



## 클라우드기반 스마트 홈 구축 및 이를 위한 표준화 영역

엄보윤\* 이경희\* 이현우\*\* 류원\*\*\*

스마트 홈 분야는 가전, 방송, 네트워크, 센서 등이 융복합된 영역이다. 2000년 초반부터 관심을 받기 시작한 이 분야는 개인의 삶의 질을 높여줄 수 있게 보여 한때 많은 관심을 받기도 하였으나, 네트워크 등 다른 분야의 발전 속도와 비교 시 여전히 제자리 걸음인 듯도 보인다. 본 고에서는 스마트 홈을 구성하는 기술들에 대해 우선 살펴보고, 스마트 홈의 발전을 촉진하기 위한 방안으로써 클라우드기반 스마트 홈에 대해 설명한다. 그리고, 스마트 홈 도메인을 클라우드 컴퓨팅 환경에 적용했을 때 얻을 수 있는 효과 및 이를 위한 표준화 영역에 대해 기술하고자 한다.

**목 차**

- I. 서 론
- II. 스마트 홈 기술
- III. 클라우드 스마트 홈
- IV. 클라우드 스마트 홈 이슈 및 표준화 영역
- V. 시사점
- VI. 결 론

\* ETRI 클라우드융합네트워크연구팀/선임연구원  
 \*\* ETRI 클라우드융합네트워크연구팀/팀장  
 \*\*\* ETRI 스마트스크린융합연구부/부장

### I. 서 론

2006년 미국의 인터넷 쇼핑몰인 아마존사가 온라인으로 컴퓨터 하드웨어 자원을 대여해주면서 시작한 클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 자원을 소유에서 임대 형태로 바꾸어 놓는 패러다임의 변화를 이루어 놓았다. 2011년을 기준으로 클라우드 컴퓨팅은 자리 굳히기에 들어간 듯 보이며, 다양한 도메인에 적용되어 개발 및 마이그레이션이 한창이다. “모든 것이 서비스 형태로 제공된다”(XaaS, Everything as a Service)는 용어에서 말해주듯이, AaaS(Architecture as a Service), CaaS(Communications as a Service), DaaS(Data as a Service),

DaaS(Desktop as a Service), SaaS(Security as a Service) 등 많은 서비스들이 클라우드 컴퓨팅 환경에 적용되어 구현되고 있다. 본 고에서는 스마트 홈 도메인을 클라우드 컴퓨팅 환경에 적용시킨 클라우드기반 스마트 홈에 대해 기술하고자 한다. 이를 위해 스마트 홈을 구성하는 여러 가지 기술들에 대해 우선 살펴보고, 클라우드 기반 스마트 홈의 장점 및 스마트 홈 도메인을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 적용하는 데 있어 이슈에 대해 논한다. 그리고 이와 관련된 표준화 영역에 대해 짚어보기로 한다.

## II. 스마트 홈 기술

스마트 홈 분야는 센서, 가전, 유/무선 통신, 엔터테인먼트 등이 그야말로 융복합된 영역이다[1]-[4]. 국내 홈 네트워크 및 정보 가전 시장은 5조 4,069억 원이었던 2009년부터 연평균 약 15.6%의 성장률을 보이며, 2014년에는 11조 1,773억 원 수준에 이를 것으로 예측되고 있다[5]. 컴퓨터 네트워크의 발전과 함께 스마트 홈 분야는 2005년경까지 활발한 연구가 이루어졌다. 다양한 단말 및 네트워크 인프라를 확보하고 있는 통신 사업자와 가전 사업자가 중심이었던 시장에 구글, MS, 애플 등의 인터넷 서비스 사업자가 등장하였고, 상호간 협력 또는 경쟁 관계의 모습을 보여왔다. 그러나, 성격이 다른 다양한 사업자들 간에 명확한 추진 주체가 정해지지 않은 상태에서 체계적인 시스템을 갖추지 못해왔고, 결과적으로 활성화가 주춤하고 있는 듯 보인다.

전통적인 스마트 홈 서비스로는 HEM(Home Energy Management), HAS(Home Automation System)가 있었으며, 최근 고품질 콘텐츠의 소비 증가와 함께 홈 엔터테인먼트에 대한 관심이 높아지면서 이에 대한 시장이 커지고 있다. 또한, 헬스케어(Health-Care) 등으로 확장한 서비스도 지속적인 관심을 받아오는 분야이다. 마이크로소프트와 구글은 각각 Hohm, PowerMeter 라는 에너지 관리 서비스를 클라우드 컴퓨팅 환경에서 개발하여 원격에서 에너지 사용을 모니터링하고 이에 대한 분석을 할 수 있도록 제공하였으나, 2011년 모두 서비스를 중단하였다.

스마트 홈 서비스를 가능하게 하기 위한 기술로는 크게 유/무선 네트워킹 기술, 홈 플랫폼 기술, 미들웨어 기술, 정보 가전 기술로 구분할 수 있다[6].

## 1. 스마트 홈을 위한 유/무선 네트워킹 기술

스마트 홈을 위한 무선 네트워킹 기술로는 ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi, 6LoWPAN(IPv6 over low-power wireless personal area networks) 등이 있고, 유선 네트워킹 프로토콜로는 PLC, Ethernet, HomePlug Green PHY 등이 있다. ZigBee는 원격 모니터링, 원격 제어와 센서 네트워크 애플리케이션을 위한 표준 기반의 기술로, 비용이 적게 들고 데이터 전송 속도 역시 낮으나 경로 중 하나가 실패하면 네트워크를 통해 새로운 경로를 찾는 메시된 형태의 네트워크를 제공한다. Z-wave 역시 저 전력 저 대역폭을 요구하는 장치를 위해 설계된 홈 오토메이션을 위한 무선(wireless) 전송 프로토콜로 개방형 표준인 Zigbee와 경쟁 관계에 있다. Wi-Fi는 컴퓨터와 인터넷을 위한 무선 연결 중 가장 잘 알려진 것으로 홈 네트워크에서 백본으로써 역할을 할 수 있다. 6LoWPAN은 인터넷 표준화 기구(Internet Engineering Task Force: IETF)에서 정의한 개방형 표준으로써(Open Standard) 우리나라에서는 IP-USN이라는 개념으로 소개되어 왔다. 이는 Zigbee 같은 센서 네트워크에 IP 기술을 활용하고자 하는 기술로, 최소 기능만을 갖는 TCP/IP를 센서 노드에 적용하고자 하는 것이다.

유선 네트워킹 프로토콜 중 전력선 통신(Power Line Communication: PLC)은 가정에 설치된 전력선을 사용하는 것으로, 전기선을 통해 음성, 데이터, 인터넷 등을 고속으로 이용할 수 있게 해 준다. 모든 가구에 전력선이 보급되어 있다는 점을 감안할 때 현존하는 네트워크 인프라 중 가장 광범위한 구성을 할 수 있기에 홈 네트워킹 시대가 도래했을 때 강력한 솔루션으로 기대된다. 그러나 전력선을 매체로 사용하기 때문에 케이블이나 광섬유를 이용한 데이터 전송에 비해 노이즈 발생 등의 문제가 있어 구현이 어렵다는 문제가 있다. 그리고, PLC 모뎀을 이용하여 변조 처리 과정을 거쳐야 하고, 고주파 필터를 이용하여 데이터를 수신하는데 서로 다른 기술들이 공존하고 있어 국내에서의 통합 표준이 필요해 왔다. 2010년에 발표된 HomePlug Green PHY은 PLC의 일종으로 가전제품을 위한 전력선을 데이터 전송 경로로 사용하기 위해 개발된 표준이다. 저 전력, 저 에너지의 안정적인 연결 솔루션을 제공하는 동시에 최고 10Mbps의 데이터 전송률로 확장성 높은 IP 연결을 지원하며, 스마트 가전 제품뿐 아니라 계량기, 전기자동차에 임베디드될 수 있다.

## 2. 스마트 홈을 위한 서비스 플랫폼 기술

서비스를 관리할 수 있는 형태로 전달하기 위해 1999년 쯤, IBM, 모토로라 등이 참여하여 OSGi(Open Source Gateway Initiative) Alliance 라는 표준 단체가 만들어졌다[7]. 원래 OSGi는 홈 게이트웨이에 적용하기 위해 만들어졌고, 임베디드 시스템이나 네트워크 디바이스를 위해 사용되었으나 이클립스의 통합 개발 환경(IDE) 및 리치 클라이언트 플랫폼(RCP)이 OSGi 플랫폼을 채택하면서 엔터프라이즈 응용 프로그램 개발에서도 본격적으로 사용되기 시작하였다. OSGi 애플리케이션이나 컴포넌트들은 번들이라는 형태로 관리되고, 원격에서 인스톨, 실행, 업데이트되며, 또 제거되어질 수 있다. 즉, 네트워크로 연결만 되면 어느 디바이스에서도 소프트웨어 컴포넌트의 라이프 싸이클을 관리할 수 있고, Jini, uPnP 내 응용 프로그램 모니터링도 가능하다.

## 3. 스마트 홈을 위한 미들웨어 기술

스마트 홈에서의 상호운용성은 사용자의 개입 없이도 서로 다른 디바이스간 정보를 주고 받아 서비스를 사용할 수 있게 되는 상태를 의미한다. 일반적으로 스마트 홈 시스템들은 벤더가 자체 개발을 해왔고, 따라서 지극히 독립적이며 벤더에 종속적인 분야였다. 그러나, 서로 다른 OS 와 서비스 레벨로 인해 스마트 홈에서의 다양한 서비스를 제공하는 데는 한계가 있게 되었고, 상호운용성은 스마트 가전 제품 벤더들에게 가장 주요한 문제로 여겨지고 있다.

이러한 스마트 홈에서의 상호운용성 문제를 해결하기 위한 미들웨어를 제공하려는 다양한 연구가 시도되어 왔으며[8]-[10], 홈 네트워크 장치들의 상호운용성을 위해 HAVi(Home Audio Video Interoperability), uPnP(Universal Plug and Play), DLNA(Digital Living Network Alliance), Jini 등의 홈 네트워크 미들웨어가 개발되었다[11]. 홈 네트워크 미들웨어는 IP(Internet Protocol) 기반의 미들웨어와 non-IP 기반의 미들웨어로 분류할 수 있다. uPnP, DLNA, Jini는 IP 기반의 미들웨어이고, HAVi는 non-IP 기반의 미들웨어이다.

HAVi는 IEEE1394 인터페이스를 기반으로 오디오, 비디오 기기들을 제어하기 위한 미들웨어로 장비 간의 통신 및 제어 기능을 위한 홈 네트워크용 표준이다. 집안에 홈 씨어터(Theater) 등을 구성할 때 TV, VTR, DVD 등 서로 다른 벤더들로부터 생산된 기기들

의 설치와 조작을 쉽게 해주며, 홈네트워크 연결을 통해 오디오, 비디오 기기들을 제어할 수 있도록 해준다.

uPnP 는 운영체제, 언어 및 하드웨어에 독립적인 서비스 환경을 구축하기 위해 1999년 마이크로소프트를 주축으로 시작되었으며 TCP/IP, HTTP, SOAP, XML 등 표준 인터넷 프로토콜을 기반으로 하여 네트워크로 연결된 기기들간 통신을 가능하게 하기 위한 구조를 정의한 표준이다[12]. uPnP 를 이용하면 주변 기기들을 자동으로 인식하고 다른 기기가 가지고 있는 서비스를 제어할 수 있다. uPnP 프로토콜은 총 여섯 단계로 진행되며, 여기에는 자신의 네트워크 주소를 획득하는 어드레싱 단계, SSDP 프로토콜을 통해 자신을 브로드캐스팅하고 다른 디바이스와 서비스를 찾는 디스커버리 단계, 서비스를 요청하는 디바이스가 HTTP 프로토콜을 통해 서비스를 제공하는 디바이스에 대한 기술문서를 XML 형태로 가지고 오는 디스크립션 단계, 서비스를 요청하는 디바이스가 기술문서를 파악하여 SOAP 프로토콜을 통해 원하는 디바이스의 서비스를 위해 명령을 요청하는 컨트롤 단계, 서비스를 요청하는 디바이스가 서비스에 요청하여 서비스의 상태가 변했을 때 알려주는 이벤트 메시지를 GENA 프로토콜을 통해 받도록 하는 이벤딩 단계, 서비스를 요청하는 디바이스가 서비스를 제공하는 디바이스의 URL 을 통해 브라우저로 디바이스를 제어하거나 상태를 볼 수 있는 프레젠테이션 단계가 있다.

이러한 uPnP 에 멀티미디어 데이터들을 다루기 위한 몇 가지 기술적 내용을 추가한 표준이 DLNA 이다. 따라서, DLNA 역시 기기들간 호환성을 목적으로 하고 있으며, 이더넷 기반의 네트워크 상에 존재하는 수많은 장비들이 별도의 설정없이 통신할 수 있도록 정하고 있다. 즉, 기존의 이더넷 네트워크를 이용하여 서버/클라이언트 환경에서 멀티미디어 데이터를 공유할 수 있도록 가전 제품에 이더넷 기반 통신을 위한 기능이 추가된 형태이다.

OSGi 표준의 근간이 된 Jini 는 1999년 Sun 사에 의해 발표되었으며, 홈 네트워크 환경에 적합한 서비스를 확산시키기 위한 구조를 정의하고 있다. 자바 기반의 분산 네트워크 기술로써 기기들이 하드웨어에 구애받지 않고 네트워크에 접속하면 서비스를 받을 수 있도록 하고 있으며, HAVi 와 Jini 를 연결한 확장 형태의 구성도 가능하다.

#### 4. 스마트 홈을 위한 가전 기술

냉장고, 세탁기, 전자렌지 등의 백색가전과 텔레비전, 오디오, 비디오 등을 일컫던 흑색

가전들이 스마트해지고 있다. 본래 제공하던 가전 기기 본연의 역할뿐 아니라 사용자에게 더 많은 편리함을 주기 위해 가전들이 스마트하게 진화하고 있다. 기존의 홈 네트워킹에 연결된 컨넥티드 가전들은 HEM 을 이용하여 에너지 사용량을 실시간으로 조회할 수 있게 해준다거나, 원격에서 집안의 기기들을 제어할 수 있게 해주는 것이 대부분이었으나 이제는 더 많은 서비스로 소비자들에게 선보이고 있다. 해마다 열리는 CES(Consumer Electronics Show)에서 2011년에는 국내 모 전자회사의 스마트 냉장고가 한 차원 업그레이드된 스마트 가전 기술을 선보였다. 이 냉장고는 스마트폰으로 영수증을 스캔하면 식품명을 인식하고 이러한 식품 정보가 자동으로 스마트 냉장고에 전송된다. 반대로 냉장고 속의 식품 목록을 스마트폰으로 전송시킬수도 있다. 더 나아가 냉장고 안의 식품 정보 및 유통 기한, 보관 장소까지 관리를 할 수 있고, 냉장고에 남은 음식으로 요리할 수 있는 메뉴를 추천할 뿐 아니라, 조리 모드, 시간, 온도 등을 바로 오븐으로 전송할 수 있다. 음식물을 신선하게 보관하는 냉장고 본연의 역할 뿐 아니라, 사용자를 위한 부가 서비스들을 제공하는 똑똑한 가전인 것이다.

스마트 가전의 진화 방향에 대한 논란 역시 있다. 지금의 발전 방향이 잘못된 방향은 아닐지를 우려하는 것이다. 즉, 가전제품에 사용자 UI 를 위한 패널을 붙여야 하는 당위성에 대한 고찰이며, 이러한 방향이 괜한 가격 상승만 초래할 수 있다는 우려이다. 무작정 “스마트”하게 보이기 위한 스마트화보다는 부가 서비스와의 합리적인 연동을 통한 삶의 질 향상을 위한 내용일지 냉정하게 따져볼 필요성이 있다.

<표 1>은 가트너가 조사한 제조업체별 스마트화가 가능한 가전 제품들을 표시한 것이다.

<표 1> 2012년에 스마트 가전제품이 가능한 가전제품사, 가트너

제조업체	GE	LG	Samsung	Whirlpool
Washing Machine	O	O	O	O
Clothes Dryer	O	O	O	O
Refrigerator	O	O	O	O
Dishwasher	O			O
Cooking Range	O			
Oven		O		

### III. 클라우드기반 스마트 홈

클라우드기반 스마트 홈은 클라우드 컴퓨팅 환경을 기존의 스마트 홈 영역에 도입하는 개념이다. 사용자에게 제공되는 형태 즉, 클라우드 컴퓨팅 서비스의 딜리버리(delivery) 측면에서 보면, 스마트 홈을 위한 클라우드 서비스는 PaaS 혹은 SaaS 형태로 가능할 수 있을 것이다. 목적과 또 그에 맞는 설계에 따라 다양한 형태의 클라우드기반 스마트 홈 서비스가 가능해 질 수 있다. 본 고에서는 플랫폼 형태의 클라우드 기반 스마트 홈 서비스에 대해 보다 비중을 두고 접근하도록 한다.

기존에도 단지 내 홈 서버 등을 두어 외부에서와 네트워킹이 가능하도록 함으로써 집 밖에서도 원격 제어가 가능해졌지만, 클라우드 환경에서 스마트 홈이 구축될 때 가장 큰 차이점은 기존의 폐쇄성에 대한 개방이 될 것이다. 홈 서비스의 확장 용이성 및 애플리케이션 업그레이드의 편의성이 제공될 수 있을 것이고, 주거 지역의 제한성 및 상호연동성의 문제 등이 쉽게 해결될 수 있다. 홈 게이트웨이와 클라우드 서버 간의 연동을 통해 클라우드 서버에서 실행한 서비스 결과를 전송한다거나, 클라우드 서버에서 해당 기기에 맞는 명령어로 전환하여 제어 명령을 전송한다거나 하는 형태로 이러한 문제점들이 해결될 수 있는 것이 스마트 홈을 클라우드 환경으로 구축할 때 얻을 수 있는 효과가 될 것이다. 또한택내 설치된 센서 등으로부터 수집된 데이터들을 클라우드 컴퓨팅의 막강한 컴퓨팅 능력으로 분석하여 생활 패턴 등 의미있는 정보로 재가공해 내는 것도 클라우드 스마트 홈이 줄 수 있는 선물이 될 수 있다.

물론, 이러한 개방 및 매끄러운 연동을 위해서는 표준화가 요구되어진다.

### IV. 클라우드 스마트 홈 이슈 및 표준화 영역

여러 가지 제품 및 기술이 병존해야 하는 스마트 홈 분야에서 상호운용(Interoperability)을 위한 다양한 표준화 이슈는 어찌 보면 지극히 당연하다. 스마트 홈을 위한 표준화 작업으로 ISO/IEC SC25 WG1 에서 홈 오토메이션을 위한 복수개의 미들웨어 표준을 정의하고 있으며, 이들간 상호 연동을 제공하는 표준 역시 병행하여 추진 중이다. 또한 uPnP, DLNA, HANA 등에서 HD 급 콘텐츠 전송과 공유를 위한 표준화가 ITU-T SG 13 에서 진행중이다.

많은 관심을 가지며 이제 성장기에 접어든 클라우드 컴퓨팅 분야에서도 여러 가지 이슈가 있는데, 이들 중에는 국가적인 정책들이 뒷받침 될 필요성이 있는 것들도 있다. 클라우드 컴퓨팅의 표준화는 사실상 국제표준화기구를 중심으로 진행되어 왔으며, 공적 국제표준화기구인 ISO/IEC JTC1 SC38에서는 2012년부터 클라우드 워킹그룹을 신설하였다. DMTF, OGF, CSA, SNIA 같은 사실상 국제표준화기구들은 클라우드에서의 상호운용성 및 클라우드 인터페이스, 보안 등의 영역에 대한 규격 개발을 추진해왔고, 여기서 정한 표준을 공식 국제 표준으로 연계하기 위한 노력을 하고 있다. 이러한 예로써, DMTF의 OVF(Open Virtual Format)은 IOS/IEC JTC1에 표준 규격으로 상정된 바 있다.

새로운 기술의 등장이라기 보다는 기존의 인터넷 기술들과 가상화 기술들로써 구현이 가능한 클라우드 컴퓨팅 분야에는 새로운 기술의 스펙을 정의하는 표준보다 기술의 안전성 및 신뢰성을 테스트하기 위한 표준 작업이 더 필요할 것이라는 주장도 있다[13]. 표준 기술을 구현하기 위해 필요한 내용을 규정하는 규정적 표준(Prescriptive Standards)과 기능의 품질을 측정할 수 있게 하는 평가식 표준(Evaluative Standards)으로 구분할 수 있으며, 빌려 쓰는 IT 서비스인 클라우드 서비스는 소비자가 안심하고 쓸 수 있도록 서비스의 품질을 평가하는 것이 중요한 관점이다. 소비자가 외면하는 기술은 더 이상의 발전을 기대하기 힘들다. 사용자가 안심하고 빌려 쓸 수 있도록 클라우드 컴퓨팅 서비스의 품질과 신뢰도 확보를 위한 시험인증체계, 그리고 표준을 따르는 서비스 개발이 클라우드 컴퓨팅 분야에는 특히나 요구되어질 당위성이 있고, 이를 위한 정책이 뒷받침해줄 필요가 있다.

본 장에서는 스마트 홈과 클라우드 컴퓨팅 각각에 대한 표준보다는 스마트 홈 영역을 클라우드 컴퓨팅 환경에 적용시킬 때 필요한, 즉 클라우드 스마트 홈 서비스를 위한 표준화 영역 및 이슈에 대해 논하고자 한다.

### 1. 개인 정보 보호에 대한 대책

클라우드 컴퓨팅에서 가장 우려되고 있는 부분이기도 한 보안 이슈는 스마트 홈을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 옮겼을 때 더욱 위험 요소가 많아질 수 있다. 특히, 개인의 가장 사적이면서 안전과 밀접한 관련이 있는 개인 정보가 네트워크를 통해 전송되어 어딘가의 서버에 저장되기에 사용자들에게는 불안한 요소로 작용될 것이고, 결과적으로 사용자들이



서비스 사용을 주저하게 되는 요인이 될 수 있다. 따라서, 클라우드 환경에서의 스마트 홈 서비스를 위해서는 데이터 전송 과정에서의 보안, 저장된 데이터의 보안, 단말 및 사용자의 철저한 인증 등 다방면에 대한 대책이 반드시 함께 제공되어야 한다. 많은 사용자들이 조금의 편의를 위해 안전이 위협당하는 선택은 하지 않을 것이고, 소비자에게 외면당한 시장의 성장은 기대하기 힘들어진다.

## 2. 다양한 미들웨어간 상호운용을 위한 연동

앞에서 살펴 보았듯, 벤더 의존성 탈피 문제는 스마트 홈 분야에서의 고전적인 이슈라 할 수 있으며, 다양한 기기간 상호운용성을 지원함으로써 사용자들의 편리함을 극대화시킬 수 있는 중요한 문제이다. A 사의 홈 네트워크로 구축된 아파트로 이사를 가도 B 사의 냉장고로 홈 네트워크를 이용할 수 있어야 하고, C 사의 오픈과도 연계될 수 있어야 한다. 클라우드 환경으로 스마트 홈을 도입했을 경우, 상호운영성을 위한 더욱 다양한 방법이 가능하며 이 문제가 보다 쉬워질 것이라 기대되지만, 상호운용성을 위한 표준화 작업은 여전히 필요할 것이다. 그리고, 상호운용성을 위한 방안이 제공되어야 보다 다양하고 활발한 서비스 개발이 가능해질 것이다.

## 3. 통합인증(SSO)을 위한 지원

각각의 기기별, 서비스별 사용자에게 인증을 위한 요구가 발생한다면, 이는 큰 불편함을 초래할 것이다. 따라서, 센서 등 다양한 기기와 외부 망과의 연계를 위한 통합 인증(Single Sign On: SSO)이 지원되어야 한다. 다양한 기기로 여러 종류의 서비스를 마치 하나의 시스템처럼 제공받으면서도 안심하고 사용할 수 있도록 서비스별 보안을 보장하면서 동시에 매끄러운 연동을 위한 통합인증이 필요하다.

## 4. 부가 서비스와의 연동 및 서비스 측정

스마트 홈 서비스가 홈 내에서의 서비스로만 끝나는 것이 아니라 LBS(Location-Based Service) 인프라, 의료 서비스 등 다른 부가 서비스와 연동되면 보다 풍요롭고 편리한 삶을 위한 서비스가 가능해진다. 따라서 클라우드 플랫폼 및 플랫폼 상에서 운영되는 애플리케이션 혹은 데이터들이 이러한 서비스와 적절히 연동될 수 있도록 하기 위한 연동 방

안이 표준화 차원에서 고민되어야 할 것이다. 또한 각 스마트 홈 서비스별 QoS(Quality of Service) 또는 QoE(Quality of Experience) 등을 측정할 수 있는 표준도 준비되어야 할 것이다.

## 5. 통합 과금

“사용한만큼 지불한다”는 특징을 갖는 클라우드 컴퓨팅에서는 전기세, 상하수도세 등의 비용을 지불하듯 스마트 홈 사용자가 사용한 서비스에 대해 요금을 지불해야 한다. 따라서, 각 서비스들의 과금체계를 위한 가이드라인 수준의 표준이 필요하며, 3rd 파티에서 제공하는 서비스 등 다양한 서비스들을 통합하여 과금할 수 있는 방안도 고려되어야 한다.

## V. 시사점

클라우드 환경에서 스마트 홈 서비스를 제공하기 위한 여러 방면의 연구들이 이미 진행 중이다[14]-[16]. 그러나 이를 위한 표준화 작업은 아직 시작되지 않은 것으로 파악된다. 물론, 클라우드 컴퓨팅 및 스마트 홈 각각에 대한 표준 활동은 활발히 진행중에 있으나, 두 분야를 융합한 클라우드 스마트 홈 서비스를 위한 표준 작업이 없는 것이다. 본 고의 전반에 걸쳐 여러 차례 언급되었듯이 다양한 기기와 네트워크 사업체가 혼재된 클라우드 스마트 홈에서는 상호운용성 및 부가 서비스로의 확장 등이 표준화 영역이 될 수 있다. 에너지 모니터링 및 관리 툴인 Hohm 및 PowerMeter 를 종료하겠다고 선언한 마이크로소프트사 및 구글로부터의 교훈은 어쩌면 클라우드 스마트 홈 영역의 표준화 작업에 대한 필요성을 다시 한번 일깨우고 있는 것일지도 모르겠다는 생각이 든다. 두 업체 모두 저조한 도입률을 서비스 중단으로 밝혔다. 단지 에너지 데이터 관리만으로는 사용자들에게 그다지 끌리는 서비스가 될 수 없다는 의미일 수 있고, 스마트 홈의 적극적인 도입을 위해서는 스마트 홈 인프라와 연동된 다양한 종류의 서비스가 제공되어야 한다는 의미로 받아들일 수도 있을 것이다. 사용자의 삶의 질을 높일 수 있는 매력적인 서비스들이 다양하게 제공될 수 있다면 이 분야의 지속적인 발전이 있었을 것이고, 그러기 위해서는 서로 다른 영역에서 사용할 수 있는 표준을 따른 제품 및 서비스가 필요할 것이라는 생각이다. 시장의 성장 가능성이 여전히 다분한 이 분야에서 표준화 작업이 서둘러져야 할 필요성이 여기에 있다.

## VI. 결 론

스마트 홈을 위한 기반 요소 기술들은 이미 성숙 단계에 와 있다. 그럼에도 이러한 요소 기술들이 집합한 스마트 홈 분야의 발전 및 활성화가 늦고 있다면, 이는 각 구성요소간 매끄러운 연결이 되지 않고 있음을 의미할 수 있다. 여러 종류의 단말과 여러 형태의 프로토콜이 혼재하고, 다양한 성격의 사업자들간 이해 관계가 얽혀있는 스마트 홈 영역은 특히나 표준화 작업이 중요한 분야일 수 있다. 정해진 표준을 따라 각각의 제품 및 서비스가 출시되면 새로운 부가 서비스들의 구현 및 통합이 쉽게 되어 편리한 서비스가 증가할 수 있고, 사용자로부터 관심과 호응을 얻을 수 있을 것이다. 본 고에서는 그 동안 스마트 홈에서의 장애물과도 같았던 상호운용성을 해결하기 위해 스마트 홈 도메인을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 옮기는 방안을 제시하였고, 이를 위한 몇 가지 표준화 이슈들에 대해 생각해보았다. 클라우드 상으로 마이그레이션된 스마트 플랫폼의 표준화를 통해 가전 기기 또는 센서와의 연동 및 써드파티가 개발한 서비스와의 연계가 보다 쉬워질 수 있으며, 새로운 부가 서비스 창출 및 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것이라 믿는다.

### <참 고 문 헌>

- [1] K. Wacks, "Home systems standards: achievements and challenges", IEEE Communications Magazine, Vol.40, 2002, pp.152-159.
- [2] 박경환, 조진성, "스마트 홈 환경에서 UPnP 를 이용한 동적인 센서 서비스 발견 기법", 한국통신학회 종합학술발표회논문집, (하계) 2006, pp.6A-44.
- [3] R. P. Diaz Redondo, A. F. Vilas, M. R. Cabrer, J. J. Pazos Arias, and L.Marta Rey, "Enhancing Residential Gateways: OSGi Service Composition", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.53, 2007, pp.87-95.
- [4] Muhammad R. Alam, Mohd A. Ali, "A Review of Smart Homes—Past, Present, and Future", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. PP, Issue. 99, April 2012.
- [5] 손지연, 박준희, 문경덕, 박광로, "스마트 홈 클라우드 기술 동향", 한국전자통신연구원, 전자통신동향 분석, 제 26 권 제 6 호, December 2011.
- [6] 박광로, "홈네트워크", TTA 저널. August 2005.
- [7] <http://www.osgi.org/>
- [8] Thinagaran Perumal, A. R. Ramli, Chui Yew Leong, "Interoperability Framework for Smart Home Systems", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.57, No.4, November 2011.

- [9] Chung-Ming Huang, Hao-Hsiang Ku, Yen-Wen Chen, "Design and Implementation of a Web 2.0 Service Platform for DPWS-based Home Appliances in the Cloud Environment", 2011 Workshops of International Conference on Advanced Information Networking and Applications, 2011, pp.159-163.
- [10] R.T. Lin, C.S. Hsu, T.Y. Chun, and S.T. Cheng, "OSGi-Based Smart Home Architecture for Heterogeneous Network", Proceedings of 3rd International Conference on Sensing Technology, 2008, pp.527-532.
- [11] Dong-Oh Kang, "UPnP AV Architectural Multimedia System with a Home Gateway Powered by the OSGi Platform", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.51, No.1, FEBRUARY 2005.
- [12] 박준희, 손영성, 이창은, 김동희, 문경덕, 박광로, "홈네트워크 미들웨어 기술 및 표준화 동향", 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 24(6), October 2004.
- [13] Nathaniel Borenstein and James Blake, "Cloud Computing Standards: where's the beef?", IEEE INTERNET COMPUTING, June 2011, pp.74-78.
- [14] Z. Wei, S. Qin, D. Jia, Y. Yang, "Research and Design of Cloud Architecture for Smart Home", In Proc. of International Conference on Software Engineering and Service Sciences, July 2010.
- [15] Y. Yang, Z. Wei, D. Jia, Y. Cong, R. Shan, "A Cloud Architecture Based on Smart Home", In Proc. of the 2nd International Workshop on Education Technology and Computer Science(ETCS), March 2010.
- [16] S. Chen, Y. Chang, "The Computer-Aided Design Software for Smart Home Device Based on Cloud Computing Services", In Proc. of the 2nd World Congress on Software Engineering (WCSE), December 2010.

---

\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 NIPA 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.