

논문 2010-6-31

스마트 정보 모니터링 기술

Smart Information Monitoring Technology

강만모*, 이동형**, 구자록***

Man-Mo Kang, Dong-Hyung Lee, Jarok Koo

요 약 최근, 스마트 그리드, 스마트 홈 네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅 등의 분야에서 필요한 정보를 수집 및 가공하여 실시간 양방향으로 교환하고, 제어 및 감시하는 스마트 정보 모니터링 기술에 대한 연구를 계속 해 왔다. 본 논문에서는 에너지, U-Farm, 차량정보 및 홈 네트워크에 관한 스마트 정보 모니터링 기술의 응용 제품 및 최근 동향들을 알아본다. 특히, 스마트 그리드의 핵심부분인 스마트 미터와 실시간으로 정보를 교환하는 구글 파워미터, 유비쿼터스 농업을 위한 실시간 모니터링 시스템, 차량상태 정보를 위한 실시간 모니터링 시스템, 저전력, 저가격의 ZigBee 기반 스마트 정보 모니터링 기술 응용 및 관련사례에 대하여 기술한다. 마지막으로 스마트그리드 제주 실증단지 구축현황에 대하여 기술한다.

Abstract Recently, in the field of Smart Grid, Smart Home Network, Ubiquitous Computing, etc. we have continued to study Smart Information Monitoring Technology(SIMT) which exchange, control and monitor information collected and processed by need in real-time and two-way. In this paper, we understand application products or recent trends of SIMT for Energy, U-Farm, Vehicle Information and Home Network. Specially, we explain Google PowerMeter which exchange information with Smart Meter of core part of the smart grid at real-time, Real-time Monitoring System(RMS) for U-Farm, RMS for vehicle status Information. we subscribe Smart Information Monitoring Technology application based on ZigBee of low price, low power or related work. Finally we subscribe actual proof construction situation of Jesu for smart grid.

Key Words : Smart Grid, Smart Home Network, Smart Information Monitoring Technology, ZigBee, Real-time Monitoring System

I. 서 론

최근, 스마트 그리드^{[1][2][3]}, 스마트 홈 네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅 등의 각 분야에서 필요한 정보를 수집 및 가공하여 실시간 양방향으로 정보를 교환, 제어 및 감시하는 스마트 정보 모니터링 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 스마트 그리드에서 IT는 자가치유^[1](self-healing), 수요반응(demand-response), 보안

(security), 전력 품질 보장(power quality) 그리고 전력 거래(power trading)를 실현시키는 필수 도구이다. 양방향 유무선 통합 통신망, 센서 네트워크 알고리즘 기반관리, 프레임워크 S/W 등의 IT 기술은 전력망의 지능화를 가능하게 한다. 현재의 전력망은 자기 진단이 어렵고, 고장 및 정전 발생 가능성이 상존하고, 사고 시 수동 복구해야 한다. 스마트 그리드는 전력망 전계통의 센서 네트워크를 통해 실시간 감시 및 센싱하고, 이를 유무선 통신 인프라를 통하여 전송하고, 수집된 정보를 바탕으로 예측, 분석 및 정보모델링, 통합정보 관리 및 운영으로 전력망을 실시간 자기치유가 가능하다. 실시간 전력 미터링^[3], 센서 정보를 활용한 원격 측정 및 수요 관리, 제어를 통

*정회원, 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

**정회원, 한국폴리텍 VII 울산캠퍼스 정보통신시스템과

***정회원, 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

접수일자 : 2010.7.30, 수정완료일자 : 2010.11.12

게재확정일자 2010.12.15

의 표준화 필요성을 부각시킨 분야라고 할 수 있다. 즉, 스마트 미터링은 에너지 사용자가 에너지 공급원이 제공하는 에너지의 사용량을 실시간으로 확인할 수 있도록 사용자 측과 공급자 측의 기기간 통신을 제공한다. 유럽 위원회는 2009년 3월 스마트 미터링 관련 강제 기준을 발간해 해당 강제 기준을 통해 유럽 공식 표준화 기관인 CEN(European Committee for Standardization), CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization) 및 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)을 통해 해당 기준을 충족하는 표준을 제정할 것을 촉구한 바 있다. 스마트 미터링 강제 기준은 에너지(전기, 가스, 난방 및 수도) 소비량을 모니터링하여 궁극적으로 에너지 소비를 최적화 할 수 있도록 하는 기기간 통신 표준화를 진행하도록 요구하고 있다. 해당 강제 기준에서는 2009년 3월부터 9개월 동안 스마트 미터링 관련 현존하는 유럽 기준들을 분석하고 스마트 미터링 관련 표준 프로그램을 제공하도록 하고 있고 2009년 3월부터 30개월 내 스마트 미터링 관련 표준 프로그램을 충족하는 표준을 제정하여 완성할 것을 언급하고 있다. 해당 강제 기준을 충족하기 위해 기기간 통신 기술 분과를 통한 표준화 외에 PLT(Power Line Telecommunications) 기술 분과에서는 전기 제공 회사와 가정 내 전기 사용 미터 간의 저전력을 사용한 파워라인(Power Line) 네트워크에 대한 표준화를 시작하였으며 해당 표준은 전기 사용자가 자신들의 전기 사용량을 실시간으로 모니터링 하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 사용자들이 자신들의 전기 사용량을 실시간으로 모니터링 할 수 있을 경우 적어도 10%의 이상의 전기 사용을 절약할 수 있다는 결과가 보고된 바도 있다.

3. ZigBee 기반 무선 네트워크

가. ZigBee의 스택 구조

ZigBee는 IEEE 802.15.4^[4] 기반으로 저전력과 저가격을 목표로 저속 근거리 개인 무선통신의 국제 표준 스펙이다. ZigBee는 전력소모가 적고 칩 가격이 저렴하고 통신의 안정성이 높아 최근 가장 급속하게 발전을 하고 있는 기술이다. 그림 2는 ZigBee의 스택 구조를 나타낸 것이다^[4]. 스택은 여러 개의 계층으로 구성되며, 각 계층은 상위 및 하위 계층에 특정 서비스들을 제공한다. IEEE 802.15.4 표준은 물리계층(PHY Layer)과 링크계층(MAC

Sub-layer)의 두 개의 계층을 정의하며, ZigBee Alliance는 네트워크 계층(NWK layer), 애플리케이션 지원 서브 계층(Application Support Sub-layer), ZDO(ZigBee Device Object) 및 애플리케이션 오브젝트를 포함하는 응용계층(Application Layer) 프레임워크에 대해 정의한다. IEEE 802.15.4에서 정의하는 PHY 계층은 868MHz, 915MHz, 2.4GHz의 3개의 주파수 범위가 존재한다. 유럽은 868MHz, 미국 및 호주는 915MHz을 사용하며, 2.4GHz는 나머지 지역에서 사용된다. PHY 계층은 기존 무선통신 시스템의 PHY에 비해 낮은 데이터 속도를 사용하고 간단한 구조를 가진다. 또한 MAC 서브 계층은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 메커니즘을 사용해 무선채널을 액세스한다.

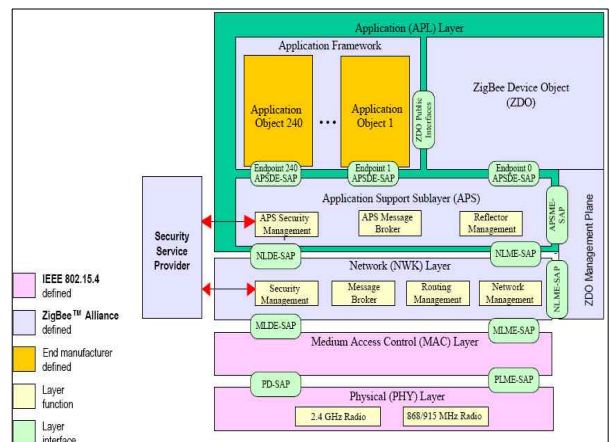


그림 2. ZigBee 스택 구조
Fig 2. ZigBee Stack Architecture

한편, NWK 계층에는 네트워크에 합류(Join) 또는 이탈(Leave)하는 메커니즘, 전송 프레임에 대한 보안 제공, 프레임에 보내고자 하는 노드로의 라우팅 등에 대한 기능을 담당하는 코디네이터와, 이 코디네이터에 무선으로 연결되어 동작하는 라우터(Router), 엔드 디바이스(End-Device)가 있다. 애플리케이션 계층은 애플리케이션 프레임워크, ZDO, 애플리케이션 서브 계층으로 구성된다. 애플리케이션 계층은 디바이스가 제공하는 서비스들과 요구들에 기초하여 각각 디바이스들의 바인딩 및 바인딩 테이블을 유지·관리하며, 디바이스들 간의 메시지 포워딩을 담당한다. ZDO는 네트워크 안에서 디바이스의 역할을 정의하고 네트워크 디바이스 사이에 바인딩 요구들에 대한 처리, 디바이스 간의 보안관계를 설정해주는 기능을 담당한다. 또한, ZDO는 해당 네트워크에서

디바이스들을 탐색하고, 그들이 제공하는 응용 서비스들을 결정하는 기능을 제공한다.

나. ZigBee 네트워크

(1) Star 네트워크 형태

Star 형에서, 노드는 PAN(Personal Area Network) 코디네이터에게 모든 패킷을 전달하는 방식의 통신이 이루어지며, 네트워크 구성은 간단하지만 노드 간의 경로가 하나만 존재하는 단점이 있다.

(2) Cluster-Tree 네트워크 형태

Cluster-Tree 형은 부모노드(Parent Node)와 자식노드(Child Node)로 구성되어 자식노드는 상위의 부모노드에게 패킷을 전달하고 부모노드는 자신의 자식노드 테이블을 검색한 후 일치한 테이블이 존재하면 해당 자식노드에게 전달하고 일치하지 않으면 트리 경로에 따라 코디네이터에게 패킷을 전달한다.

(3) Mesh 네트워크 형태

Mesh 형은 노드간 여러 개의 경로가 존재하고 하나의 경로가 실패하면 다른 경로로 전달할 수 있지만 구현이 어렵고, 많은 메모리 사용으로 전원을 항상 공급해야 한다. 네트워크 안에서 하나의 기기(Appliance)를 코디네이터로 연결하여 네트워크를 관리하는데, 송수신의 활동이 필요한 경우에만 휴면모드에 있는 노드들을 활동 상태로 변경하는 방식으로 전력소모를 극소화 할 수 있다^[5].

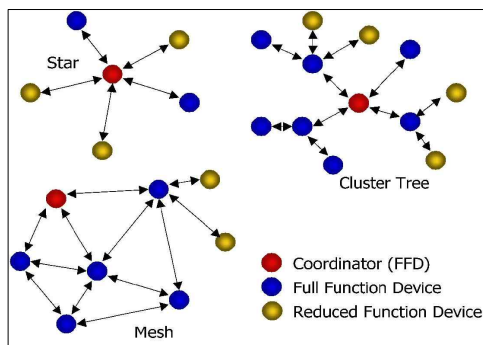


그림 3. ZigBee 네트워크
Fig 3. ZigBee Network

그림 3에서, 코디네이터(Coordinator)는 동일한 PAN 내의 디바이스들에게 비콘 프레임(Beacon frame)을 주기적으로 전송(Broadcasting)할 수 있다. 이때 연속된 2

개의 비콘 프레임 사이의 시간을 활성(ACTIVE) 구간과 비활성(INACTIVE) 구간으로 분할하여 사용하는 슈퍼프레임(Superframe) 구조가 존재한다. 이 중에서 활성 구간의 시간에만 채널에의 접근이 허용되며, 비활성 구간에서는 모든 디바이스들이 수면 모드로 동작하기 때문에 디바이스의 저전력 소모가 가능해진다.

III. 스마트 정보 모니터링 기술응용 및 관련사례

1. 구글 파워미터 스마트 정보 모니터링 시스템

그림 4에서, 스마트 미터와 에너지 관리 장치에서 나오는 정보를 웹에서 실시간으로 확인 가능한 툴인 구글 파워미터는 에너지와 비용을 절감할 수 있도록 해주는 에너지 모니터링 툴이다. 스마트 미터들과 에너지 모니터링 장치들인 유틸리티에 의해 제공되는 에너지 정보를 사용함으로써, 온라인상으로 어디에서나 가정의 에너지 소비를 실시간으로 볼 수 있다^[6].



그림 4. 구글 파워미터
Fig 4. Google PowerMeter

소비자는 컴퓨터를 통해 자신의 전력 소비 현황을 실시간으로 파악할 수 있다. 또 전화와 문자메시지 이메일을 통해 전력소비가 집중되는 시간대에 전력 소비를 최소화하여 낮은 전기료를 부과 받도록 관련 정보를 제공할 수 있다. 스마트 미터 시스템이 구축되면 전력 사용량을 조절하고 전기료를 아낄 수 있는 정보를 받을 수 있다. 쌍방향 통신은 원하는 고객에 한해 적용된다. 소비자는 높은 효율이 적용되는 전력사용 피크타임이 됐음을

알려주는 경고를 휴대폰 문자메시지, 이메일 가운데 어떤 매체를 통해 받을 지 선택할 수 있다. 가까운 미래에는 스마트폰의 스마트 어플리케이션 등을 이용해 집 밖에서도 집안의 불필요한 전원을 차단할 수 있게 된다. SDG&E(San Diego Gas & Electric)는 스마트 미터 고객들이 에너지 사용 정보를 받아볼 장소 및 방법을 결정할 수 있도록 구글 파워미터를 포함한 목록들을 제공할 새로운 온라인 플랫폼을 개발하고 있다^[7].

가. 구글 파워미터의 장점

(1) 분석(analyze)

파워미터는 에너지 사용법에 대해 더 나은 정보를 제공하며, 정보를 좀 더 효율적으로 사용할 수 있게 해준다.

(2) 절약(save)

파워미터는 에너지를 사용함에 있어 영리한 결정을 함으로서 에너지 요금 및 이산화탄소의 양을 줄일 수 있다.

(3) 결정(choose)

파워미터는 소비자가 주위사람 및 다른 가정의 에너지 사용량을 비교할 수 있게 한다.

나. 구글 파워미터 API

구글 파워미터는 나날의 전력 소비량을 온라인상으로 개인 고객들에게 비주얼하게 보여주기 위한 전력 유용성으로부터 업로드된 데이터를 해석한다. 구글 파워미터는 고객의 iGoogle 페이지에 기반을 둔 가젯내에 데이터를 표시한다^[6]. 구글 파워미터 API^[6]는 소프트웨어 개발자나 제조업자들에게 구글 파워미터와 연동하는 홈 에너지 모니터링을 만들 수 있게 한다.

2. U-Farm 기반 스마트 환경정보 모니터링 시스템

U-farming 모니터링 시스템^[8]은 농작물 재배 현장에 네트워크 카메라를 설치하고 작물 주변의 온도와 습도, 이산화탄소 등 작물재배 상황을 실시간으로 측정하고, 이에 맞는 최적의 재배환경을 만들어 생산성과 품질 향상이 가능하도록 하는 첨단 영농법으로 농가 홈페이지를 통해 농업 환경정보를 소비자가 모니터링할 수 있는 장점과 소비자와 생산자가 화상 상담을 통해 농산물을 확인

하고 구매할 수 있어 신뢰도를 크게 높일 수 있는 장점이 있다. 이 시스템을 도입하는 농가는 무선통신 기술을 접목한 네트워크 카메라를 소비자가 직접 상하좌우로 움직여 농가가 작업하는 모습은 물론, 작물 재배 및 가축 사육 상황을 살펴 볼 수도 있으며 재배 농가도 농장 환경과 작업 상황을 데이터베이스로 구축해 향후에 이용할 수 있다.

그림 5에서, U-Farm 기반 환경정보 모니터링 시스템은 일반 소비자가 지역 농산물 재배모습을 24시간 농업 환경정보를 실시간으로 일반 소비자들이 인터넷을 통해 모니터링할 수 있다. 농산물 실시간 모니터링 시스템은 농작물 재배현장에 네트워크 카메라를 설치하고, 작물 주변의 온도와 습도를 비롯해 지온, 지습, 이산화탄소 등 작물재배 상황을 농가는 물론 소비자들이 인터넷을 통해 확인할 수 있어 지역 농산물에 대한 고객 신뢰도를 높였다.

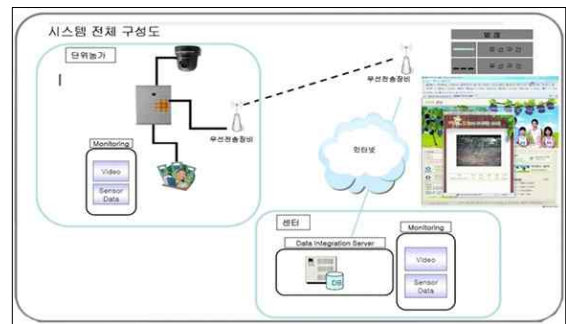


그림 5. U-Farm 모니터링 시스템
Fig 5. Monitoring System based on U-Farm

무선통신기술을 접목한 네트워크 카메라는 일반 소비자가 직접 상하좌우로 카메라를 움직여 농가가 작업하는 모습은 물론 작물 재배 상황 등을 볼 수 있도록 했다. 천안시 농업기술센터에 따르면 종전에는 일반 CCTV를 통해 작물 재배현장을 확인할 수 있는 시스템은 있었지만, 이번 실시간 모니터링 시스템은 작물 재배에 필요한 온도, 습도, 이산화탄소 등이 센서를 통해 실시간으로 모니터링에 표시되고, 일반 소비자도 직접 농산물 재배현장을 가지 않더라도 인터넷을 통해 작물 재배 현장을 자세하게 볼 수 있도록 했다.

3. 차량정보 스마트 정보 모니터링 시스템

VDMS(Vehicle and Driver Management System)^[9]는 상용 차량의 급출발, 급가속, 급제동, 불필요한 공회

전, 경제속도 준수 등 운전자의 다양한 운전 행태를 차량에 장착된 정보수집기로부터 자동으로 수집하여, 이를 바탕으로 운전자의 안전운전 지수, 경제운전 지수, 친환경 운전 지수를 실시간으로 제공한다. 이 기술은 차량 운전자의 안전, 경제, 친환경 운전 지수를 1부터 5까지 5단계로 분석하여 차량에 장착된 단말기를 통하여 그래프나 경고음 등의 형태로 제공하여, 운전자 스스로 자신의 운전 성향을 실시간으로 파악할 수 있게 함으로써 안전하고 경제적이며 친환경적인 운전을 하도록 효과적으로 유도할 수 있다.

또한, 차량으로부터 수집한 연료소모량을 바탕으로 현재 차량의 연비와 CO2 배출량을 실시간으로 계산하여 운전자에게 제공하는 것도 가능하다. 특히, 이 기술은 상용 차량의 현재 진행 위치와 불필요한 공회전이나 급출발, 급가속으로 인한 연료 낭비 등을 차량에서 수집하여 정보가 주기적으로 중앙 메인서버로 전송되어 장기간 동안의 운행 정보를 분석 관리하여 운전자에게 친환경 안전운전을 유도하는데 도움을 줄 수 있다.

그림 6에서, 상용차량 운용회사는 웹 환경에서 메인 서버에 접속하여 현재 운행 중인 자사 차량현황, 과속 운전 차량, 운전지수 이상 차량, 공회전 차량, 비정상 동작 차량 등의 정보를 실시간으로 확인할 수 있고, 필요시 운전자에게 안내 메시지를 전송하여 필요한 조치를 취하게 할 수도 있다.

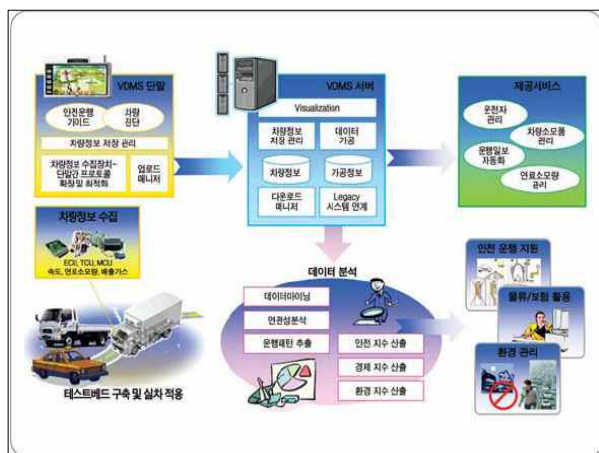


그림 6. VDMS 시스템 구성도
Fig 6. VDMS System Configuration

현재 상용차량을 대상으로 시험적용을 마쳤으며 물류 회사, 우편 및 택배 취급회사 등에서 자사 차량에 대한 모니터링을 통하여 교통사고 발생률을 감소시키고, 유류

비 절감, 배출가스 감소 등의 효과를 얻는데 유용하게 활용될 수 있고, 보험회사에서는 운전자 맞춤형 보험 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 차량으로부터 자동으로 수집되는 차량정보는 도로의 교통 상황정보를 실시간으로 파악하는데도 효과적으로 적용 가능하다.

4. ZigBee의 응용 사례

가. ZigBee Home Automation

ZigBee Home Automation은 가전제품과 조명, 환경, 에너지 사용, 보안 부문 등의 제어 표준이며, 산업을 선도하는 ZigBee Smart Energy^[4]를 비롯하여, 기타 ZigBee 일반 애플리케이션 프로파일과 직접 상호 운용이 가능하도록 하는 경로이다^[10]. ZigBee Home Automation은 현재 새로운 보안 메커니즘을 제공하며, 현관 초인종과 기계화된 창문 블라인드를 지원한다. 이와 같은 제어 표준 대상으로는 HVAC(Heating, Ventilating, and Air Conditioning) 시스템과 전기 콘센트, 모터장치, 보안 장치 등이 있다. 제품 제조사들은 이러한 표준화된 접근방법을 통해, 제품 신뢰성, 경쟁력 있는 제품가격, 설치 및 작동 용이 등의 각종 혜택을 누릴 수 있다. ZigBee Home Automation을 적용한 제품은 건물신축, 자가 조립(DIY), 제품정비 시장에 이상적이다.

(1) AlertMe 스마트 홈 모니터링 시스템

그림 7에서, 사용자가 AlertMe Hub에 접속하면, 이것은 자동적으로 모든 AlertMe 장치들을 찾아서 매끄럽게 작동할 수 있도록 한다. 백그라운드, AlertMe는 움직임 센서, 문 센서 및 다른 보안 장치들이 AlertMe Hub와 통신할 수 있도록 무선 홈 네트워크를 구성한다. 이것은 2.4GHz의 주파수^{[4][10]}를 사용하며, 다른 무선 네트워크와 간섭없이 함께 작업하는데 최적이다. 신호의 범위는 Wi-Fi의 그것과 호환되며, 가정 내에서 AlertMe는 모든 장치들과 연결하여 작동한다. AlertMe 시스템은 자가치유 특성을 가진 메시 네트워크로 작동하며, 좀 더 견고하고, 상태 변화에 따라 최선의 경로를 찾는데 유연하다.

좀 더 구체적으로 살펴보면, AlertMe Hub^{[10][11]}는 인터넷에 연결되어 있으며, 온라인 및 모바일 폰으로 홈 보안 정보를 제공하며 무선으로 AlertMe Home Monitoring Devices(AHMD)와 연결된다. AHMD는 문 및 창문 센서들, 움직임 감지기들, 알람 감지기들, 움직임 센싱 카메라들 및 유용한 기기들을 포함한다. Keyfobs는 거주자가

집을 비우거나 외부에서 접근 시 시스템의 작동 및 해제를 쉽게 한다. 만약 움직임이 감지되거나 센서가 작동된다면 경보가 울리고 사용자의 모바일 폰, 전자우편 및 이웃에게 메시지를 보낸다. 거주자는 AlertMe로 온라인상의 Dashboard나 모바일 폰으로 가정의 보안 상태를 모니터링 할 수 있다. AHMD에 SmartPlugs를 결합하여, 집 주인은 멀리 떨어진 곳에서 램프와 같은 홈기기를 제어함으로써 침입자나 도둑을 막을 수 있으며, 또한 AHMD에 움직임 센서 카메라를 결합하여 집안이나 집 주위에서 일어나는 일을 기록하거나 외부에서 감시할 수도 있다.

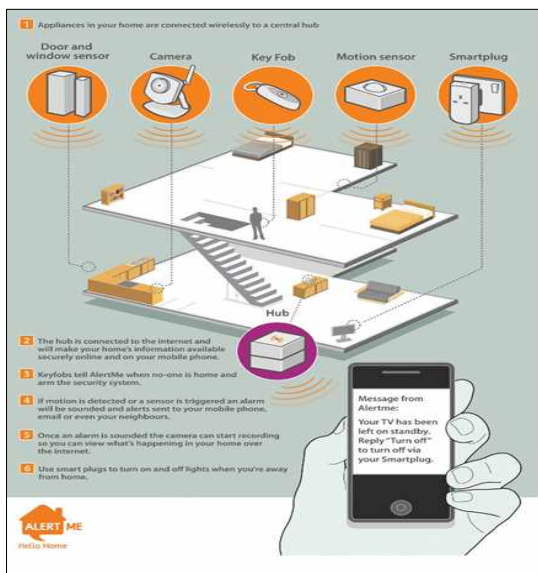


그림 7. ZigBee 기반의 AlertMe
Fig 7. AlertMe based on Zigbee

AlertMe Energy^[11]는 가정의 에너지 사용량을 관찰, 관리를 간편화하고, 에너지 절약을 위해 구글 파워미터와 파트너쉽을 맺고 있다. AlertMe Energy는 구글 파워미터와 완벽하게 호환되며, iGoogle 홈페이지에서 직접 에너지 사용량을 볼 확인할 수도 있다^{[6][7]}.

AlertMe는 ZigBee 표준 프로토콜(IEEE 802.15.4)을 사용하며, 저전력, 낮은 데이터 전송률로 설계되었다.

5. 스마트그리드 제주 실증단지 구축현황 및 계획

스마트그리드는 기존 전력망에 IT기술을 접목시켜 전력 공급자와 소비자가 양방향 실시간 정보교환을 통해 에너지 사용 및 효율을 최적화하기 위한 차세대 지능형

전력망이다. 2009년 8월에 제주 스마트그리드 실증단지 착공식을 개최하였으며, 많은 국내 기업들이 참여하였다. 스마트그리드 사업 전체를 주도하고 있는 스마트 파워그리드 등 스마트그리드 실증사업 5개 분야(표 1)에 걸쳐 사업을 추진 중이며, 전기자동차로 대표되는 스마트 트랜스포메이션 분야에는 SK에너지, GS칼텍스가 실증사업을 진행 중이다. KT는 실증단지에서 가정집을 대상으로 에너지 모니터링 서비스 제공 및 교육 등 스마트 플레 이스 분야를 연구하고 있으며, LG전자는 스마트가전, 전력 저장 장치, 태양광발전 추가, 소형 풍력 발전 설치 등을 개발 및 실증하고 있다.

표 1. 스마트그리드 5대 분야
Table 1. 5 Fields of Smart Grid

분야	주요 구성요소
Smart Place	스마트계량기, 통신망, 홈빌딩공장용 에너지관리 시스템 서비스 플랫폼, 가정용 신재생 전기차 충전인프라 구축
Smart Transportation	전기차 배터리 교환소, 전기차 충전기, 통신기반 서비스 플랫폼 및 충전통신망, 모바일 네비게이터 정보제공
Smart Renewable	신재생용 전력저장장치(Storage), 신재생용 마이크로그리드 운용기기 시스템, 통신망
Smart PowerGrid	지능형 송전망, 디지털 변전소, 스마트 배전망, 통신망과의 연계, 전력시스템 통합 제어 솔루션 개발
Smart Electricity Service	녹색 품질별 실시간 요금제, 전력컨설팅, 수요반응이 운영되는 신전력서비스 설계 및 운영

단계별 추진계획은 기본단계(2010-2011)와 확장단계(2012-2013)로 나뉜다. 기본단계는 PowerGrid, Place, Transportation위주의 인프라 구축이며 전력망과 소비자, 전력망과 전기차 연계가 주요 내용이다. 확장단계는 Renewable, Electricity Service위주로 신전력 서비스 제공, 전력망과 신재생발전원의 추가 연계다. 분야별로 복수의 기업을 선정하여 다양한 비즈니스 모델을 실증하고 있다. 정부와 민간의 협력체계를 구축하여 엄격한 사후 관리 체계를 통해 사업을 진행하고 있다.



그림 8. 스마트 플레이스
Fig 8. Smart Place

그림 8은 실증단지 구축 5대 분야 중 가정, 빌딩 및 공장 등의 스마트 플레이스를 보여주고 있다. 스마트미터기는 실시간 전기 사용량과 전기요금까지 계산하며 가전 제품은 전기요금이 가장 싼 시간에 스스로 반응하며, 실증단지 운영센터는 스마트보드를 통해 실시간으로 가격을 모니터링하여 공급자와 소비자가 함께 실시간 전기요금을 결정하는 것이 가능하고, 소비자는 전력을 스마트하게 생산, 저장, 판매 및 소비할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 발전 방향

에너지, U-Farm, 차량정보 및 홈 네트워크에 관한 스마트 정보 모니터링 기술의 응용 및 최근 동향들에 대하여 알아보았다. 음성 영상 데이터를 쌍방향으로 실시간 처리하기 위한 더 효율적인 기술적인 인프라를 구축해야 하며, 이와 함께 각 환경에 맞춘 센서기술에 대한 연구가 필요하며, 무엇보다 보안기술에 대한 연구가 선행되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 이일우, 박완기, 박광로, 손승원, “스마트 그리드 기술 동향” *한국통신학회지* (정보와통신) 제26권 제9호, 24-33쪽, 2009.8
- [2] 고동수, “녹색성장 구현을 위한 지능형 전력망 (Smart Grid) 도입,” *산업연구원 Issue Paper* 2009-244, 2009. 6.
- [3] 한국전자통신연구원, “스마트 그리드 기술 동향 : 전력망과 정보통신의 융합기술” *전자통신동향 분석* 제24권 제5호 2009년 10월

- [4] ZigBee Alliance, <http://www.zigbee.org>
- [5] 주 재 한, 김 태 훈 “ZigBee 통신을 이용한 누전 전류 제어 시스템 설계” *한국통신학회논문지* Vol. 34 No. 12, 2009-12
- [6] <http://www.google.org/>
- [7] <http://sites.google.com/site/powermeterpartners>
- [8] 이은진, 이권익, 김홍수, 강봉수 “통합 센서 모듈을 이용한 농업 환경 모니터링 시스템 개발” *한국콘텐츠학회논문지* '10 Vol. 10 No. 2, 2009.11
- [9] 한국전자통신연구원 텔레메틱스 연구부 “차량정보 실시간 모니터링 기술”
- [10] ZigBee Home Automation Certified Products, <http://www.zigbee.org/Products/CertifiedProducts/ZigBeeHomeAutomation.aspx>
- [11] <http://www.alertme.com/products/energy>

저자 소개

강 만 모(정회원)



- 1998 울산대학교 전자계산학과 학사 졸업
- 2000 울산대학교 전자계산학과 석사 졸업
- 2003 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 박사 수료
- 2006~현재 울산대학교 객원교수

<주관심분야 : 전자상거래, 멀티에이전트, 무선 망>

이 동 형(정회원)



- 1996 울산대학교 컴퓨터공학과 학사 졸업
- 1998 울산대학교 컴퓨터공학과 석사 졸업
- 2009 울산대학교 컴퓨터공학과 박사 졸업
- 2001~현재 한국폴리텍VII대학 울산 캠퍼스 정보통신시스템과 부교수

<주관심분야 : 네트워크, 신경망, 지능형 로봇>

구 자 록(정회원)



- 1985. 서울대학교 이학사 졸업
- 1987 서울대학교 이학석사 졸업
- 1989 서울대학교 박사 수료
- 1989~현재 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 부교수

<주관심분야 : 전자상거래, 멀티에이전트, 모델채킹>