

스마트 홈에서의 무선 컨넥티비티

왕 성 호

RadioPulse Inc.

요 약

본고에서는 최근 전 세계적인 화두가 되고 있는 사물 인터넷, 그 중에서도 가장 먼저 시장이 커지고 있는 스마트 홈에 대해 알아본다. 스마트 홈의 경우 많은 수의 사물인터넷 디바이스들의 연결이 중요한데 많은 수의 노드를 연결하기 위해서는 기존의 유선방식 이외에 무선 컨넥티비티가 선행 구현되어야 한다. 따라서 이를 구현하기 위한 무선 컨넥티비티에 대해서도 알아본다.

I. 서 론

1. 사물 인터넷의 발전

IT기술이 지금까지 급속한 발전을 이루게 된 데에는 인터넷의 발전이 가장 중요한 공헌을 하였다. 특히 1990년대 후반 초고속 인터넷이 상용화 되면서 전체 IT 산업이 크게 성장을 하였으며 이러한 발전은 2000년대 후반 모바일 인터넷으로 이어져 거의 모든 휴대전화를 통해 인터넷을 이용할 수 있는 시대가 되었고 관련되어 스마트폰 제조사, 플랫폼 공급자, 이동통신사들이 비약적인 발전을 하는 계기가 되었다. 그러나 2015년 현재 스마트폰 시장은 거대하긴 하나 비약적인 발전은 어려운 포화 상태가 되어가고 있으며 샤오미 같은 중국 제조사의 가세로 점차 저가폰 경쟁으로 접어드는 상황이다. 이는 수익률의 저하로 이어져 IT업계는 새로운 성장동력이 절대적으로 필요한 상황이 되었다. 차기의 성장동력으로는 2014년부터 사물인터넷이 급속히 주목을 받기 시작하였으며 2015년 CES에서는 가장 중요한 화두가 되어 많은 사물인터넷 기기와 서비스들이 큰 관심을 받았다(그림 1). 사물인터넷은 기존의 인터넷 연결 기기인 컴퓨터, 휴대폰, 태블릿 외의 다른 기기들이 인터넷으로 연결되는 것을 의미하며 예로는 냉장고, 세탁기, 에어컨, 온도조절기, LED 전구 등이 인터넷으로 연결되어 새로운 서비스를 제공하는 것을 들 수 있다. 2020년에는 260억 개의 기기

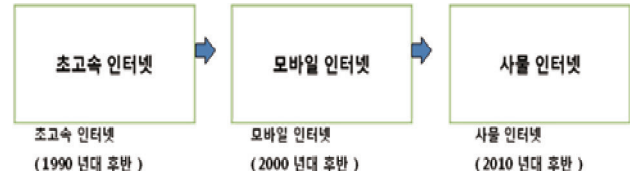


그림 1. 인터넷의 발전

들이 인터넷에 연결 될 것으로 예상한다[1].

2. 스마트 홈과 무선 컨넥티비티

사물 인터넷이 화두이기는 하나 한 마디로 정의하기가 어렵고 관련된 응용분야 및 서비스가 매우 다양하여 어떤 분야로 진출해야 하는지 의견이 매우 분분한 상황이다. 그러나 많은 기업들과 마켓리서치 업체들이 공통적으로 의견을 모으는 것이 바로 스마트 홈이다. 사람들의 생활에 가장 기본이 되는 공간이고 가장 많은 IT 기기들이 존재하는 곳이기도 하며 가장 많은 서비스를 필요로 하는 곳이기 때문이다[2]. 따라서 많은 시도가 있었으나 지금까지는 인프라의 부족, 과금을 할 수 있는 서비스의 부족, 사용자 인식의 부족, 비싼 가격 등의 이유로 산업이 활성화되지 못하였다. 그러나 최근에는 와이파이의 발전, 기기 및 반도체 가격의 하락, 스마트폰의 보급 등으로 스마트 홈이 발전하기 위한 인프라가 매우 잘 구축되어 시장규모가 점점 커지고 있다. 특히 Google, Apple, Samsung, LG, Qualcomm 등의 글로벌 업체들이 스마트 홈의 플랫폼 표준을 만들면서 새로운 성장동력으로 떠오르고 있다[3].

스마트 홈의 구현을 위해서는 여러 기기들간의 통신이 가장 중요한데 기존의 유선으로는 확장성 및 유연성에 한계가 있어 무선 컨넥티비티가 중요한 해결책으로 대두되었다[4]. 따라서 본 고에서는 스마트 홈의 무선 컨넥티비티의 종류와 표준화 현황 그리고 응용분야 및 서비스에 대해 알아본다.

기반으로 하고 있다. 이 Alliance의 목적은 가정 내의 기기들이 제조사 및 통신방식이 다르므로 제조사에 상관없이 이를 모두 연결시키도록 하는 것이다. LG전자의 경우 이를 채용한 smart TV를 출시하기도 했으며 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 등의 기술이 모두 사용될 수 있다[7].

다. OIC



그림 5. Allseen Alliance 로고

OIC(Open Interconnect Consortium)은 삼성과 인텔이 주도하여 만들어진 컨소시움이며 2014년 7월 결성되었다. 쉘컴과는 경쟁구도를 가지며 오픈소스 공동체와는 협력구도를 가진다. 설립목적은 IOT 시대에 모든 기기들을 자유롭게 연결하는 것이고 이를 위해 오픈 소스 소프트웨어를 지향, 모든 소프트웨어와 소스코드를 개발자들에게 기본적으로 무상으로 제공한다. 주요 참여 업체로는 인텔, 삼성, 델, 브로드컴, 아트멜 등이 있다[8].

라. Home Kit



그림 6. OIC 로고

Home Kit은 Apple 이 추진하는 스마트 홈의 개발도구이다. 2014년 7월 세계 개발자 대회에서 첫 선을 보였으며 그 동안 다른 플랫폼 업체와 협력을 하지 않은 스타일 대로 이번에도 독자적으로 추진하는 툴이다. 그러나 이미 iOS8 기반의 제품들이 시장에서 강력하게 자리잡고 있고 많은 가전제조사들이 2015년



그림 7. Homekit 로고

CES 에서 관련 제품을 전시함으로써 그 영향력을 보였다.

4. 무선 컨넥티비티의 기술 분야

앞에서 설명한 대로 무선 컨넥티비티중에서 근거리 무선통신이 시장을 이끌어 갈 것으로 예상된다. 주요한 근거리 무선 통신 기술로는 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 그리고 Z-wave 가 있다. 그 외에도 ant, SUN 등의 여러가지 표준 기술이 존재한다. 주요 기술에 대한 요약은 하면 다음과 같다.

가. Wi - Fi

Wi-Fi 는 현재 가장 널리 쓰이는 근거리 무선 통신이다. 우리나라의 경우 전국적으로 Wi-Fi 서비스가 통신사에 의해 지원되고 있다. 처음에는 Wi-Fi 표준이 IEEE 802.11, 11b 로 시작되었으나 더 빠른 데이터 전송속도의 요구에 의해 5GHz 대역을 사용하는IEEE802.11a를 거쳐 IEEE802.11n 이 널리 사용되고 있다.IEEE 802.11n 은 기존의 IEEE 802.11 기술에 MIMO 기술 및 40MHz 대역의 physical 및 MAC 계층을 추가하여 만들어졌다. 따라서 데이터 전송속도가 최대 54Mbps 에서 600Mbps 로 올라갔다. IEEE 802.11ac의 경우 multi user MIMO를 사용하고 최대 1 Gbps 의 전송속도를 보인다. IEEE 802.11ad는 WiGig 이라고도 부르며 캐리어 주파수가 60GHz 로서 데이터 전송속도가 7 Gbps 에 이른다. 그러나 60GHz 의 경우 파장이 너무 짧아 거리가 짧으며 벽을 통과하기가 어렵다. 반면에 IEEE 802.11ah 의 경우 900MHz 주파수에서 동작하며 데이터 전송속도는 100kbps 정도로 작으며 대신 통신 거리가 커서 넓은 지역의 통신에 적합하다 Wi-Fi 는 향후에도 가장 널리 쓰이는 근거리 무선 통신의 표준이 될 것으로 예상된다. Wi-Fi는 데이터 전송속도는 빠르나 반면에 다른 표준에 비해 가격이 비싸고 전류 소비가 크다는 단점이 있다. 따라서 주로 인터넷의 이용, 동영상 등의 빠른 데이터 전송 등에 많이 쓰인다.

나. Bluetooth

블루투스는 현재 스마트 폰을 중심으로 매우 널리 쓰이고 있는 기술이다. 블루투스라는 이름은 10세기에 덴마크와 노르



그림 8. Wi-Fi 로고

웨이를 통일한 헤럴드 블루투스 왕의 이름에서 따왔다. 블루투스 왕이 스칸디나비아 반도를 통일한 것 처럼 각 종 디지털 기기들을 무선으로 자유롭게 연결하자는 취지로 개발되었다. 기본적으로 스마트 폰을 중심으로 헤드셋, 스마트워치, 무선 스피커 등에 널리 쓰이나 폰 액세서리가 아닌 인프라 측면에서는 Wi-Fi에 자리를 내어주고 있는 상황이다. Bluetooth 는 2004년 2.0, 2009년 3.0을 발표하였고 2010년에는 배터리 수명을 길게 가져갈 수 있는 Bluetooth Low Energy를 발표하였다. Wi-Fi에 비해 전송속도가 느린 3Mbps 정도의 속도를 가지므로 동영상보다는 오디오 및 컨트롤 위주의 응용에 쓰인다.



그림 9. Bluetooth 로고

다. ZigBee

ZigBee는 저전력 근거리 무선 네트워크 통신을 위해 IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 설립된 Alliance 이다. 특징으로는 powerdown 모드를 지원하여 대기전력이 적고 네트워크에 연결되는 노드 수가 최대 65,500개로 커서 무선 센서 네트워크에 적절한 기술이다. Wi-Fi가 고속의 데이터 전송에 적합하고 Bluetooth가 스마트 폰을 기반으로 하는 액세서리에 적합한 반면에 ZigBee는 홈 게이트웨이, 셋탑박스 등 고정된 AP 기반의 무선 네트워크 통신에 적합하다. 주요 응용 분야로는 리모컨, LED 조명제어, 스마트 홈, 스마트 에너지 등이 있다. 표준은 초기에 ZigBee 2003이 발표되었으며 2005년에 ZigBee 2004, 2006년에 ZigBee 2006이 발표되었다. 2007년에는 ZigBee Pro 라고도 불리는 ZigBee 2007이 발표되어 현재까지 사용되고 있다. 최근에는 ZigBee 3.0 이 발표되어 그 동안 통일되지 못했던 홈 오토메이션 및 LED 제어 등의 응용 프로파일 이 통일 되게 되었다. 응용 프로파일의 경우는 2007년에 홈 오토메이션이 발표된 이후 계속 발전하여 현재 LED, 스마트 에너지, 리모컨 관



ZigBee
Control your world

그림 10. ZigBee 로고

련 프로파일등이 개발되었다. 2009년에는 리모컨을 주 응용으로 하는 RF4CE 를 합병하여 리모컨 응용에 널리 쓰이고 있다.

라. Z-Wave

Z-wave는 덴마크의 Zensys사에서 개발한 표준으로 Zensys를 중심으로 한 Z-Wave alliance에서 표준을 제정하고 있다. 특징으로는 Bluetooth, ZigBee 등이 2.4 GHz 대역을 사용하는데 반해 Z-Wave는 1GHz 미만의 대역인 800~900 Mhz 대역을 사용한다. 이는 데이터 전송속도에서는 단점을 가지나 통신 거리에서는 장점을 가진다. 주 응용분야는 스마트 홈이고 주로 미국을 중심으로 인증 제품이 출시되고 있다.



그림 11. Z-Wave 로고

5. 스마트 홈에서의 무선 컨넥티비티 응용

스마트 홈 응용은 2000년대 초반부터 홈 네트워크라는 이름으로 국내외에서 많은 관심을 받아왔다. 특히 2003년을 전후해서 우리나라에서는 유비쿼터스 열풍이 불어 관련된 산업에 대한 투자가 활성화되고 많은 업체들이 관련 산업에 진출하였다. 그러나 인프라가 성숙되지 못하여 최종 소비자가 가까이 월정액을 내거나 홈 네트워크 기기를 구입할 수 있는 비즈니스 모델이 만들어지지 못했다. 그러나 최근 글로벌 업체들이 많은 비즈니스 모델을 발표하고 있으며 이에 대한 소비자 반응도 좋아 관련 된 산업이 크게 발전하고 있다. 이러한 스마트 홈 시스템은 홈 게이트웨이 혹은 셋탑박스를 중심으로 여러 기기들을 연결하는 형태로 발전하고 있다. 셋탑박스의 발전을 예로 들면 <그림 12(a)>는 기존의 셋탑박스 개념으로 인터넷 혹은 케이블의 연결로만 시스템이 구성되는 데 반해 <그림 12(b)>는 셋탑박스를 중심으로 여러 기기들이 하나의 네트워크로 구성되어 통합된 시스템을 이루어 셋탑박스가 미디어 게이트웨이의 역할을 한다.

무선 컨넥티비티를 기반으로 하는 스마트 홈의 응용분야는 최근 많이 개발되고 있지만 소비자에게 호응이 좋은 주요 응용분야로는 스마트 에너지, 보안, 헬스케어 등을 들 수 있다.

가. 스마트 에너지

문명이 발전할수록 전기 사용량은 그에 비례하여 많아진다. 그러나 이러한 전기 수요를 만족시키기 위해 화석연료를 사용

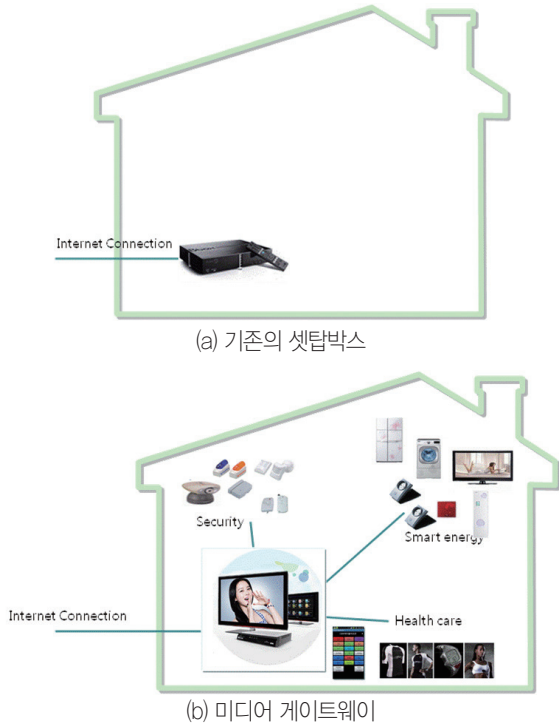


그림 12.

하는 발전소를 무한정 지을 수는 없다. 이에 대한 대안으로 태양광 에너지, 풍력에너지 등의 친환경 에너지가 있으나 아직 효율성이 부족하다. 따라서 전기에너지를 시간축에 따라 분산시켜서 최대 소비전력이 위험한 수준이 되지 않도록 하는 것이 가장 현실적인 대안이다. 현재 우리나라의 가정용 전기는 산업용보다 비싸고 누진제를 적용받고 있기 때문에 조금만 절약해도 전기 요금을 크게 절약할 수 있다. 이를 위해서는 각 기기들의 전기 사용량을 실시간으로 체크하여 전기를 많이 사용하는 기기의 사용을 제어하기도 하고 혹은 센서와 연동하여 자동으로 기기의 전기 사용량을 최적화시키는 시스템이 필요하다. 이 경우 전기요금의 감소 효과가 즉시 나타나므로 월정액 등의 과금 서비스가 가능하다. <그림 13>은 스마트 에너지 서비스의 구성



그림 13. 스마트 에너지 시스템 구성도

도이다. 주요 스마트 에너지 기기로는 스마트 플러그, LED 조명, 가전기기, 온도조절기 및 기타 공조, 가스 기기 등이 있다. 주요 기술로는 Wi-Fi를 기반으로 ZigBee 혹은 Z-Wave 가 많이 쓰이고 있다.

나. 보안

우리나라의 경우 보안 서비스가 가정보다는 빌딩이나 상점을 중심으로 이루어지고 있지만 미국 같은 단독 주택이 많은 나라의 경우 각 가정마다 보안 경비 서비스가 이루어지고 있다. 최근 이러한 보안 서비스 시장이 변동되고 있는데 통신사업자들이 기존의 인프라를 이용하여 상대적으로 저렴한 가격으로 보안 서비스를 제공함으로써 많은 가입자들이 이러한 서비스로 이동하고 있다. 우리나라의 경우도 1인 가구가 많아지고 집을 비우는 시간이 많아지므로 가정 보안 서비스에 대한 요구가 증가하고 있으므로 통신사업자들이 가정의 보안서비스를 통해서 수익 모델을 만들 수 있다고 예상된다. <그림 14>는 가정의 보안 서비스의 구성도이다. 시스템 구성 요소로는 마그네틱 센서, 동작 센서, 카메라 및 기타 태그 등이 있다. 유사시 센서가 이상을 감지하여 셋탑박스에 정보를 전달하고 이 정보가 인터넷을 이용하여 경비업체 및 사용자에게 전달된다.

다. 헬스케어

향후 사물 인터넷 시장에서 가장 주목 받는 응용 중 하나가 헬

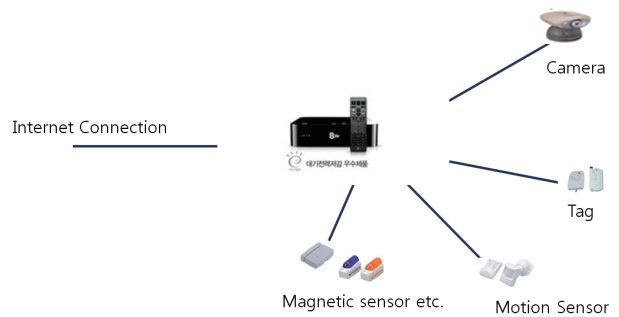


그림 14. 보안 서비스 시스템 구성도

스케어이다. 의학이 발전하여 평균 수명이 점차로 늘어나 노령 인구의 비중이 늘어나고 있고 의학의 발전방향이 치료의 방향에서 예방 및 관리의 방향으로 나아가고 있어 헬스케어에 대한 수요가 급속히 커지고 있다. 소비자들은 체중계, 체지방계, 혈압계, 혈당계, 만보계 등의 헬스케어 기기를 사용하면 이 정보가 셋탑박스 혹은 게이트웨이를 통해 서비스 공급사의 서버에 저장된다. 서비스 회사는 이 데이터를 기반으로 이상 발생 시 소비자에게 정보를 전달하여 적절한 조치를 취하게 한다. <그림 15>는 헬스케어 서비스 시스템의 구성도이다.

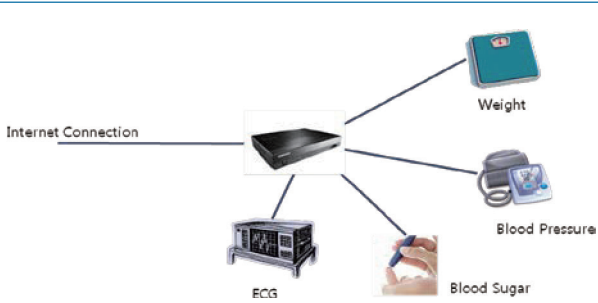


그림 15. 헬스케어 서비스 시스템 구성도

라. 기타 응용

무선 컨넥티비티를 이용한 응용분야는 그 종류가 매우 많아 열거하기가 힘들지만 그 중 몇 가지 응용을 소개하면 다음과 같다.

〈그림 16(a)〉는 Philips의 Hue LED 조명제어 시스템이다. Wi-Fi와 ZigBee를 사용하여 스마트 폰으로 여러가지 LED의 색과 조도를 조절할 수 있다. 〈그림 16(b)〉는 구글이 인수한



(a) Philips의 Hue



(b) Nest labs 의 Thermostat



(c) Grohe의 물 온도조절기



(d) Whirlpool 의 주방기기 Cook Top

그림 16.

Nest labs 온도조절제이다. Wi-Fi와 ZigBee를 사용하였으며 사용자의 생활 습성을 학습하여 자동으로 최적의 에너지를 조절한다. 〈그림 16(c)〉의 경우 물이 나오는 온도, 속도를 무선으로 조절하며 물 온도에 따라 LED로 색을 변환한다. 〈그림 16(d)〉의 경우 Whirlpool에서 나온 주방기기이다. 레시피에 따라 자동으로 온도 및 시간을 조절하고 인터넷과 연결되어 사용자와 interactive하게 요리를 가르치기도 한다.

III. 결론

본고에서는 사물인터넷의 발전 동향, 스마트 홈의 시장동향, 무선 컨넥티비티의 기술동향 및 표준화 동향, 그리고 무선 기술 및 그 응용분야에 대해 알아보았다. 사물인터넷은 기존의 스마트 폰 시장이 포화되면서 가장 전망 좋은 시장으로 부상하고 있다. 이 중에서도 가장 먼저 발전하는 시장이 스마트 홈이다. 스마트 홈에서의 가장 중요한 요소 중 하나가 무선 컨넥티비티이다. 사물 인터넷 시대에는 3G, 4G, LTE 등의 wide area network 보다 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 등의 근거리 무선 통신이 전체 컨넥티비티 시장의 70%를 차지할 것으로 예상된다. 글로벌 업체들은 스마트 홈의 플랫폼을 선점하기 위해 표준화 활동에 적극적인데 주요 표준 얼라이언스로는 Thread, OIC, Allseen 등이 있다. 이러한 표준을 구현하기 위해 무선 기술 표준이 필요한데 주요 기술로는 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 및 Z-Wave 등이 있다. 주요 응용분야로는 스마트 에너지, 헬스케어 및 보안 서비스 등이 있으며 향후 더욱 많은 스마트 홈 응용이 무선 컨넥티비티 기술을 아용하여 발전할 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] Peter Middleton et. al. "The Internet of things, world-wide, 2013", Gartner research note, Nov, 2013
- [2] Frank E. Gillet, "The internet of things comes home, bit by bit", Forrester note for CIOs, pp. 2-15, Dec, 2013,
- [3] 민준홍, "구글, 애플, 삼성의 스마트 홈 삼파전", 디지에코 보고서, KT 경제경영 연구소, pp. 2-8, Jan, 2015,
- [4] 김영관, "스마트홈 생태계 6대 구성요소", 디지에코 보고서, KT 경제경영 연구소, pp. 4-7, Nov, 2014,
- [5] 권명관, "2014년 국내 IT 시장 전망" IT 동아 Dec. 2014.

- [6] Thread group web site, <http://threadgroup.org>
- [7] Allseen Alliance web site, <http://www.allseenalliance.org>
- [8] Open Interconnect Consortium web site, <http://iiconsortium.org>

약 력



왕 성 호

1989년 연세대학교 전자공학과 공학사
1991년 연세대학교 전자공학과 공학석사
2003년 KAIST 전기 및 전자공학과 공학박사
1991년~2003년 하이닉스 반도체 책임연구원
2003년~현재 레이디오펀스 대표
관심분야: 무선통신 반도체, 무선 센서 네트워크,
스마트 그리드