

# 정보가전 제어 미들웨어 통합에 관한 연구

배유석\*, 손영성\*, 오봉진\*, 문경덕\*

\* ETRI 컴퓨터소프트웨어연구소 임베디드 S/W 기술센터

e-mail : [baeys@etri.re.kr](mailto:baeys@etri.re.kr)

## A Study on Integration of Control Middleware for Information Appliances

Yu-Seok Bae\*, Young-Sung Son\*, Bong-Jin Oh\*, Kyeong-Deok Moon\*

\* Embedded S/W Technology Center, Computer & Software Lab., ETRI

### 요 약

디지털 가전기와 홈 네트워크 환경이 결합된 정보가전 분야에서 가전기기 제어를 위해 HAVi, Jini, UPnP, LonWorks 등의 다양한 제어 미들웨어 표준의 개발이 진행되고 있다. 가정에 다양한 가전 기기가 존재하고 이를 연동하기 위한 다양한 홈 네트워크 제어 미들웨어가 설치될 경우, 서비스 제공자는 각각의 홈 네트워크에 적합한 서비스를 별도로 개발하여 보급해야 하며, 여러 홈 네트워크 가전기기를 통합 및 연동하려면 복수의 네트워크에 적합한 서비스를 각각 개발해야만 한다. 이는 서비스 제공자에게 서비스 개발의 부담을 증가시키고, 사용자는 자신이 사용하려는 가전기기의 관련 홈 네트워크를 인식하여 홈 네트워크 별로 가전기기를 제어해야 하는 불편이 발생한다. 따라서, 홈 네트워크에 연결된 가전기기를 사용자의 개입 없이 자동으로 홈 네트워크를 구성하고 관리하며 하부 미들웨어에 관계없이 일관된 서비스 개발 및 운용 환경을 제공할 수 있는 정보가전 제어 미들웨어의 통합 방법에 대해 살펴본다.

### 1. 서론

가정을 디지털 네트워크로 연결하는 홈 네트워크는 유무선 정보 통신망에 연결되어 데이터 송수신이 가능한 디지털 TV, 인터넷 냉장고, DVD, 디지털 오디오 등과 같은 차세대 정보기기 및 가전기기를 포함하는 정보가전 기기 간의 정보 전달과 공유를 목적으로 한다[9].

홈 네트워크는 전화선, 전력선, 이더넷, IEEE1394, USB 등을 포함하는 유선 홈 네트워크와 IEEE802.11, HomeRF, Bluetooth, IrDA 등을 포함하는 무선 네트워크로 구분될 수 있는데, 현재의 추세는 유무선이 공존하는 통합 디지털 홈 네트워크로 발전하고 있다. 또한 통신, 컴퓨터, 가전 기술의 수렴과 성능, 음성, 영상 통신 기술의 수렴 및 성능, 서비스, 가격, 품질에 따른 서비스 모델의 수렴을 포함하는 다중 계층의 수렴(Multi-Tier Convergence)이 이루어지고 있다. 그리고, 언제 어디서나 어떤 디바이스를 이용하거나 컴퓨팅이 가능한 유비쿼터

스 컴퓨팅(ubiquitous computing) 환경으로 컴퓨팅 패러다임이 변화하고 있다[9].

이러한 다양한 홈 네트워크 환경에서 홈 네트워크에 연결된 다양한 정보기기들을 제어하고 관리하기 위한 미들웨어로는 HAVi, Jini, UPnP, LonWorks 등이 있으며, 다양한 표준을 수용하여 기기간의 상호 연동을 보장하고 투명하게 제어하는 S/W 기술과 사용자의 개입 없이 자동으로 홈 네트워크를 구성하고 관리할 수 있는 제어 미들웨어의 통합에 관한 연구가 이루어지고 있다[6, 7, 8, 11].

본 논문의 제 2 장에서 홈 네트워크 기술과 정보가전 제어 미들웨어 기술을 간략히 소개하며, 제 3 장에서는 제어 미들웨어의 통합 방법 중 브릿지 방법에 관한 연구 동향 및 장단점을 살펴보고, 제 4 장에서는 제어 미들웨어 통합 방법 중 미들웨어 상위에 프레임워크를 구성하여 제어 미들웨어를 통합하는 방법을 살펴보고, 제 5 장에서 결론 및 향후 연구 방향을 기술한다.

2. 홈 네트워크 및 정보가전 제어 미들웨어 기술

2.1 홈 네트워크 기술

컴퓨터 기술과 가전 기술이 융합되어 가정내 디지털 가전기기를 연동하여 서비스를 제공하고자 하는 홈 네트워크 기술은 통신, 정보가전기, 콘텐츠 및 미디어의 다양한 기술이 융합되는 디지털 컨버전스(digital convergence)에 따라 언제 어디서나 어떠한 기기를 이용해도 다양한 서비스를 즐길 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로 변화하고 있다.

본 논문에서 제시하는 유무선 네트워크 환경에서 디지털 정보가전 기기를 연동하는 홈 네트워크의 구성도는 그림 1 과 같다.

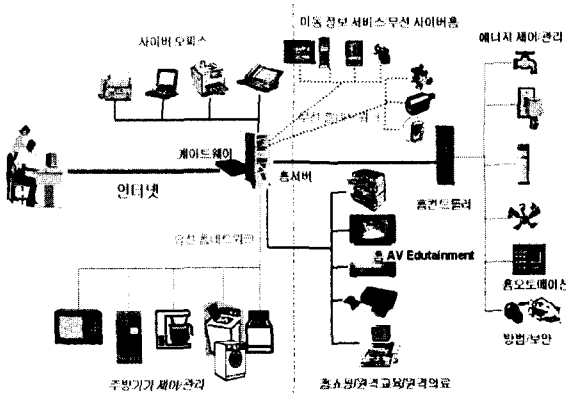


그림 1 홈 네트워크 구성도

유무선 홈 네트워크 환경에서 홈서버를 중심으로 백색가전기기 제어 서비스, 홈 A/V 에듀테인먼트 서비스, 홈 쇼핑, 원격 교육, 원격 의료 서비스, 홈 오토메이션 서비스, 사이버 오피스, 이동 정보 서비스 등의 서비스를 제공할 수 있다.

홈 네트워크 서비스 유형을 정보 네트워크, A/V 네트워크, 제어 네트워크의 3 가지로 분류할 수 있으며 제어 미들웨어와의 관계를 살펴보면 표 1 과 같다[9].

표 1 홈 네트워크 서비스 유형

분류	데이터 유형	전송 속도	전송 계층	제어 미들웨어
정보	WWW E-mail Control	수~수십 Mbps	Ethernet, USB, IrDA, Bluetooth, HomePNA, HomeRF	Jini, UPnP
A/V	Audio Video Control	100~400 Mbps	IEEE1394	HAVi
제어	Control	수백~수천 Kbps	PowerLine	EIA 709.1 (LonWorks)

2.2 정보가전 제어 미들웨어 기술

본 논문에서 고려하는 정보가전 제어 미들웨어 기술로는 HAVi, Jini, UPnP, LonWorks 가 있으며, 개괄

적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, HAVi(Home Audio/Video interoperability)는 IEEE1394 네트워크를 바탕으로 A/V 기기간의 실시간 데이터 전송과 상호 운용을 위해 제안된 홈 네트워크 미들웨어 표준으로 플러그 앤 플레이(Plug-n-Play) 기능을 지원하고 AVC (Audio Visual Control) 명령어를 사용하여 기기를 제어할 수 있으며, 미래에 나타날 기기도 자연스럽게 지원해 주기 위해 DCM(Device Control Module)의 개념을 도입하고 있으며, DCM을 통하여 각종 HAVi 디바이스를 제어할 수 있다[2, 3, 6].

둘째, Jini는 가정내의 정보 기기들을 연동하여 서비스를 제공하기 위한 미들웨어로 플러그 앤 플레이 기능과 간단한 시스템 구성 및 실행 코드의 이동성, 그리고 기존의 IP 를 기반으로 하는 네트워크에 대한 자연스러운 확장성 및 Java RMI 를 바탕으로 Java 관련 제품 및 시스템과의 호환성이 뛰어나다. 단점으로는 시스템에 JVM 을 도입함으로써 수행 속도가 느리고 많은 양의 메모리를 요구하며 록업 서버에 대한 의존도가 높다[4, 7].

셋째, UPnP(Universal Plug-n-Play)는 IP 네트워크와 HTTP 프로토콜을 사용하여 간단한 방법으로 홈 네트워크 기기의 제어를 목표로 한다. 장점으로는 이미 검증된 웹 기반 기술을 활용하여 홈 네트워크 기기간의 제어 모델을 구현하고 있고 HTML 을 이용하여 간단하게 사용자 인터페이스를 구성할 수 있다[2, 3, 4, 11].

넷째, LonWorks 는 Echelon 사에서 개발한 EIA709.1 산업 표준으로 전력선 기반의 백색 가전 기기 제어 및 홈 오토메이션 제어를 위한 미들웨어로 OSI 7 계층을 수용하고 있으며 신뢰도 높은 통신을 제공하여 산업계 표준으로 활발히 이용되고 있다.

3. 브릿지 방식의 제어 미들웨어 통합

브릿지 방식은 특정 미들웨어를 중심으로 미들웨어간 상호 호환성을 보장하기 위해 일대일 형태의 통합을 이용하는 방법이다.

롬슨 멀티미디어의 경우에는 HAVi 미들웨어 연동을 위해 UPnP 의 기능을 확장한 UPnP-to-HAVi 브릿지를 개발하였으며, 연동 모델은 그림 3 과 같다[2].

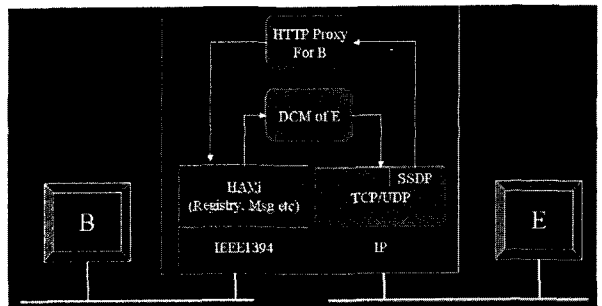


그림 3 롬슨 멀티미디어 브릿지 모델

롬슨 멀티미디어에서는 UPnP 에서 HAVi 의 DCM 을

생성하는 기능을 추가하고 브릿지에서 HAVi DCM을 위한 프락시를 생성하고 UPnP 네트워크에 프락시를 등록하여 서비스를 수행한다.

필립스는 HAVi에서 UPnP 기능을 포함하도록 기능을 확장한 HAVi-to-UPnP 브릿지를 개발하였으며, 연동 모델은 그림 4와 같다[3].

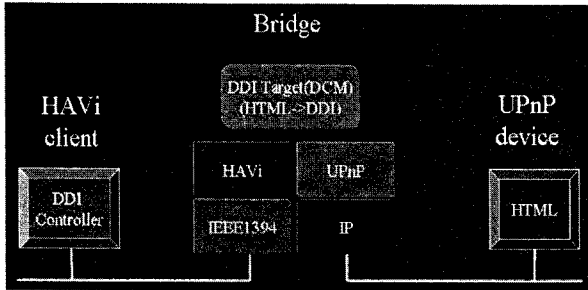


그림 4 필립스 브릿지 모델

필립스에서는 디바이스의 인터페이스와 액션을 처리하기 위해 DDI(Data Driven Interaction) 인터페이스를 이용한 UI 기반의 브릿지를 생성한다. UPnP 디바이스를 DDI 타겟으로 만들기 위해 HTML을 DDI 표현으로 변환하는 기능을 추가하였다.

New Orleans 대학에서는 Jini와 UPnP를 연동하기 위해 가상 미들웨어 클라이언트와 서비스를 구성하여 상호 연동하였으며, 연동 모델은 그림 5와 같다[4].

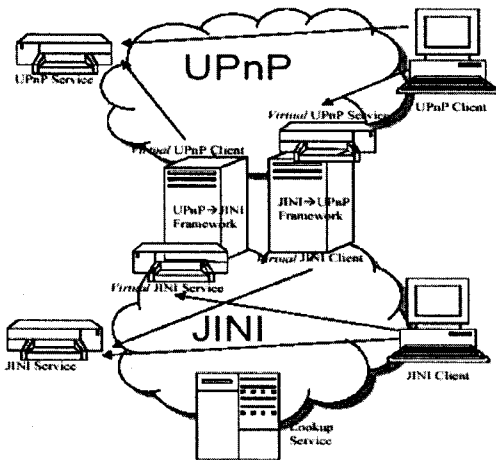


그림 5 New Orleans 대학의 Jini-UPnP 연동 모델

브릿지 모델의 경우 일대일 연동의 경우 상호 연동을 구성하기가 쉽고 편리하지만 미들웨어 수가 늘어나면 브릿지의 숫자도 비례해서 증가하고 연결 관계가 복잡해질 수 있으며, 다양한 미들웨어의 상호 운용에 관한 정형화된 방법을 제시하지 못한다.

4. 프레임워크를 이용한 제어 미들웨어의 통합

통합 프레임워크 방식은 각종 제어 미들웨어의

상위에 정형화된 프레임워크를 제공하는 방법으로 다양한 미들웨어의 기능을 포함하는 프레임워크 구성이 쉽지 않지만 새로운 미들웨어의 출현에 유연하게 대응할 수 있어서 브릿지 방식이 갖고 있는 문제점을 해결할 수 있다.

와세다 대학에서는 SOAP (Simple Object Access Protocol) 게이트웨이를 구성하여 미들웨어 통합을 추진하고 있고, 통합 모델은 그림 6과 같다[10].

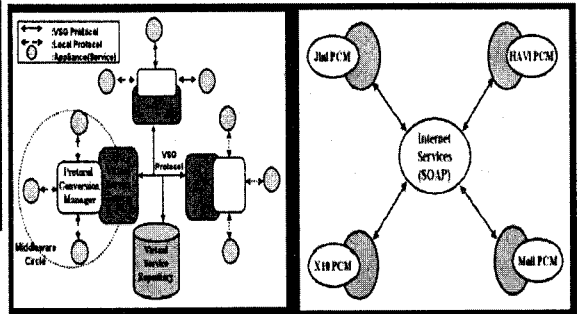


그림 6 와세다 대학의 미들웨어 통합 모델

와세다 대학에서는 각 제어 미들웨어에 부착된 프로토콜 컨버전 매니저를 통하여 미들웨어 프로토콜을 SOAP 프로토콜로 변환하고 가상 서비스 게이트웨이를 이용하여 SOAP을 통한 통신을 수행하면서 다른 제어 미들웨어와 연결하는 형태로 통합을 시도하고 있다.

NUI Galway에서는 UHSI(Universal Home Service Interface) 프레임워크를 만들어 미들웨어 통합을 추진하고 있으며, 통합 모델은 그림 7과 같다[5].

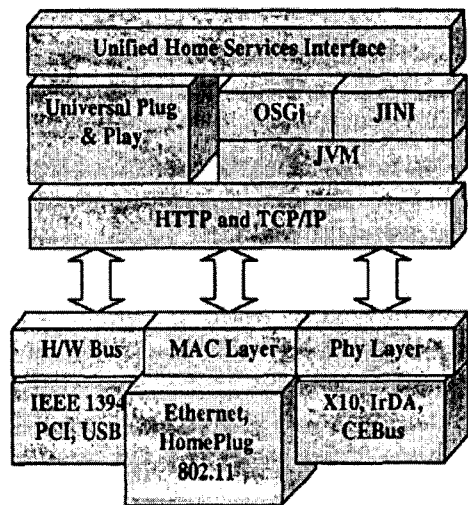


그림 7 NUI Galway의 UHSI 기반 통합 모델

NUI Galway에서는 TCP/IP와 HTTP 프로토콜을 기반으로 UPnP, Jini, OSGi 모듈을 포함하고 상위에 UHSI 공용 인터페이스를 정의하여 미들웨어를 통합하였다.

OSGi(Open Service Gateway initiative)는 가정내 홈 게이트웨이에 대한 해법을 제공하기 위한 개방형 인터페이스 표준으로 제어 미들웨어를 번들 형태로 수용하여 미들웨어의 통합을 추진하고 있다. 통합 모델은 그림 8 과 같다[1].

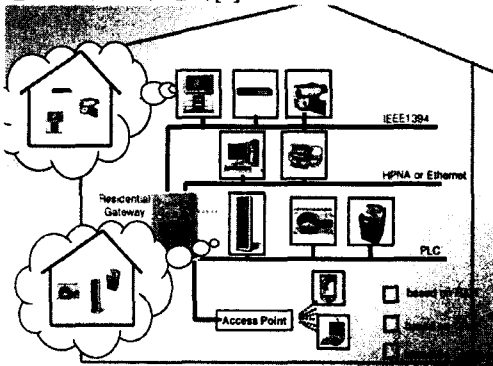


그림 8 OSGi 통합 모델

OSGi 에서는 상주(residential) 게이트웨이를 구성하여 다른 미들웨어들을 하나의 번들(bundle) 형태로 구성하여 미들웨어의 상호 운용성을 지원한다.

### 5. 결론

정보가전 제어 미들웨어는 다양한 제어 미들웨어 표준을 수용하여 분산 홈 네트워크 환경에서 다양한 정보가전 기기를 유연하게 제어하고 상호 연동을 보장하는 미들웨어를 개발하는 것을 목표로 하며, 본 논문에서는 홈 네트워크 환경에서 다양한 미들웨어를 수용하여 홈 네트워크를 구성하고 관리하며 하부 미들웨어에 관계없이 투명한 서비스를 제공할 수 있는 정보가전 제어 미들웨어의 통합 방법을 브릿지 방식과 프레임워크 방식으로 구분하여 연구 동향을 살펴 보았다.

프레임워크 방식의 제어 미들웨어의 통합은 하부 미들웨어에 대하여 추상화 레벨을 높이고 제어 미들웨어의 기능별 관리 컴포넌트를 구성하여 미들웨어간의 상호 운용과 정보가전 기기의 호환성 보장을 통하여 새로운 미들웨어의 출현에도 신속히 대응할 수 있다.

따라서, 프레임워크 방식을 기반으로 한 제어 미들웨어 통합을 위한 공용 관리 컴포넌트 구성 및 응용 프로그래밍 인터페이스 설계 등에 관한 연구가 필요하다.

### 참고문헌

[1] 서대영, "OSGi Framework 기술과 표준화 동향", 홈 네트워킹 기술 워크샵, September 2002.  
 [2] 톰슨 멀티미디어, "UPnP 서브-네트워크와 HAVi 서브-네트워크를 브릿징하는 방법 및 상기 방법을 구현하기 위한 장치", 국내특허 번호 2002-0005771.  
 [3] 필립스, 유아이-기반 홈 네트워크 브릿지, 국내

특허 번호 2002-0035644.

[4] Allard, J., Chinta, V., Gundala, S., Richard III, G. G., "Jini Meets UPnP: An Architecture for Jini/UPnP Interoperability," Symposium on Applications and the Internet, pp. 268-275, January 2003.  
 [5] Corcoran, P.M., Desbonnet, J., Bigioi, P., and Lupu, I., "Home Network Infrastructure for Handheld/Wearable Appliances," IEEE Transaction on Consumer Electronics, Vol. 48, No. 3, pp. 490-495, August 2002.  
 [6] Home Audio/Video Interoperability (HAVi) White Paper, <http://www.havi.org/pdf/white.pdf>.  
 [7] Jini Network Technology Specifications, <http://www.sun.com/software/jini/specs/>.  
 [8] "LonWorks in Brief," LonWorks Solutions White Paper, [http://www.echelon.com/solutions/opensystems/papers/LonWorks\\_In\\_Brief.pdf](http://www.echelon.com/solutions/opensystems/papers/LonWorks_In_Brief.pdf).  
 [9] Murakami, T., and Fujinuma, A., "Ubiquitous Networking: Towards a New Paradigm," NRI Papers, No. 2, April 2000.  
 [10] Tokunaga, E., Ishikawa, H., Kurahashi, M., Morimoto, Y., and Nakajima, T., "A Framework for Connecting Home Computing Middleware," Proc. of Distributed Computing Systems Workshops, pp. 765-770, 2002.  
 [11] "Understanding UPnP: A White Paper", [http://www.upnp.org/download/UPNP\\_UnderstandingUPNP.doc](http://www.upnp.org/download/UPNP_UnderstandingUPNP.doc).