

Home Network 기술동향과 표준화 방향



박 현 · LG전자 상무

1. 서론

홈-네트워크 기술이란 가정내 가전기기들을 네트워크로 연결하여 서로의 정보를 공유하고, 연결 동작을 지원할 뿐만 아니라, 인터넷 접속을 통하여 원격지와의 정보 공유 및 연결 동작 기능을 가능하게 해주는 분산환경에서의 시스템 기술이다.

홈-네트워킹의 실용화는 1980년대 일본에서 처음으로 전력선 통신을 이용한 HBS(Home Bus System)을 도입한 이후, 1990년대 미국에서 CEBus, LonWorks 등이 홈-오토메이션 분야에서 상업적 결과를 얻은 바 있고, 2000년대에 인터넷 보급의 확산으로 그 응용 범위가 멀티미디어 등의 분야로 확대되고 있다.

특히 최근에는 디지털방송이 지상파, Cable, 위성으로 확대되고 이동통신 단말을 통하여 인터넷 서비스가 지원되며, ADSL, Cable 외에 VDSL, FTTH, FTTC 등의 고급 통신인프라의 보급으로 VOD, AOD 등의 Multimedia 서비스가 현장에서 점차적으로 실현되기 시작했는데, 이러한 추세는 통신기기, 방송기기, 정보기기간의 디지털화 및 가전기기들의

컨버전스화를 더욱 가속시킬 것으로 보이며 그 중심에 홈-네트워킹이 있다고 보여진다. 이외에도 국내에서는 인터넷 냉장고, 인터넷 에어컨 등과 같은 인터넷 백색가전의 출시, 가정용 Video Phone 등의 Color화 및 Camera를 중심으로 하는 Security 제품들의 수요 증가가 홈-네트워킹 산업의 분위기조성을 중심에서 재촉하고 있다.

따라서 홈-네트워킹은 홈쇼핑, VOD 등을 포함하여, 경제의 중심이 디지털과 인터넷으로 이동하게 해주는 종합적인 Value Chain인데, 중요한 것은 이것이 새로운 가전기기 및 서비스의 출현만을 의미하는 것이 아니라 거의 모든 기존 제품과 서비스에 대한 변화를 포함한다는 것이다. 우리가 그동안 친숙했던 커피포트나 냉장고에서부터 TV, PC, 비디오 폰 등을 포함하여 휴대폰에 이르기까지 거의 모든 기존 가전제품이 발전적으로 빠르게 변화하게 되고, 관련 서비스가 출현하며 나아가서는 고객 Life Style까지도 변화될 것으로 보여진다.

이러한 움직임에 대한 고객의 반응을 조사해보면, 그들은 홈-네트워킹을 통하여 Convenience, Safety/Security, Time Saving, Efficiency,

Communication, Information 등을 기대하고 있다.

홈-네트워킹은 고객의 사용성을 기준으로 볼 때 대체로 Any time, Any where, Any device, Any service 등을 가능하게 하는 방향으로 진화할 것으로 보이고, 이 과정에서 규격의 역할이 필요하여진다.

기술적으로는 어떤 통신 미디어를 이용했던, 어떤 H/W, S/W platform 상에서 구현되었던, 어떤 회사의 기기들 간에도 서로 연동되어 목표하는 서비스를 고객에게 적절하게 제공해 주어야 하며, 또한 이 서비스들도 다른 서비스들과 유기적으로 잘 연동되어 새로운 서비스를 창출할 수 있어야 하는데 규격의 역할이 있다.

홈-네트워킹이 제공할 수 있는 서비스들은 원리적인 측면으로 볼 때 다음과 같이 몇 가지로 그룹화될 수 있다. 최근의 규격들은 이러한 서비스들이 가능해지도록 구체적으로 지원하는 추세이다.

- Control, Monitoring
- 이벤트 처리(Text, 영상)
- 메시지 전송(Text, 영상)
- Download, Upgrade
- 콘텐츠 재생, 저장, 공유, 분배, 보안
- 스트리밍 서비스
- 멀티미디어 통신
- Billing

필자는 가전 회사에서 관심을 가지고 있는 규격 중 2002년에 활동이 많았던 규격에 대하여 주로 소개하고자 한다. 지면 관계상 모든 규격에 대하여 다루지는 못했으며, 여기에 소개되지 않은 규격이라고 해서 중요성이 낮다고 볼 수 없을 것 같다.

본론에서는 MS와 Intel이 리드하는 UPnP에 대하여 규격의 개요 및 최근 활동사항을 설명하고, 고속 무선 통신분야에서 IEEE802.11과 UWB의 움직임, 미국의 백색가전 규격인 AHAM과 일본의 백색가전 규격인 ECHONET의 움직임을 포함하였다.

결론에서는 향후 예상되는 표준화 움직임과 우리의 방향에 대하여 간단히 언급한다.

2. 본론

2.1 홈-네트워크 구성

홈-네트워크는 사용자의 사용 시나리오와 Bandwidth에 준할 때 그림1에서와 같이 몇 가지의 요소로 구성되며 현재는 이들 각각에 별도의 규격이 존재한다.

- 냉장고와 같은 백색가전과 홈-오토메이션을 중심으로 하는 제어계 네트워크
- DTV와 같은 멀티미디어 장치를 중심으로 하는 A/V 네트워크
- PC를 중심으로 하는 컴퓨터 네트워크
- 비디오폰과 같은 통신전용으로 사용하는 통신 네트워크
- 서로 다른 서브 네트워크를 하나로 통합하는 백본 네트워크
- 가정내 통신망을 외부 망과 연결하여주는 게이트웨이

고객이 원하는 이상적인 홈-네트워크는 이들 모두가 효율적으로 연결되어 유용한 서비스를 편리하게 제공하는 것이지만, 현재는 어느 규격도 이들 모두를 다루는 곳은 없다. 최근 이들이 통합화 되는 움직임을 조금 보이고 있으나 현실화 되려면 Cost 등의 이유로 아직 시간이 필요할 것으로 보인다. 따라서 단일 네트워크가 형성되기 전까지 당분간은 다소 복잡한 Bridge와 같은 방법을 사용하여 연결된 네트워크를 구성하여야 할 것으로 보인다. 단일 네트워크로의 움직임은 주로 UPnP와 같은 IP 기반의 방법으로 가정 내 백본 네트워크에 대한 표준화를 하는 곳에서 주로 이루어지는데, 이는 홈-네트워크가

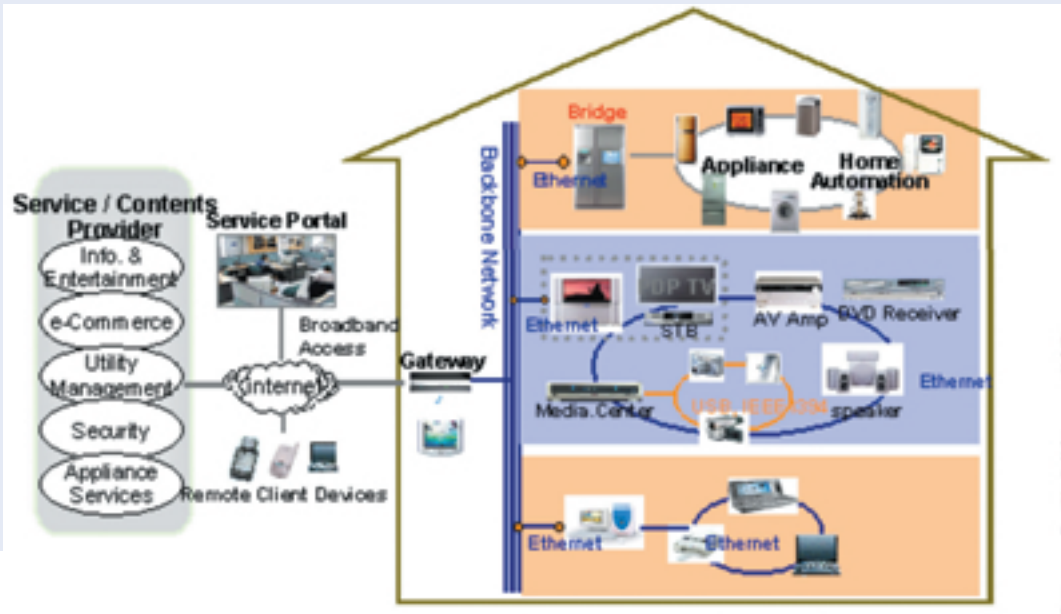


그림 1. 홈-네트워크 구성도

어떤 방향으로 진화할 것인지를 짐작하게 하여준다.

홈-네트워크를 구성하려면 위에서 언급한 요소 외에도 집 밖에서 실질적으로 콘텐츠와 서비스를 제공하는 SP(Service Provider)와 CP(Content Provider)들이 필요하며, 이들과 망으로 연결하여 가정에 콘텐츠와 서비스를 제공할 수 있는 인터넷 서비스 프레임워크를 제공하고 관리하는 Service Portal도 포함된다.

2.2 UPnP(Universal Plug and Play)

- UPnP 개요 -

기존의 PC 위주의 네트워크 환경에서 홈-네트워킹의 확산으로 점점 다양한 하위 네트워크 기술이 사용되어지는 환경으로 바뀌면서, 이들 가전제품들을 IP 프로토콜을 사용하여 독립적이며 통일된 방식으로 네트워크화 할 수 있는 기술에 대한 필요성에

Vendor-Specific API above



Vendor-Specific OS below

그림 2. UPnP 기술 프로토콜 스택

의해 UPnP(Universal Plug and Play) 기술이 MS에 의하여 제안되었다.

UPnP 기술은 분산 및 개방 네트워킹 구조를 기반으로 함으로써 홈 네트워크 내의 각 가전제품들이 중앙집중의 관리를 받지 않고 대신 피어투피어(seamless peer to peer) 네트워킹이 가능하도록 한다. 이 때 UPnP는 분산 및 개방 네트워킹 구조의 기술구성 요소로 IP, HTTP 등과 같은 표준 네트워킹 기술을 그림 2와 같은 방식으로 채택함으로써 운영체제, 플랫폼 및 전송매체에 독립적으로 동작할 수 있도록 규정하고 있다. [1]

UPnP 장치들은 크게 주소할당(Addressing), 발견(Discovery), 명세(Description), 제어(Control), 이벤트(Eventing), 프레젠테이션(Presentation)의 6가지 기능을 통해 Plug & Play 기능이 가능하다. 이 중에서 발견(Discovery) 단계는 목적하는 가전제품의 발견이 네트워크상의 정보만으로, 중앙 집중화된 DB없이 분산, 독립적으로 일어나도록 하여주고, 명세(Description) 단계는 사용자 및 다른 기기가 자세한 제품정보 및 서비스 정보들을 조회할 수 있도록 XML(Extensible Markup Language) 방식으로 정보를 제공하도록 규정하고 있다. 제어(Control) 단계에서 사용자는 명세(Description) 단계에서 얻은 정보를 이용하여 기기를 제어할 수 있다. [1]

- UPnP 포럼 최근 동향 -

UPnP 포럼은 운영위원회(SC: Steering Committee) 산하에 마케팅위원회(MC: Marketing Committee), 기술위원회(TC: Technical Committee), 법률위원회(LC: Legal Committee) 및 새로 형성된 아키텍처위원회(AC: Architecture Committee)와 각 Working Committee(WC)로 구성되어 있다. 현재 활동중인 WC로는 AV(Audio

Video), 인터넷 게이트웨이 디바이스(Internet Gateway Device), 홈-오토메이션(Home Automation), 이미징/프린팅(Imaging/Printing), 시큐리티(Security) 위원회가 있다. [1]

기술위원회는 UPnP 아키텍처 요구사항을 명시하고 이를 토대로 각 WC에 지침을 제공한다. 현재 TC에서는 UPnP 디바이스 아키텍처(Device Architecture) 1.0의 발견(Discovery) 기술을 개선하고자 관련 태스크 포스(Discovery Task Force)가 구성되어 검토하고 있으며, 또한 기존 UPnP 디바이스 아키텍처(Device Architecture) 1.0을 대폭 개선하는 UPnP 디바이스 아키텍처(Device Architecture) 2.0 표준 제정과 관련하여 새로 형성된 아키텍처 위원회와 관련 기술 및 요구사항을 검토하고 있다.

인텔이 의장을 맡고 있는 IGD 위원회는 IGD의 표준 제정을 담당하며 2001년 11월에 UPnP IGD 표준 1.0 제정을 완료하였고 현재 IGD 2.0 표준화 작업과 IEEE 802.11 액세스 포인트 표준화 작업을 진행중에 있다.

소니, MS, 인텔이 리드하는 AV 위원회는 미디어 서버 및 미디어 렌더러 등 AV 디바이스의 표준 제정을 담당하며 2002년 6월에 AV 표준 1.0 제정을 완료하고 현재 기존 기능의 향상 및 새로운 기능 추가방안 작업을 수행하고 있다.

지멘스(Siemens)가 의장을 맡고 있는 홈-오토메이션위원회는 조명(Lighting), 공조(HVAC), 디지털 보안 카메라(Digital(Security) Camera), 블라인드/셔터/모터(Blinds/Shutter/Motor) 제어, 파워 시스템(Power System), 보안 시스템(Security System) 등의 홈-오토메이션 디바이스들의 표준 제정을 담당하며 대부분 템플릿 설계를 완료하고 샘플 구현단계에 있다.

UPnP 위원회 중에서도 IGD와 AV 위원회가 가장 활발하다고 볼 수 있는데 이중 한 가지 예로써 AV

위원회의 활동에 대하여 간단히 설명하고자 한다.

AV 위원회는 미디어 서버 기기와 미디어 렌더러 기기를 그림3과 같이 정의하고 있다. 이것은 AV 기기들이 임의의 전송 프로토콜과 콘텐츠 포맷을 사용 가능하도록 하고, 콘텐츠가 제어기 (Control Point)의 간섭없이 기기들간에 직접 전송될 수 있도록 하는 것이 배경이다.

미디어 서버 기기는 내부 혹은 외부에 저장된 다양한 엔터테인먼트 데이터에 접근하여 임의의 전송 프로토콜을 사용하여 홈-네트워크 상에서 콘텐츠를 전송하는 기기이다. 미디어 서버는 관련 서비스들로서 Contents Directory, Connection Manager, AV Transport 서비스들을 정의하고 있다. [1]

미디어 렌더러 기기는 미디어 서버 기기로부터 콘텐츠를 받아서 사용자에게 전달하는 장치이다. 예를 들면 TV, MP3 플레이어, 네트워크 스피커 등이 포함될 수 있다.

관련 서비스들로는 Rendering Control, Connection Manager, AV Transport 서비스들을 정의하고 있다. Rendering Control Service는 현재 재생되고 있는 콘텐츠를 제어하는 서비스이다. 예를

들면 영상의 밝기 조절이나 콘트라스트 조절 또는 음성의 볼륨조절 등이 포함된다. [1]

AV 위원회는 2002년 6월에 미디어 서버와 미디어 렌더러 디바이스의 표준 1.0 제정을 완료하고 현재 구현 가이드라인 제시 호환성 검사를 개선하는 등의 기능향상, 예약녹화와 멀티캐스트 기능제공 등의 새로운 기능 추가방안 작업을 수행중이다.

2.3 IEEE 802.11

802.11을 중심으로 하는 업체들은 최근 그림4와 같이 구현에 필요한 여러 기능들을 하나의 chip에 집적화시키는데 주력하고 있는 것으로 보인다. 특히 small die와 같은 집적화, 저 소비전력 등에서 초점이 이루어지고 있다. [3]

802.11b는 CCK(Complementary Code Keying)과 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum)를 사용하는데 이론적인 최대 전송속도는 11Mbps이지만 실제로는 환경에 영향을 받아서 2~4Mbps에서 동작된다. 2.4GHz는 전자레인지와 같은 가전제품 및 Cellular Telephone 등 다양한 용도로 사용하

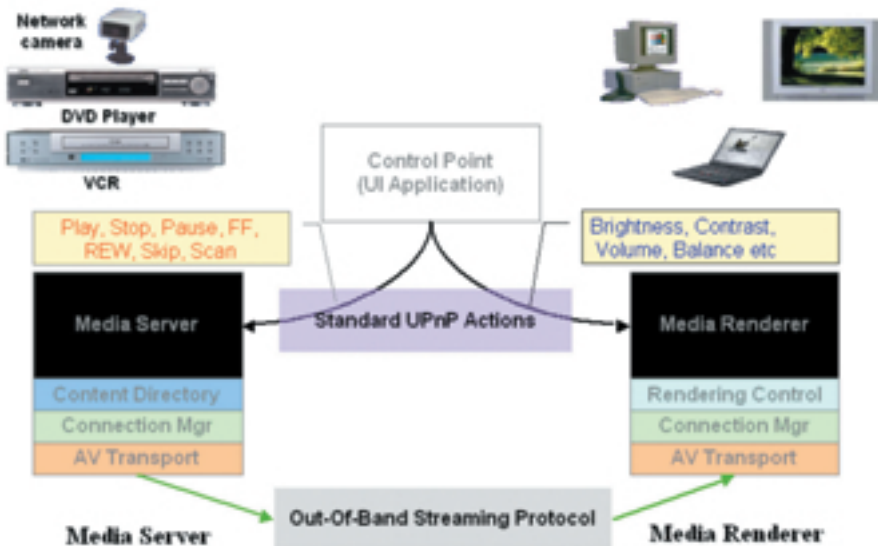


그림 3. UPnP AV 의 구성요소 및 서비스

는 대역이라 이 대역을 통신목적으로 표준화하기에는 앞으로 신뢰성 등의 이유로 다소 어려움이 있을 것으로 보인다.

802.11g는 데이터를 좀더 효율적으로 처리하는 방식임에도 불구하고 IEEE는 2003년 5월 이전에는 승인을 허용하지 않을 것으로 보인다. 이것은 Intersil과 미국 Texas Instrument사이의 마찰에 기인된 것인데, 최근 Intersil과 TI는 2가지 option을 갖는데 합의했다. 이로써 하나는 2.4GHz대역에서 CCK 사용하므로 기존의 802.11b와 호환성을 유지할 수 있을 것으로 보이고 다른 하나는 5GHz 대역에서 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 사용하며 적은 간섭으로 이론적으로는 54Mbps까지 통신속도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. [3]

역폭이 중심 주파수의 20% 이상이거나, 500MHz 이상이다. UWB는 일반적으로 시간 폭이 짧은 펄스를 사용하고, 반송파(carrier)를 사용하지 않으므로, Impulse Radio 또는 Carrier-less System이라고 부르기도 한다. [4]

UWB는 Home-networking에 가장 적합한 기술 중 하나이며, 특히 High Rate Multimedia Streaming을 가능하게 할 수 있는 거의 유일한 기술 중 하나이다. Home-networking에 사용되는 가전 제품(Consumer Devices)은 빨라야 하고(동시에 여러 개의 디지털 비디오/오디오 스트림을 지원할 수 있어야 함), 전력을 적게 소비하여야 하며(배터리로 동작하는 제품에 사용될 수 있어야 함), 저가에 제조할 수 있어야 한다. Bluetooth나 IEEE 802.11a/b/g는 이러한 조건의 일부만을 만족시키나, UWB

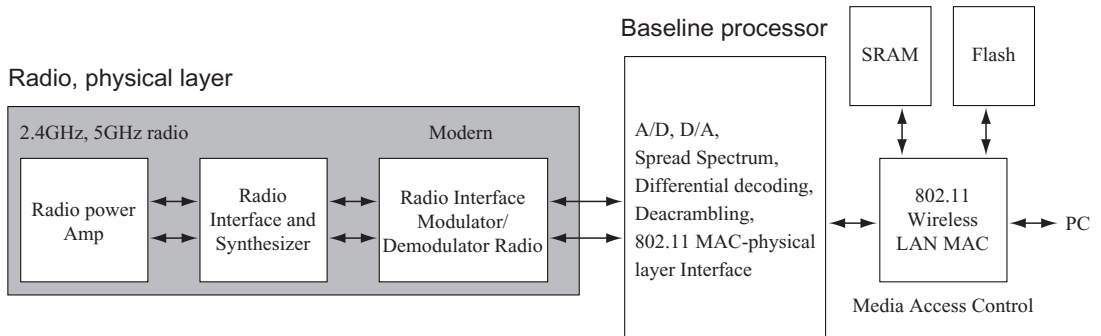


그림 4. 802.11 module block 모델

802.11a는 5GHz 대역에서 OFDM을 사용하여 이론적으로 54Mbps까지 통신속도가 나오지만 실제로는 환경의 영향을 받아 20Mbps 정도에서 동작 되는 것이 보통이다.

2.4 UWB

UWB는 넓은 주파수대역을 사용한 무선통신기술을 의미한다. FCC의 정의에 따르면, UWB는 그 대

기술은 이 모든 조건을 만족시키고 있다.

UWB를 물리층으로 채택하여 표준화 작업을 할 IEEE 802.15 SG3a가 110Mbps/200Mbps/480Mbps를 목표로 하고 있을 정도로 고속을 지원할 수 있으며, 펄스를 사용하는 기술의 특성상 전력을 적게 소비할 수 있다. 또한 UWB를 사용하면 송수신기 구조가 간단하여지므로, 저가에 제조가 가능하게 된다.

UWB는, 현존하는 유선 connectivity 기술인

IEEE1394나 USB2를 저가에, 고속을 유지하며 무선으로 대체할 것으로 기대된다.

FCC가 1st Report & Order를 2002년 4월에 발표하여, UWB 기술사용을 미국 내에서 합법화시킨 이후로, Xtreme Spectrum, Time Domain, Intel 등 많은 회사들이 이 제한에 맞는 Chip을 개발하였거나, 개발중에 있다. 그 가운데 Xtreme Spectrum은 2002년 7월에 70Mbps를 전송하는 데모를 공개한 바 있다. UWB를 물리층으로 채택하여, 표준화를 준비하던 IEEE 802.15 SG3a는 오는 2003년 1월에 정식으로 Task Group이 되어, 표준화를 가속할 예정이다, 2002년 9월에 만들어진 WiMEDIA는 UWB 기술에 기반한 제품의 인증, 테스트 프로그램 및 프로파일 개발에 힘쓸 예정이다. [4]

2.5 AHAM

AHAM(Association of Home Appliance Manufacturer)는 2000년 미국에서 가전업체 위주로 SMTF(Smart Appliance Task Force)를 결성하

여 백색가전 부문에서 홈-네트워킹에 대한 표준화 활동을 시작하였다. 여기에는 Whirlpool, GE Appliance, Maytag, Emerson 등의 미국업체와 Electrolux, BSH 등의 유럽업체, 삼성전자 LG전자 등의 아시아 업체 및 Echelon, emware 등의 네트워크 업체들이 포함되었다.

이러한 활동의 결과로 2002. 1 AHAM CHA (Connected Home Appliance - Object Modeling) 라는 Message set을 합의 도출하여 AHAM 표준으로 하였고 이는 현재 미국 국가표준(ANSI)에 상정되어 심의가 진행중에 있는데 채택될 것으로 보인다.

AHAM 표준은 Message Set만을 규정하고 있는데 객체지향형 방법으로 통신 메시지들을 모호하게 (Abstract) 정의하고 있으며(그림 5 참조), 구체적인 구현방법이나 하부 Layer들에 대한 명시를 포함하지 않고 있다.[5] AHAM의 Home Network 표준은 UPnP, OSGi 등의 규격에서 채택될 것으로 보인다.[6]

2.6 ECHONET

ECHONET (Energy Conservation and Homecare NETwork) Consortsium은 일본에서 마쓰시다, 히타찌, 도시바, 미쓰비시 등의 가전업체가 주도하고 일본 정부가 지원하는 백색 가전용 네트워크 규격이다. [7]

ECHONET은 2002년 11월 5일 ECHONET 규격 Version 3.0을 공개했다. 주요 변화는 v3.0에서는 하위의 전송매체로 Bluetooth와 Ethernet을 추가한 것이다. 이미 도시바는 전송매체로 Bluetooth를 사용해서 ECHONET 규격의 Middleware를 이용하는 가전기기를 판매하고 있지만 이번에 그 규격이 정식으로 승인되게 되었다. ECHONET 규격은 OSI 참조 모델의 1층부터 7층까지 포함하는 넓은

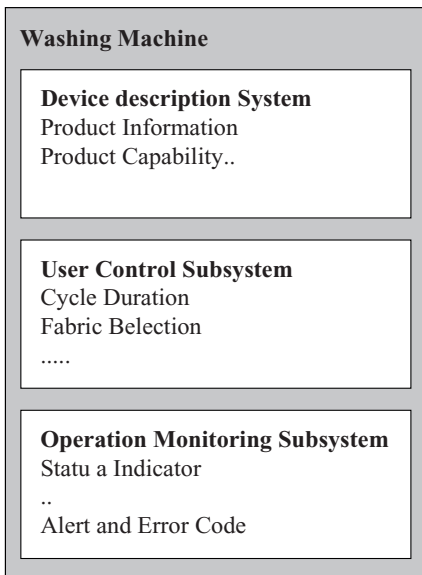


그림 5. AHAM 세탁기 오브젝트 모델

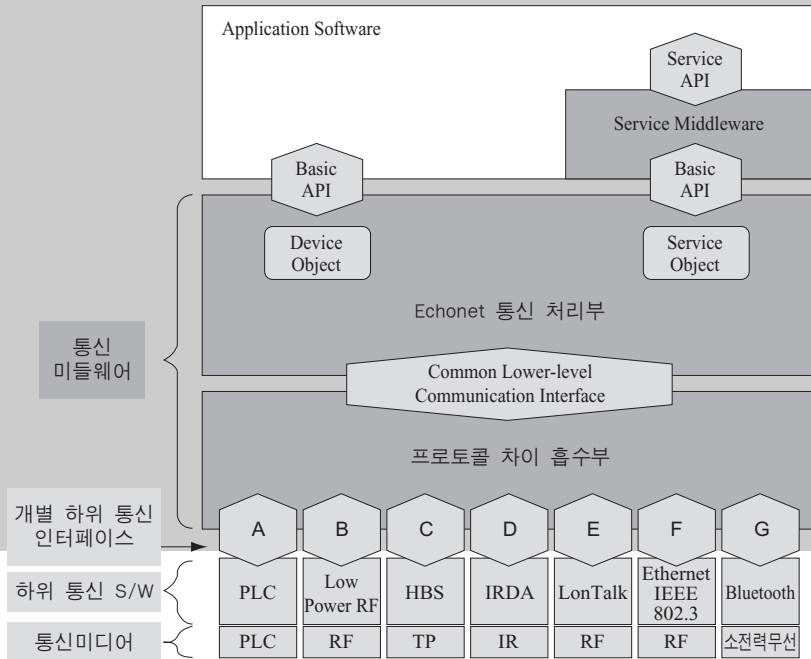


그림 6. ECHONET 네트워크 통신 모델

규격인데, 이번 조치로 IP화가 진행되기 시작했다고 볼 수 있다.(그림 6 참조) ECHONET 규격의 미들웨어로부터 Bluetooth를 제어할 때는 Bluetooth의 PAN(Personal Area Network) 프로파일을 사용한다. PAN은 미국의 Microsoft가 주도적으로 책정한 파일로 Bluetooth를 사용해서 TCP/ IP(UDP)를 주고 받을 수 있게 하여준다. [7]

ECHONET이 지금까지 주력 통신미디어로 전력을 선호하였지만 이번에 특정 소전력 무선을 포함하도록 방향을 다소 수정한 배경에는 PLC의 기술적 완성도, 잡음 및 Cost 등이 기인된 것으로 판단된다. ECHONET은 여러 경로를 통하여 규격을 몇 개의 부분으로 나누어서 ISO 등 국제 규격화하는 노력을 기울이고 있다.

3. 결론

표준화 동향

현재까지 언급된 동향을 기준으로 볼 때, AHAM은 미국의 백색가전을 중심으로한 홈-네트워킹 표준화에 Abstract한 형태의 객체지향형 통신 메시지들을 정의하고 구체적인 구현(Implementation)을 명시하지 않음으로써 당장은 어떤 연동되는 모습을 기대하기는 어렵게 된 것이 단점이지만 여러 다른 프로토콜이나 규격들이 AHAM의 표준을 충돌없이 채용함을 가능하게 했다.

ECHOENT은 자신의 네트워크에 무선과 IP기반을 접목시키기 시작했으며, 특히 Bluetooth 분야에서 물리적 계층은 외국의 기술을 직접 도입하지 않고 자국의 기술을 위주로 소전력무선을 개발하여 사용하기로 한 점 등은 눈여겨 보아야 할 것이다.

미래의 표준화 동향을 예측한다는 것은 매우 어렵고 불가능하다. 그러나 현재의 연장선 상에서 볼 때 향후에는 Middleware 분야에서 발전이 클 것으로

보인다. 그 중에서도 첫째, MS 진영과 JAVA 진영의 힘 겨루기가 진행되면서 한편으로는 두 진영의 대표 규격인 UPnP와 OSGi(Open Service Gateway Initiative)의 통합화에 대한 노력이 다른 회사들 중심으로 계속 이루어질 것으로 보인다. 그러나 사용자 입장에서 느낄 수 있는 결실을 맺을지는 확실치 않아 보인다. 둘째, Home Network로 이루어지는 서비스는 장차 상거래, VOD와 같이 다른 분야의 인터넷 서비스와 같거나 유사한 기술적 방법으로 통합화가 이루어질 것으로 보이고 이로써 지금보다 복잡한 응용프로그램이 좀더 정교하게 고객에게 다가가게 되는 것이 가능해지게 될 것으로 보이는데, 특히 XML, SOAP(Simple Object Access Protocol), WSDL(Web Service Description Language) 등의 분야에서 발전이 이루어질 것으로 판단된다.[2]

무선 분야에서도 큰 발전이 이루어질 것으로 보이는데, Bandwidth와 유효통신 거리를 높이려는 규격간의 경쟁이 지금보다 심화될 것으로 보이며, 네트워크 보안기능 향상 및 통신간섭(Interference)을 줄이는 방향으로 노력할 것으로 예상된다.

향후 방향의 선택

국내외적으로 급변하는 기술환경과 고객사용 환경변화에 잘 대처하면서 홈-네트워킹 분야에서 잘 발전할 수 있는 방법은 첫째, 선진국의 큰 기술집목과 한국 기술의 발전, 보호라는 두 가지 상이한 목표에 잘 조화롭게 대처하는 것이다. 지나치게 자국 기술만 고집한다면 IT 분야에서 대세의 흐름에서 멀

리 될 수 있겠고 그렇다고 지나치게 많은 분야에서 필요한 기술과 규격을 외국의 것들로 충당해서는 국가적으로 채산성이 없게 된다.

둘째, 고객에 대한 끊임없는 연구이다. 새로운 방법이 연구상태에서 발명되어 유망한 기술로 발전하기 위해서는 고객에 대한 면밀한 분석연구가 접목되어야 한다. 어느 규격이던 고객의 Need를 충분히 잘 이해하지 못하고 개발된 기술이나 규격은 결국 고객으로부터 호응을 얻지 못하게 되므로 충분히 발전되지 못하고 도태되거나 다른 규격에 흡수될 가능성이 많을 것으로 보인다. 우리가 선진국을 따라잡을 수 있는 실마리 중 하나는 분명히 고객이 힌트를 준다고 본다.

참고 문헌

- [1] www.upnp.org
- [2] "Universal Plug and Play ver2.0", Toby Nixon, WinHEC 2002
- [3] "Bull Market for IEEE802.11 WLAN Chipset", Steven J. Vaughan-Nichols, pp17~19, IEEE Computer Magazine
- [4] www.wimedia.org
- [5] AHAM CHA1-2002
- [6] AHAM SATF meeting minutes 2000-present
- [7] www.echonet.or.jp
- [8] www.osgi.org 