG-4[5,6,7,8]와 상용화되어 많이 보급된 파일 포맷인 마이크로소프트의 WMF(Windows Media File)[9], RealAudio의 RealAudio 등이 있다. 상용 파일의 경우에는 파일 포맷이 공개되지 않아 구현에 어려움이 있기 때문에 재생기와 서버에 대한 플랫폼 전체를 일괄 구매하여 시스템을 구성해야 한다. 이는 시스템 구성에 높은 비용을 요구하며, 시스템의 변경을 어렵게 하여 새로운 사용자 요구사항을 적용하기가 어렵다.

따라서 부득이하게 현재 상용화되어있는 제품이 아닌 새로운 제품을 자체 기술력으로 개발하려 할 경우에는 스트리밍에 필요한 파일을 만드는 저작시스템, 파일을 실시간으로 전송하는 스트리밍 서버, 전송되는 미디어 데이터를 디코딩하여 화면이나 스피커로 재생하고 사용자 상호작용을 수행하는 미디어 재생기, 스트리밍 서버와 미디어 재생기 간의 데이터와 제어의 처리를 담당하는 Delivery Manager가 필요하다. 저작시스템, 스트리밍 서버, Delivery Manager, 미디어 재생기의 구성은 그림 2와 같다.

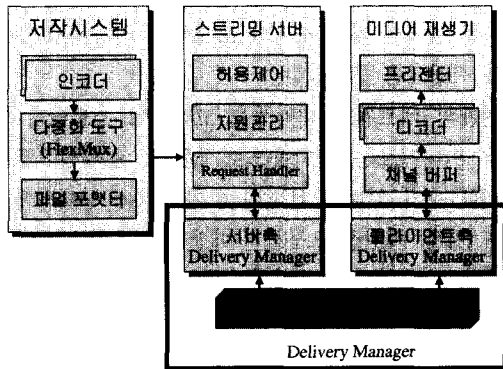


그림 2 스트리밍 서비스 작동 환경

## 2. 대화형 서비스

SIP<sup>1</sup>는 네트워크 세션을 만들고 수정하고 해제하는 프로토콜이다. 현재 SIP는 멀티미디어 세션 제어와 인터넷 전화 서비스에서 사용되는 프로토콜로 많이 개발되고 있으며 그 대표적인 특성은 간결성(lightweight), 전달 망에 독립성(transport independent), 텍스트 기반(text-based)의 프로토콜이라고 할 수 있다[11]. SIP의 특성들을 살펴보면 첫째 간결성, 단지 6가지의 방법(method)으로만 구성되어 있어 간결하고 이들 방법들을 서로 조합하여 멀티미디어 세션을 완벽하게 제어할 수 있다. 둘째 전달 망에 독립성, UDP, TCP, RTP, RTCP 등 어떠한 데이터 전달 프로토콜이나 스트림 전달 프로토콜을 사용할 수 있다. 셋째 텍스트 기반, 쉽게 구문을 분석할 수 있고 확장성이 좋다.

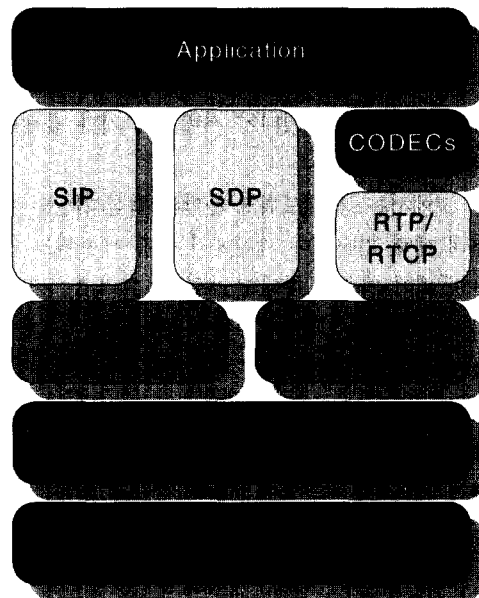


그림 3. SIP 구조

세션을 열 때는 SIP는 signaling 프로토콜로 동작한다. 이때는 전화 signaling 프로토콜인 Q.931이나 ISUP과 유사한 서비스를 제공한다. 그러나 전

표 1. 정보대전 미들웨어 표준 기술 비교

	목 표	현 황	개발 동향
HAVi	AV 기기를 중심으로 미들웨어 표준 정의 및 확산	· 1997년 컨소시엄 구성 (소니, 톰슨 등 8개업체) · 1999년 V1.0 발표 · 45개 회원(썬, HP, LG, 삼성 등)	· 2001년 Vivid Logic, Intoto, Firewire 사등에서 HAVi 상용화 · HAVi 개발 업체간의 상호 연동성 테스트 수행(필립스, 소니 등) · HAVi-Jini, HAVi-UPnP 브릿지 개발
Jini	홈 네트워크 환경에 적합한 서비스 확산을 위한 하부 구조 정의	· 1999년 썬사에 의해 V1.0 발표 · 2000년 10월 V1.1 발표 · 20,000여개 회원(HP, IBM, Epson, Ericsson 등)	· Jini는 IP 기반의 분산된 환경에서 적합하며, 소프트웨어 서비스에 적합한 기술로 구성됨 · Epson, 산요, Axis에서 시제품 Jini 디바이스 개발 · 차세대 정보대전 분야인 Ubiquitous 컴퓨팅 환경으로 확장 가능한 기술임 · HAVi-Jini, Jini-LonWorks 브리지 개발
UPnP <sup>3</sup>	홈 네트워크 환경에서 디바이스를 연결하고 제어를 가능하게 하는 기술 정의	· 1999년 6월 컨소시엄 구성(MS등 20개 사) · 2000년 V1.0 스펙 발표 · 250개 회원(썬사, HP, IBM, 소니, LG, 삼성 등)	· 인터넷에서 인증된 기술을 기반으로 홈 네트워크에 적합한 기술 개발(디바이스는 TCP/IP와 IP가 필요함) · 2000년에 들어오면서 MS사가 적극 지원한다는 이유로 가장 빠르게 확산되는 기술임 · 2000년 하반기에 MS, Intel, Allegro, Metro Link 등에서 UPnP 개발툴킷 개발 · 2000년 하반기에 Axis에서 UPnP 네트워크 카메라 시제품 개발
LonWorks	전력선을 이용하는 전등, 센서, 백색 가전기기를 구성하고 제어하는 표준 정의	· 1994년 36개 회사가 LonMark 컨소시엄 구성 · 1999년 EIA 709.1 표준 제정 · 4,000개 업체에서 기술 개발	· Twist Pair, 전력선, RF 지원 · 정보기기에 쉽게 적용하도록 칩으로 구현된 LonTalk 프로토콜을 S/W로 개발 추진 · 고가이나, 기능과 성능면에서 전력선을 이용하는 기술 중 가장 우수하며 빌딩, 공장 자동화 등에도 널리 활용되고 있음 · LonWorks 기반 가전기기 개발(삼성전자, GE 등) · 2004년까지 이태리 전력회사에서는 2,700백만 가구에 에너지 관리 시스템 구축 · 중국은 홈 네트워크 기술 국가 표준으로 채택
CEBUS	전력선을 이용하는 전등, 센서, 백색 가전기기를 구성하고 제어하는 표준 정의	· 1992년 EIA 600 표준으로 제정	· RF, 전력선, Twist Pair 지원 · CEBus 기반의 설치 사례가 적음 · 2001년에 들어오면서 CEBus 개발업체들이 개발을 중단하고 있음
X10	전력선을 이용하는 전등, 센서를 구성하고 제어하는 표준 정의	· 1979년 X10사가 발표	· 백만 제품이 보급되어 있으나 저속의 단방향 제어 명령을 이용하여 기술적 한계가 있음

<sup>3</sup> UPnP: Universal Plug aNd Play

화망과의 차이점은 SIP는 기본이 Internet에서 동작하고 연결 요청 시 네트워크의 자원 예약(reserve resource), 회선 설정(establish circuit)을 하지 않는다는 점이다. SIP의 기본 연결 설정은 이 메일 주소나 전화번호 등으로 구별할 수 있는 사용자나 호스트간의 세션을 설정하는 것이다. 이때 사용자들은 접속 위치가 바뀌거나 다른 접속 장치를 사용하여도 같은 식별자를 유지할 수 있다. 식별자는 네트워크 제공자나 전화 서비스 제공자가 부여할 수 있다. 그림 3은 SIP 구조로서 SDP<sup>2</sup>, RTP등 다른 프로토콜과의 관계를 보여준다.

SIP는 user agents, registrars, proxy servers, redirect servers 네 가지의 논리적 구성요소로 구분할 수 있다. User agent는 연결을 요청하는 시스템과 최종적으로 연결 요청을 받는 시스템을 말한다. 예를 들면 인터넷 전화나 회의 소프트웨어들이 user agent들이다. Registrar는 부여된 네트워크 도메인 내의 사용자들을 관리하는 시스템이다. Proxy server는 application-layer의 라우터로서 요청 메시지를 받아 상대방 시스템이나 다른 proxy 서버에 전달하고 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 보내주는 시스템이다. user agent의 request를 자신이 직접처리하고 자신이 처리하는 각 request에 대한 정보 (incoming and outgoing request)를 보관 관리하는 stateful proxy 서버일 수도 있고, outgoing request가 처리되면 관련 정보를 관리하지 않는 stateless proxy server일 수도 있다. Redirect server는 요청 메시지를 받아 해당 메시지에 적합한 user agent 다른 위치나 해당 user agent를 찾을 수 있는 서버를 알려준다. 전달 받은 request에 대해 자신이 직접 처리하지 않고 관련 정보를 수집하여 (일반적으로 locations server를 통해 정보 수집)

user agent에 응답하는 서버이다. Registrar, Proxy, Redirect 서버는 하나의 프로그램으로 구현해도 무방하다.

SIP 연결 방식은 SIP 클라이언트가 SIP 서버와 서로 통신하는 서버-클라이언트 형태를 하고 있다. User agent는 클라이언트와 서버 기능을 같이 포함하고 있으며 중간에 연결 서버들이 없이도 사용자 에이전트들간에 직접 통신을 할 수 있다. SIP 기본 통신 방식은 중간에 서버들이 존재하는 형태의 통신 방식을 취하고 있다. 이는 SIP에서 정의하고 있는 모든 서비스를 제공하기 위해서는 서버가 필요하기 때문이다.

연결이 성립되기 위하여서는 각 user agent의 처리 능력(capability)들을 알아야 한다. 이를 위하여 SIP는 SDP를 이용한다. SDP 프로토콜은 멀티미디어 세션들을 기술하고 다양한 형식의 세션을 초기화하고 세션의 미디어 스트림에 대한 정보를 그 세션에 참석하고자 하는 사용자에게 전달하는데 사용된다. 세션 정보를 전달하는 방법으로 전자 메일과 WWW에서 사용하는 것으로, MIME 형태로 application/sdp가 사용된다. SDP는 SIP의 메시지 내용에서 사용된다.

### Ⅲ. 제어 미들웨어 기술

제어 미들웨어는 홈 네트워크에 연결되는 각종 기기(PC, 오디오, 캠코더, 프린터, 냉장고, 세탁기 등)를 사용자 개입없이 자동으로 구성하고 관리하며, 원격에서 이들 기기들을 동작시킬 수 있는 서비스를 하부 홈 네트워크 물리 매체나 운영체제에 무관하고 용이하게 개발하는 환경을 제공하는 기술이다. 제어 미들웨어는 새로 홈 네트워크에 연결되는 기기에 ID를 할당하고, 홈 네트워크에 연결된 기기의 상태 등 다양한 정보를 유지하고 관리하는 기능을 제공한다.

홈 네트워크에 연결되는 기기들은 다양한 업체에

<sup>1</sup> Session Initiation Protocol

<sup>2</sup> Session Description Protocol

서 개발될 수 있음으로 제어 미들웨어에서는 단말기 기들을 개발하는 업체에 무관하게 홈 네트워크에 연결되는 기기들을 구성하고 관리할 수 있어야 한다. 이와 더불어 홈 네트워크를 구성하는 하부 네트워크가 다양할 수 있음으로 이들을 수용할 수 있어야 한다. 또한, 동일한 기능을 제공하는 단말기들이 서로 다른 방에 설치될 수 있음으로 이들 기기들을 유일하게 구별할 수 있는 주소할당 방법과 이들 기기들을 제어하는 소프트웨어 모듈들과 연결할 수 있는 기능이 요구된다. 또한 홈 네트워크 환경에서 사용자들의 노력을 최소화하기 위해 홈 네트워크에 새로운 기기의 연결과 삭제가 부가적인 작업을 요구하지 않아야 한다.

인터넷 정보기전 분야에서 성공을 좌우할 핵심 기술로 인식되고 있는 미들웨어 관련 분야의 세계 시장은 2003년에는 20억불, 2005년 47억불 규모로 예상되는 등 이 분야의 세계 시장이 빠르게 확산되고 있다. 특히, 인터넷 정보기전 산업에서 중심이 되는 핵심 S/W 분야인 미들웨어 분야에서의 승패에 따라 전 세계 정보산업 분야의 지각 변동을 많은 전문가들이 예측하면서 선진 기업들이 자사가 우위를 점하고 있는 분야에서 지속적인 경쟁력 확보를 위해 치열한 표준화 경쟁이 진행되고 있다.

홈 네트워크는 제공되는 서비스와 교환되는 데이터 특성에 따라 전등, 센서 및 가전기기간에 간단한 제어 메시지를 교환하는 제어 네트워크, PC간 또는 PC와 주변기기간에 파일이나 이미지와 같은 데이터를 교환하는 정보 네트워크, 그리고 AV 기기간에 대용량 영상 파일을 교환하는 엔터테인먼트 네트워크 등 그림 4와 같이 3가지 유형으로 구분할 수 있다. 그림 4에서 볼 수 있듯이 제어 네트워크 분야에서는 공장자동화, 빌딩 자동화와 가전업체가 중심이 되어 백색가전을 위한 표준을 정의하는 LonWorks, CEBus, X10 등의 미들웨어 기술이 경합을 벌이고 있으며 정보 네트워크 분야에서는 썬 마이크로시스템즈사의 Jini와 마이크로소프트사의 UPnP 등의 미들웨어가 경합을 벌이고 있다. 반면, 엔터테인먼트

네트워크 분야는 소니, 톰슨, 미츠비시 등 전 세계 70% 이상의 시장을 점유하고 있는 AV 가전업체가 중심이 되어 표준을 정의하고 있는 HAVi 미들웨어가 있다. 현재 표준화가 진행되고 있는 주요 미들웨어 기술은 표 1과 같다.

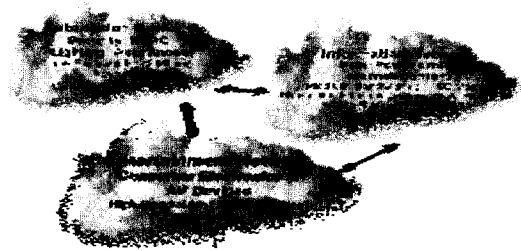


그림 4. 홈 네트워크의 3가지 유형

미들웨어 관련 표준화는 향후 2 ~ 3년간은 어느 누구도 우위를 선점할 기술에 대한 정확한 예측이 어려운 상황으로 선진기업에서는 다수의 표준화에 참여하며 향후 우위를 선점할 기술에 대비하고 있으며 이를 위해 각 사가 주도적으로 추진하고 있는 표준들을 다른 표준과 연동시키려는 방향으로 개발이 진행되고 있다. 근래에 들어오면서 AV기기를 위한 미들웨어 분야는 HAVi가 가장 적합하다는데 많은 전문가들이 의견을 일차하고 있다. 특히, 최근에 IEEE 1394가 DTV나 DVCR의 표준 인터페이스로 채택되면서 AV 기기를 지원하는데 가장 적합한 홈 네트워킹 기술로 인식되고 있고 디지털 방송에 대한 표준을 정의하는 DASE와 DVB에서 HAVi를 표준에 수용할 것을 표방하면서, IEEE 1394와 이를 지원하는 AV 기기용 미들웨어인 HAVi가 엔터테인먼트 네트워크 분야에서 그 위치를 확고히 하고 있다. 또한 기존의 백색가전들이 홈 네트워크 하부 통신 매체로 전력선을 채택하면서 전력선 통신 방법 중 가장 안정적인 애설론사의 전력선 통신 방법을 이용하는 LonWorks가 중요시되고 있다. 특히, LonWorks 기술은 홈 네트워크 이외에도 공장 자동화, 빌딩 자동화 분야에서는 그 입지를 확고히 하고 있다.

현재 국내에서는 단체 표준 마들웨어에 대한 개발이 시작 단계이다. 일부 벤처 기업들은 특정 마들웨어만을 개발하고 있어 향후 환경 변화가 미치는 영향이 클 것으로 예상된다. 반면, 한국전자통신연구원에서는 급변하는 환경에 조속하고 유연하게 대처하며, 관련 분야의 기술 개발을 선도하기 위해 HAVi, Jini, LonWorks 및 UPnP에 대한 단체 표준을 구현하고 있으며 이들 단체 표준을 통합할 수 있는 모델에 대한 연구를 진행하고 있다.

#### IV. 맺음말

정보가전 분야는 일반 사용자들에게 홈씨어터, 원격검침, 원격 진료 등 다양한 초고속 정보통신 서비스를 보다 효과적으로 제공함으로써 국민 삶의 질을 향상시키는데 그 목표를 두고 있다. 특히, 정보가전 마들웨어 분야는 다양한 업체에서 제공되는 홈 네트워킹 기술과 정보단말기간에 상호 호환성을 보장함으로써 관련 분야의 기술 발전을 가속화시키는 핵심 기술이다.

본고에서는 정보가전 마들웨어의 주요 기술인 멀티미디어 마들웨어와 제어 마들웨어 기술에 대해 소개하였다. 먼저, 인터넷 정보가전의 Extra-Home 멀티미디어 서비스를 소개하기 위해, 정보가전을 통한 스트리밍 서비스에 필요한 스트리밍 서버, Delivery Manager, 재생기, 저작도구로 구성되는 스트리밍 기술에 대해 살펴보고 외부 인터넷과 홈 네트워크를 연동한 대화형 멀티미디어 서비스, 즉 영상전화, 영상감시 등을 위한 방안으로서 IETF의 표준 프로토콜인 SIP(Session Initiation Protocol)에 대하여 그 개념을 설명하였다. 그리고, 홈 네트워크에 연결된 다양한 기기들을 사용자 개입없이 구성하고 관리하며 상호 연동을 보장하는 제어 마들웨어 표준화 동향에 대해 소개하였다.

세계적으로 기술을 선도하는 선진 통신업체, 가전

업체 및 컴퓨터 업체 등 관련된 업체들이 마들웨어에 대한 표준안을 정의하기 시작한 초기에는 각 표준안 간에 우위 선점을 위해 대립 경쟁하는 형식으로 출발하여 각 업체들이 자사의 우위 기술을 중심으로 표준 활동을 주도하였다. 그러나, 향후 우위를 선점할 기술에 대한 예측이 어려워지면서 업체들은 우위를 선점할 기술에 대비하기 위해 다양한 표준 활동에 복수로 참여하고 있다. 특히, 최근에는 초기의 대립적 입장에서 상호 협력을 통해 다양한 업체의 입장을 충분히 반영하고 자사의 이익을 보호할 수 있는 형태로 기술이 발전하고 있다. 이로 인해, 최근에는 업체의 표준안들이 정의되면서 이들 표준안들을 유연하게 연동하고 정보가전 응용 서비스 개발 기간을 단축할 수 있는 마들웨어 개발이 활발히 수행되고 있다.

이러한 세계적인 기술 개발 추세에 따라, 국내에서도 점차 마들웨어에 대한 중요성을 인식하고 일부 대기업을 중심으로 관련 표준화에 참여하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 제어 마들웨어 분야는 세계적으로 개발 초기 단계에 있으며 정보가전 응용 서비스를 위한 핵심 하부구조로 조기에 기술 개발을 통해 관련 분야의 핵심 지재권 확보 및 기술 선진국으로의 도약이 가능할 것이다. 따라서, 국내에서는 정부 주도로 관련 표준안 활동 참여 및 국내에서 역량을 집중하여 최대한의 효과를 볼 수 있는 표준안을 중심으로 기술 개발을 수행하고 이를 기반으로 다양한 표준안이 상호 연동되는 모델 개발을 선도함으로써 조기에 정보가전 응용 서비스 제공 및 국내 관련 업체의 경쟁력 확보가 가능할 것이다.

#### ※참고문헌

- [1] "인터넷 정보가전", 한국전산원웹진-인포진 <http://www.nca.or.kr/main/ncadata/newsletter/2000/12/opinion.html>, 2000년 12월
- [2] ISO/IEC, Information Technology-

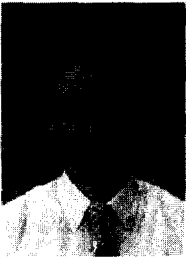
- Coding of Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5Mbps/s - Part 2: Audio, IS 11172-2, 1993
- [3] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5Mbps/s - Part 1 : System, IS 11172-1, 1993
- [4] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5Mbps/s - Part 3 : Video, IS 11172-3, 1993
- [5] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Audio-Visual Objects - Part 1: Systems, IS 14496-1, July 2000
- [6] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Audio-Visual Objects - Part 2: Visual, IS 14496-2, May 1998
- [7] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Audio-Visual Objects - Part 3: Audio, IS 14496-3, May 1998
- [8] ISO/IEC, Information Technology-Coding of Audio-Visual Objects - Part 6: Delivery Multimedia Integration Framework, IS 144496-6, May 1998
- [9] 윤상진, "왜 임베디드 시스템인가," 마이크로소프트웨어, pp. 238-249, 2000년 12월.
- [10] ISO/IEC, Information Technology-Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part 6: Extension for Digital Storage Media Command and Control, IS 13818-6, 1996
- [11] "SIP: session initiation protocol", rfc2543, Internet Engineering Task Force, March 1999.
- [12] Amitava Dutta Roy, "Networks for Homes," IEEE SPECTRUM, December 1999
- [13] Hiroki Yomogita, "PnP Middleware Connects Home Appliances for Networking," Nikkei Electronics Asia, August 1999
- [14] Gerado O'Driscoll, "The Essential Guide to Home Networking Technologies," Prentice Hall, 2001
- [15] <http://www.havi.org>
- [16] <http://www.jini.org>
- [17] <http://www.upnp.org>
- [18] <http://www.echelon.com>
- [19] [http://www.xilinx.com/esp/home\\_networking](http://www.xilinx.com/esp/home_networking)



### 문경덕

1990년 한양대학교 전산학과 (학사), 1992년 한양대학교 전산학과(석사), 1992년 8월~1997년 2월 시스템공학 연구소 연구원, 1997년 3월~2000년 7월 한국전자통신연구원 선임연구원, 2000년 8월 ~ 현재 한국전자통신연구원 정보가전 제어 S/W 연구팀장, <관심분야> Java, 홈네트워크, Active Network, 클러스터 컴퓨팅, 유비쿼투스 컴퓨팅





**김두현**

1981년-1985년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사), 1985년-1987년 한국과학기술원 전산학과(이학석사), 1991년-1993년 미 스탠포드연구소 객원연구원, 1993년 12월 정보처리기술사 취득, 1987년-현재 한국전자통신연구원 책임연구원, 모바일협동작업연구팀장 <관심분야>

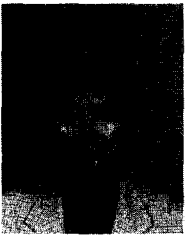
Multimedia Collaboration, VolP(Voice over IP), 인터넷 정보가전 멀티미디어 서비스



**김채규**

1971년-1978년 고려대학교 수학과 (학사), 1977년 12월 ~ 1998년 2월 시스템공학연구소 (연구원), 1983년 3월 ~ 1990년 2월 시스템공학연구소 (선임연구원/부산사무소장, 부장), 1990년-1993년 Univ. of

Tech.Sydney 컴퓨터과학 (석사), 1990년 3월 ~ 1997년 5월 시스템공학연구소(책임연구원), 1994년-1997년 Univ. of Wollongong 컴퓨터과학(호주) (박사), 1998년 6월 ~ 2000년 2월 한국전자통신연구원 (책임연구원/실시간커널연구팀장), 2000년 3월 ~ 현재 한국전자통신연구원(책임연구원/정보가전연구부장) <관심분야> 정보가전, Post-PC, 웨어러블 컴퓨팅, 유비쿼투스 컴퓨팅



**마평수**

1985년 서울대학교 식물병리학과 졸업(학사), 1992년 City University of New York, USA 전산학과 (석사), 1995년 Wright State University, USA 전산학과 (박사), 1985년~1989년 시스템공

학연구소 연구원, 1989년~1990년 (주)태양금속 정보산업연구실 대리, 1996년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어기술연구소 책임연구원 <관심분야> 멀티미디어 저장서버, 스트리밍 기술, 멀티미디어 검색, 재생 기술 등