

소비자 측면에서의 스마트그리드 기술 동향

안 경 성* 유 재 영** 박 병 성*** 허 건****

◆ 목 차 ◆

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. 서 론 | 3. 스마트그리드 - 지능형 소비자 |
| 2. 스마트그리드 기술 및 기술동향 | 4. 결 론 |

1. 서 론

최근 국제 사회는 에너지의 고갈과 기후변화에 대응하고 인류의 생존과 번영을 위해서는 경제 및 생활의 변화를 필요로 하고 있다. 이러한 세계적 흐름에 따라, 환경을 보호하고 경제적 성장을 동시에 이룩하는 저탄소 녹색성장이라는 새로운 패러다임을 추진하고 있다.

스마트그리드는 효율적인 에너지 활용과 신재생 에너지의 활용이라는 측면에서 이산화탄소 배출을 최소화하고 세계 기후 온난화에 능동적으로 대처할 수 있는 기술이다. 또한, 침체된 경기를 회복시키고 향후 20~30년간 국가적 성장동력으로 자리잡을 것으로 예상된다. 스마트그리드는 기존 전력망과 정보통신기술(ICT)을 접목시켜 실시간으로 공급자와 수요자간 전력 정보를 감시하고 분석함으로써 에너지의 효율성 및 신뢰성을 극대화하는 기술이다. 스마트그리드에서는 에너지원, 전력, 통신, 소프트웨어, 컴퓨팅, 가전기기, 반도체 등 다양한 기술이 복합적으로 얽혀 있으며, 사업자 및 정책도 기술요소만큼 복잡적이다. 우리나라는 스마트그리드의 근간이 되는 우수한 품질의 전력망과 세계최고의 IT 기술을 보유하고 있어 스마트그리드

시스템을 구축하는데 이점을 가지고 있다.

스마트그리드 기술은 전력망 부문, 소비자 부문, 전기자동차 및 운송 부문, 신재생에너지 부문, 그리고 전력서비스 부문 등 5개 부문으로 구분할 수 있다.

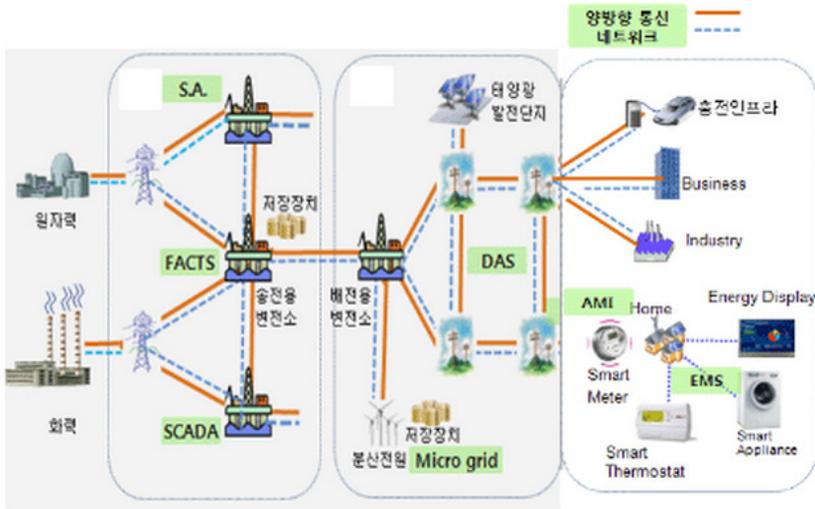
본 기고문에서는 전력 정보를 양방향·실시간으로 파악으로써 차세대 전력망 기술인 스마트그리드의 개념 및 특성을 5가지 부문으로 나누어 살펴보고, 기술개발 동향과 국내외 스마트그리드 관련 시장동향에 대해 기술한다. 또한 스마트그리드에 기반이 되고, 많은 사용자가 편리함을 체감할 수 있도록 하는 부문인 지능형 소비자 부문에 대한 중점을 두고, 그에 따른 기술적인 내용과 국내외 기술개발 동향에 대해서 기술하고자 한다.

2. 스마트그리드 기술 및 기술동향

2.1 스마트그리드 기술

스마트그리드 분야는 전력과 IT 기술을 융합하여 다양한 서비스를 가능하게 하는 AMI 시스템은 물론이고, 발전, 송전 및 배전망의 전력계통 고도화, 신재생 에너지의 활용, 전기자동차 등 에너지 및 환경 관련하여 이슈가 되고 있는 기술들 중 전기와 관련된 모든 것에 직간접적으로 관계를 맺고 있다. 스마트그리드 기술은 크게 전력망, 소비자, 전기자동차 및 운송, 신재생에너지, 그리고 전력서비스 부문 등 5개 부문으로 구분할 수 있다.

* 연세대학교 석사과정, 스마트그리드 연구실
** 연세대학교 석,박사 통합과정 : 스마트 그리드 연구실
*** 연세대학교 박사과정, 정보처리 연구실
**** 연세대학교 전기전자공학과 조교수, 스마트 그리드 연구실



(그림 1) 지능형 소비자 구성요소 (스마트그리드 국가로드맵, 한국스마트그리드사업단)

• 전력망(Smart Grid)부문

스마트그리드는 국가 단위의 전력망(grid)을 구축하기 위한 기본 인프라인 동시에 전력망을 구동시키는 하드웨어 플랫폼을 의미한다. 다양한 형태의 소비, 공급원과의 정보 교류 및 통신이 자유로운 개방형 전력망을 구축하여 새로운 사업 모델의 창출이 가능한 기반을 조성한다.

기존의 전력망은 공급자 중심의 송전, 배전의 효율을 중요시하는 중앙집중식의 일방적 공급방식이었던 반면, 스마트그리드는 기존의 전력망과 다양한 형태의 분산 전원과 소비자 간의 양방향 전력망을 구축하고 정보, 통신 기술을 접목하여 전력망의 신뢰도 및 운용 효율을 향상시키는 기술이다.

스마트 전력망을 계층 구조로 분류해 보면, 기존 하드웨어 기반의 송전·배전·수용가를 포함하는 Power Layer, 공급자와 소비자간의 양방향 전력망을 위한 스마트그리드의 필수 요소인 Communication Layer, 스마트그리드의 서비스를 다양화하고 효율성을 극대화하기 위한 Application Layer로 구분할 수 있다.

- Power Layer : 기존의 송배전망과 초전도 FACTS, HVDC, WAMS, WACS, 디지털 변전시스템 등의 지능형 전력기기를 적용하여 고품질, 고신뢰성

및 자동복구능력을 가진 고도화된 시스템

- Communication Layer: 지능형 전력기기와 지능형 전력망을 감시하고 분석하여 효과적으로 제어, 운영하는 신경회로에 해당하는 LAN, WAN 등의 유·무선 방식 의미
- Application Layer: EMS, DMS, AMI 프로그램 등의 신 전력기기 및 스마트그리드를 구동시키기 위한 운영체제 플랫폼

• 소비자 부문

소비자 부문의 스마트그리드 기술은 AMI 시스템을 구축하여 수요·공급간 양방향 통신을 가능하게 하여 전력의 수요·공급의 정보를 제공하고, 이에 따라 전력 소비를 최적화하고 소비자들의 능동적인 참여를 유도하는 기술을 의미한다.

- 수요반응(Demand Response)은 실시간 요금제(RTP) 등의 시간대별로 다른 요금제에 의해 소비자의 전력 사용패턴의 변화를 유도하기 위해 제안된 기술
- 시간대별 요금제 및 전력공급회사의 인센티브 제도에 의해 피크시간대의 전력 사용을 억제시킴으로써, 전력 생산 및 송배전 시설의 부담을 줄이고 고장정지 및 대규모 정전을 예방할 수 있음

- 양방향 통신 네트워크 네트워크를 이용하여 홈/빌딩에서의 소비자 수요 반응과 EMS 시스템을 기반으로 하는 효율적인 부하관리 및 제어로 인하여 최적화된 에너지 관리 및 소비를 유도.

소비자 부문의 핵심 기술인 AMI, EMS, 양방향 통신 네트워크 시스템의 구축으로 인해 신 전력기기, 스마트미터, 스마트 가전, 스마트 홈 등 다양한 사업모델 창출이 가능하며, 추후에 빌딩, 공장 등으로 사업확장의 기회가 예상된다.

• 전기자동차 및 운송부문

운송 부문을 지능화하는 스마트그리드 기술은 전력망과 전기차가 상호 자유롭게 접속하여 전기차에 충전된 전력을 비상 전력원으로 사용하여 전력망의 효율을 향상시키고 온실가스 배출량을 감축하는 기술로써 부품·소재 기술, 충전 인프라 기술, V2G 기술로 구성된다.

전력망과 전기자동차가 양방향으로 접속되어서 피크 시간대에는 전력을 판매하고, 전기 요금에 저렴한 시간대에는 전기자동차에 충전을 하여 전력계통의 공급 능력을 향상시킬 수 있다.

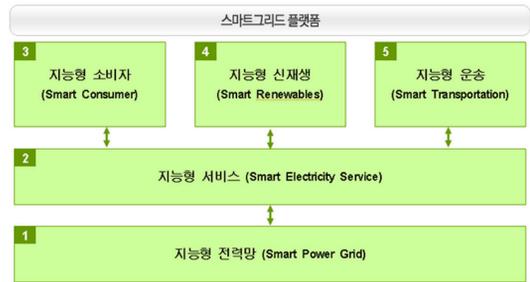
전기자동차에 효율적으로 전기를 공급하기 위한 급속·완속 충전기, 충전 인터페이스 부품 및 인증, 과금 등을 위한 전기차 ICT 서비스 시스템을 구축해야 하며, 이를 통해 전기차 부품 소재 사업 및 충전 인프라, V2G 관련 서비스의 사업을 출현할 수 있다.

• 신재생에너지 부문

지능형 신재생에너지 기술은 태양광, 풍력 등의 신재생 에너지의 전력망과의 연계 및 계통의 안정화하기 위한 기술을 말한다. 예측이 불가능하고 변동성이 큰 신재생에너지를 효율적이고 안정적으로 운영하기 위한 기술을 연구하며 이에 따른 기술로는 마이크로그리드 기술(Micro Grid), 에너지저장장치(ESS : Energy Storage Ssystem), 전력품질 보상기술, 그리고 전력거래 인프라 기술 등이 있다.

• 전력서비스 부문

지능형 전력서비스는 전력의 공급/수요, 소비패턴



(그림 2) 한국형 스마트그리드 개념모델
(스마트그리드 국가로드맵, 한국스마트그리드사업단)

등에 따라 다양한 요금상품이 개발되고 소비자 전력거래 시스템을 구축하여 전력망의 효율을 향상시키고, 수요반응 및 지능형 전력거래 등을 통해 다양한 사업모델을 창출하고 확대시킬 수 있다.

전력 서비스 부문은 실시간 요금제, 수요반응, 그리고 전력거래 기술 등 3부문으로 나누어지며 전력 서비스 기술 발전을 통해 소비자는 다양한 전력 관련 서비스를 제공받을 수 있고 합리적으로 전력거래를 할 수 있으며 에너지 저감 정책에 능동적으로 참여할 수 있게 된다.

이 외에도 전력 서비스 부문이 강화되어서 스마트그리드의 통합 솔루션의 사업이 확장되고 서비스의 질이 향상할 수 있는 기회가 생긴다. [1]

- 실시간 특성 : AMI, IHD, RTP
- 상호작용 특성 : Consumer portal, Communication & control standard
- 고객 자원 : BES, PHEV, Integrated renewables

2.2 기술동향

• 국내 기술 현황

우리나라는 2004년부터 산학연 기관과 전문가들을 통하여 기초기술을 개발해왔으며, 2008년 그린 에너지 산업 발전전략의 과제로 스마트그리드를 선정하고 법적, 제도적 기반을 마련하기 위하여 지능형전력망 구축위원회를 신설하였다.

제주스마트그리드 실증단지를 건설하여 세계 최대, 최첨단 스마트그리드 실증단지를 조기에 구축하여 관

(표 1) 국내 스마트그리드 기술 수준

(전력산업과 한국의 스마트그리드, KEPCO(2009))

(선진국=5)

구현 기술	현 수준 진단	비고
양방향 정보통신 시스템	5	전력IT과제로 연구 중
스마트 계량기	5	외국수준 기술력 확보
감시 모니터링 설비	5	기반기금과제로 연구 중
분산형 EMS	4	연구 중, 적용 가능함
전기품질 보상장치	3	연구시 적용 가능함
전기에너지 저장설비	3	외국도 개발 중임
연계운영, 협조제어, 보호	3	연구시 적용 가능함
전기자동차	2	준비 중인 단계
수요자원시장	2	시장이 있으나 활용도 낮음
실시간 가격결정 체계	1	제도 없음, 매우 중요

련 기술의 상용화 및 수출산업화를 목적으로 하고 있다. 제주도 구좌읍 일대 약 6천호 가구를 대상으로 실시하고 있으며, 사업예산은 2,395억원이다. 이 중 정부 예산은 685억원이고 민간기업의 예산은 1,710억원이다. 5개 분야에서 12개 컨소시엄을 운영하며 총 168개의 기업이 참여하고 있다. 지능형 소비자 부문에서는 SK텔레콤, KT, LG전자, 한전이 주도기업으로 선정되어 총 96개의 기업이 참여하고 있다. 지능형 소비자 측면에서는 AMI를 활용한 전력사용 절감 및 최대전력 감소, 양방향 통신 기반의 에너지관리 자동화 시스템을 통한 전력소비 합리화를 목표로 하고 있다. 이를 위해 AMI 기술개발 및 표준화를 2012년까지, 수요반응(DR)연계 시스템 기술개발을 2020년까지 완료할 예정이다.

국내의 스마트그리드 기술은 양방향 정보통신 시스템, 스마트 계량기, 감시 모니터링 설비 등 기계적인 측면은 선진국과 동등하거나 비슷한 기술력을 확보하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 공급-수요, 상호인식 기반 수요반응(DR) 및 전기 자동차 등 분야에서는 매우 취약함을 알 수 있다. 이는 국가 및 민간 차원의 연구가 높은 기술 수준을 보이는 분야에 편중되었음을 나타내는 결과라고 할 수 있다. 특히, 선진국들에 비해 Software 분야 기술이 취약하여 보안, Tampering 및 Theft 등의 문제점을 안고 있다[2].

또한, 국가 차원에서의 스마트그리드 관련 연구를

살펴보면 국내 스마트그리드 사업의 근간이라고 할 수 있는 전력 IT 사업의 구성 역시, 기술 개발 산업이 약 50% 이상을 차지하고 있고 그 다음으로 표준화 사업, 인력 양성 사업, 기술 이전 산업화 순으로 나타났다. 민간 차원에서의 스마트그리드 관련 연구는 다양성 측면에서 아직 미흡한 실정이며 그 내용도 스마트그리드의 개념, 기술 동향에 관한 분석 및 관련 기술 개발에 집중되어 있다.

• 해외의 기술 현황

해외 주요국 및 기업은 스마트그리드 시장을 선점하기 위해 스마트그리드 사업, 실증단지, 시범도시를 지정하여 추진 중에 있다. 유럽, 북미, 남미, 아시아, 태평양권 주요 국가들은 스마트그리드 국가계획을 수립하고, 2010년을 기준으로 약 90개의 실증단지 및 모델도시를 조성 중에 있다. 해외 주요국가의 스마트그리드 추진상황을 살펴보면 (표 2)에서 보는 바와 같이 .독일, 프랑스, 스페인, 영국을 비롯한 주요 유럽 국가들, 북미, 중남미, 아시아 태평양의 선진국들을 중심으로 스마트그리드 사업이 활발하게 진행되고 있음을 알 수 있다. 이러한 선진국들은 스마트그리드 산업에서의 우위를 점하여서 전력 인프라의 낙후화, 에너지 부족, 경제 성장으로 인한 전력의 수요가 증가하고 있는 아프리카를 비롯한 개발 도상 국가들에게 진출하기 위해서이다[3].

(표 2) 국외 주요 국가의 스마트그리드 추진 내용

(특목한 전력망 스마트그리드 거점지구(Smart Grid City) 지정을 위한 제주의 대응 전략, 제주발전연구원)

구분	주요 국가의 스마트그리드 추진 내용
유럽	<ul style="list-style-type: none"> · 네덜란드: 스마트시티 암스테르담(SmartCity Amsterdam) 계획 추진 · 독일: 스마트그리드 기술에 중점을 둔 E-Energy 자금지원 프로젝트 추진 · 포르투갈: 공익회사 EDP의 InnovGrid 프로젝트 추진 · 프랑스: 첨단통신프로토콜(LINKY)에 기반 한 스마트그리드 구현 추진 · 스페인: ENDESA의 스마트시티 프로젝트 추진 · 영국: RTZ(Registered Power Zone)이라는 인센티브 계획 실시 · 오스트리아: 스마트그리드 시범지역(pioneer region)
북미	<ul style="list-style-type: none"> · 캐나다: 캐나다 OEB(Ontario Energy Board) 스마트그리드 이니셔티브 추진 · 미국: 스마트그리드 투자지원(SGIG) 프로그램에 따라 33억 달러 투자 - 2008년 스마트그리드 시범도시로 콜로라도주 불더시 지정
중남미	<ul style="list-style-type: none"> · 브라질: 브라질의 4개 회사(Eletropaulo, Celg, Cemig, Copel)을 중심으로 스마트미터를 이용한 실증단지 추진 · 에콰도르: 2007~2008년 전력의 도난문제 해결을 위해 스마트그리드 추진 · 칠레: 산티아고(Santiago)는 20년 스마트그리드 도시계획 추진
아시아·태평양	<ul style="list-style-type: none"> · 호주: 2009년 1억 호주달러 규모의 스마트그리드 시티 프로젝트 추진 시작 · 중국: 스마트그리드로 2020년까지 에너지원의 15%를 신재생에너지원으로 전환 - 스마트그리드 수도시스템, 농촌지역 전력 인프라 개선에 5,860억 달러 투자 · 인도: 2020년 까지 20GW의 태양열 발전 설비 용량 확보를 목표로 제시 - 대규모 태양열 발전량 변동의 문제 해결을 위한 스마트그리드 기술 적용 · 일본: 2030년까지 태양열 발전 예상량 5,300만 kW를 수용할 스마트그리드 시스템 구축을 위해 약 100억엔 투자 계획 추진 · 싱가포르: 2009년 에너지시장청(Energy Market Authority)에서 실증단지 착수 · 태국: 2009년 태국 북부 지방전기청(Provincial Electricity Authority)는 50,000대의 스마트 미터 공급, 추가 연장 계획 발표

미국 에너지부(DOE)는 2003년 “스마트그리드 2030 국가비전”을 발표하여 2013년까지 가정 및 기업에 2600만대의 스마트 미터를 보급, 2015년까지 대용량에너지저장장치 비용 30% 감축 및 전기자동차 1백만대 보급을 계획 중에 있다. 또한 EPRI, LBNL, UCB, Google 등에서 가정 및 빌딩에서의 에너지 관리 기술 기반의 수용가 에너지 절감을 위한 연구를 진행하고 있다.[4] 한편 영국은 에너지기후변화부(DECC)에서 영국 가정에 3천만대, 기업에 5천 3백만 대의 스마트 미터 보급에 관한 전략 및 계획을 발표하였고, IBM과 British telecom wireless는 최근 향후 10년간 영국에 보급될 스마트미터를 연결하는 클라우드 컴퓨팅 구축을 계획하고 발표하였다.

일본은 1천억 엔 규모의 5개년 사업으로서 요코하마(카나카와 현), 기타큐슈(후쿠오카 현), 토요다(아이치 현), 케이하나(교토, 오사카, 나라 지역)의 4개 지역을 대상으로 각 지역의 특성을 반영하여 다양한 스마트그리드 기술에 대한 실증사업을 추진하고 있다.

중국의 국가전력망공사(State Grid)는 2020년까지 전체 전력망 지능화를 위해 4.25조 위안(700조원) 규모의 “스마트그리드 종합추진계획”을 발표하여 추진하고 있다. [5]

3. 스마트그리드 - 지능형 소비자

지식경제부는 스마트그리드 로드맵을 발표하고 지능형 전력망, 지능형 소비자, 지능형 운송, 지능형 신재생, 지능형 전력서비스 등 5대 추진분야를 선정하여 한국형 스마트그리드 모델을 제시하였다.

이 중에서 스마트그리드 지능형 소비자 기술은 양방향 통신 인프라를 접목하여 소비자에게 다양한 서비스를 제공함으로써 에너지 효율을 향상시키는 기술이다. 지능형 소비자 기술의 목표는 현재의 단방향이고 폐쇄적이던 에너지 공급에서 AMI 기반의 양방향 에너지 종합관리시스템 구축을 통한 에너지 소비를 합리화시키고, 스마트 미터 및 AMI 구축 등을 통해

(표 3) 스마트그리드 지능형 소비자 기술 단계별 목표

(스마트그리드 국가로드맵, 한국스마트그리드사업단)

1단계 2010~2012)	2단계 (2013~2020)	3단계 (2021~2030)
AMI 기반기술확보 - 지능형 홈 전력관리 시스템 - AMI 인프라 구축 및 실증	AMI 시스템 구축 - 지능형 전력관리 상용화 - 소비자 중심 전력거래	양방향 전력거래 활성화 - 제로 에너지 홈/빌딩 - 융복합 서비스 보편화

전기요금에 반응하여 에너지를 절약하는 가전기기 보급 및 부하관리를 실현하여 최대전력을 감소시키는 것이다.

스마트그리드 지능형 소비자 기술은 합리적인 에너지 소비를 위한 수요반응 시스템 개발을 위하여 총 3 단계로 나누어서 개발한다. 1단계에서는 2012년까지 AMI 기반기술을 확보하는 것으로 목표로 하며 상호 호환성을 고려한 지능형 계량시스템(AMI)과 스마트 미터 개발 및 표준화, 지능형 In-Home 디바이스 개발, 에너지 관리 시스템(EMS) 기술 개발 및 통신망을 표준화 한다. 2020년까지 진행되는 2단계에서는 AMI 시스템 구축을 목표로 하며 에너지 소비를 자동으로 최적화하기 위한 AMI 기반 통합 에너지 포탈 시스템 및 DR 연계 시스템을 개발하고 소비자측 전력거래 기술 및 마이크로 그리드와의 상호 연계성에 대한 연구를 진행한다. 마지막으로 3단계의 목표는 2030년까지 양방향 전력거래 활성화이고 제로 에너지 홈/빌딩, 융·복합 서비스 제공을 위한 시스템 및 기술과 콘텐츠를 개발한다. [6]

지능형 소비자 기술은 AMI, EMS, 양방향 통신 네트워크 기술 등으로 구성되어 있다.

3.1 AMI 기술

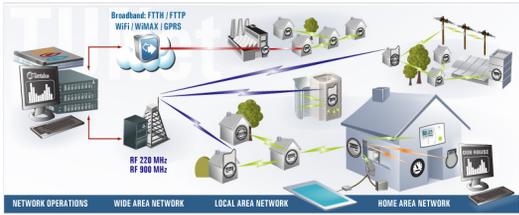
AMI(Advanced Metering Infrastructure) 기술은 스마트그리드의 핵심 기술로써, 단방향 원격 검침인 AMR(Automatic Meter Reading)을 발전시켜 전력 공급자와 수요자간의 양방향 정보 교류를 가능하게 하는 시스템이다. AMI는 실시간 전력 사용량 및 실시간 전력요금(RTP, Real Time Pricing) 정보를 제공하고, 이에 따라 즉각 반응할 수 있는 수요반응(DR, Demand Response)을 통하여 소비자들의 능동적인 시장 참여를 유도할 수 있다[7]. 또한, 전력품질에 대한 모니터링,

분산전원 관리, 수요예측을 통한 부하관리 등을 통하여 효율적이고 정확한 서비스를 제공할 수 있다.

AMI 기술은 지능형 전력량계(스마트미터), 소비자 수요반응기기(수요반응), 지능형 전력정보관리시스템(MDMS) 등으로 구성된다. 스마트 미터는 에너지 사용량을 실시간으로 계측하고 통신망을 통하여 공급자와 사용자간의 정보를 교류함으로써 가격 정보에 대응하여 에너지 사용을 제어할 수 있는 기능을 가진 디지털 전자식 계량기이다[8]. 수요반응(DR, Demand Response)은 소비자의 전력 사용량, 요금제도, 예상 요금 등 에너지에 대한 다양한 정보를 인지하고, 자발적으로 에너지 절감 프로그램에 동참할 수 있도록 의사 결정을 돕는 기술이다. 지능형 전력정보관리시스템(MDMS)는 각 수용가의 에너지 프로파일을 기반으로 하는 수집한 데이터를 효율적으로 관리하기위한 기술이다. 다양한 에너지 프로파일에 따른 활용 가능한 응용기술을 제공한다.

3.2 양방향 통신 네트워크 기술

양방향 통신 네트워크 기술은 소비자와 공급자간에 에너지 사용량 및 제어 데이터 등의 정보를 양방향으로 자유롭게 전달하는 기술로서 다양한 유·무선 통신 방식이 적용된다. 스마트그리드의 통신 네트워크 기술로는 WAN, NAN, LAN, HAN 기술 등이 있지만, 소비자 측면에서의 네트워크 기술은 HAN(Home Area Network)을 비롯하여 BAN(Building), IAN(Industry) 등이다. 이 네트워크 기술들은 스마트 소비자 분야의 홈, 빌딩, 산업체 영역의 통신 전달 네트워크 기술로 기존의 전력선 통신인 PLC기술과 WPAN 영역의 대표 기술이 ZigBee 기술, WLAN 기술인 WiFi 기술 등이 이 영역의 대표 후보 기술로 사용되고 있으나, 저전력 및 저가격 기반의 안전한 통신 기술 제공을 장점으로



(그림 3) 스마트그리드 통신구조(Tantulus)

각 기술들 간의 시장 점유를 위한 경쟁이 아주 치열한 영역이다.

기존의 전력망과 IT망간의 효율적인 데이터 공유화 통신을 이루기 위해서 두 영역의 기술 통합 및 표준화가 중요한 쟁점이다.

3.3 EMS 기술

EMS(Energy Management System)는 부하 단에서의 전력 사용량 감시, 전력 공급 및 부하 제어 및 최적화를 구현하는 시스템으로, 가정, 빌딩, 공장 등에 적용 가능하다.

EMS는 스마트 미터를 이용하여 얻어진 실시간으로 전력 사용량에 대한 데이터를 수집하고, 이 데이터를 DB화하여 사용자의 전력 소비 패턴을 분석하여 이를

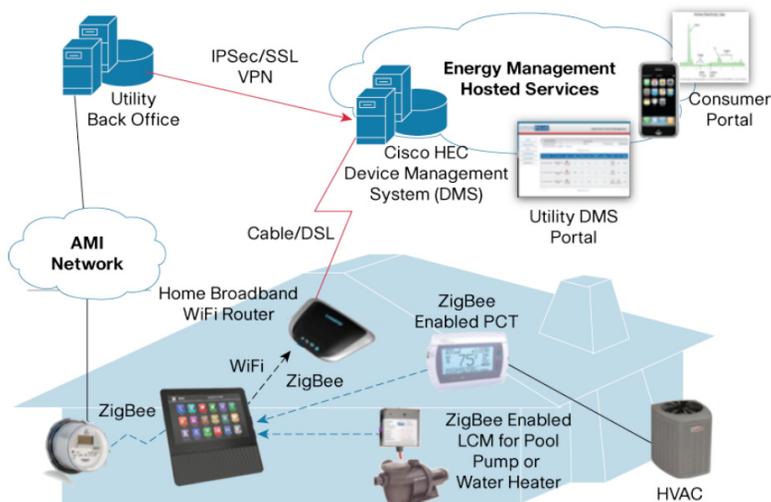
바탕으로 전력 수급 계획 및 피크 시간대의 부하를 제어하여 소비자에게 최적화된 전력 사용 솔루션을 제공한다.

EMS를 가능하게 하기 위해서는 메인서버와 가전제품간의 통신을 가능하게 하는 통신모듈이 필요하고, 분산전원과 전력계통 그리고 소비자 간의 에너지 흐름을 최적화할 수 있는 기능을 갖고 있어야한다.

3.4 Home Energy Platform

수용가에서는 에너지와 자원의 소비를 모니터링하고 효율화하며, 정보를 교환하는 체계를 필요로 한다. 이를 위해 국내에서는 고성능 에너지 미터 및 Home Energy Platform 개발을 통해 차세대 에너지 기술경쟁 주도권 및 첨단 IT 융합기술을 이용하여 국가적 성장동력으로 추진하고 있으며, 홈 에너지 서비스 산업에 대한 경쟁력 확보를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

Home Energy Platform은 스마트 미터, 홈 에너지 게이트웨이, In Home Display와 제어기로 구성된 홈영역 네트워크(HAN)를 생성하며, 이 애플리케이션은 자동적으로 파워노드에 연결되고 가정기기가 가정 또는 인터넷/스마트폰을 통한 원격에서 제어가 가능하도록 한다.



(그림 4) Home Energy Management System(Cisco HEMS)

Home Energy Platform의 주요 장점은 쉬운 사용, 저렴함, Z-Wave, ZigBee 메시 네트워크 상품과 상호운용 되도록 설계된 개방형 표준기반 플랫폼이다[9].

가정에서의 에너지 사용의 감시와 관리는 가정에 있는 최종 사용자에게 사용 중인 각 가전제품의 전력 소모량 및 이상상태 정보를 제공 할 수 있을 뿐만 아니라 중앙 게이트웨이와 서로 다른 장치들 간에 통신을 통한 최적 제어를 통해 에너지를 효율적으로 이용할 수 있도록 프로토콜 변환, 라우팅 및 네트워크 주소 변환, 홈 네트워크 및 액세스 네트워크 연결 기능을 제공할 뿐만 아니라 보안, 미들웨어, 원격 관리 및 업그레이드와 같은 기능을 부가적으로 제공한다. Home Energy Management 기술은 Smart metering 기술, Smart managing 기술, Smart control 기술, 홈 네트워크 기술, 정보가전 기술, 소프트웨어 플랫폼, 솔루션 및 콘텐츠 등 다양한 전력 및 IT 분야의 기술들과 사용자 및 주변에 대한 상황인지 기술을 수용 및 통합하여 새로운 서비스 시장을 창출할 것이므로 침체된 홈 네트워크 산업과 박차를 가하고 있는 스마트그리드 산업 육성의 견인차가 될 것으로 기대를 모으고 있는 새로운 패러다임이다.

4. 결 론

오늘날 많은 국가에서 에너지 수요가 급증하고 있고 그 속도는 이미 에너지 생산 용량을 훨씬 초과하기에 이르렀다. 그 결과로 에너지 가격은 수년간 급격하게 증가하였으며 peak time 시 발생 하는 전력 부족과 정전에 대한 대처가 더욱더 중요해 지고 있다. 에너지 소비 및 낭비를 줄이고 효율적으로 에너지 관리를 하는 것은 일반 가정 환경에서 핵심이며 미래 스마트그리드의 중요한 구성 부분 이다. 이러한 스마트그리드 비전에 맞추어 보다 효율적으로 홈 에너지 관

리를 하기 위하여 본 기고문에서 우리는 소비자 측면에서의 스마트그리드 기술요소 및 동향을 살펴보았다.

우리나라는 고품질의 전력 인프라와 세계 최고의 IT 기술을 바탕으로 스마트그리드 시장에서의 주도권을 갖기 위해 정부가 주도하여 전력회사와 민간 기업의 참여를 이끌어서 저탄소 녹색성장의 비전을 이루고, 차세대 전력 산업에서의 선두주자로 나설 수 있는 기틀을 마련해야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 고동수, “주요국의 스마트그리드 추진 현황과 정책적 시사점”, 2011-267, 산업연구원, 2011. 3. 30
- [2] 장두석, “스마트그리드 산업의 동향 및 산업화 방안”, 산은경제연구소, 2010
- [3] 조환익, “아프리카 전력시장 ON-전력산업 현황과 진출방안”, Global Business Report 09-008, 2009. 3. 30
- [4] 이일우, “스마트그리드 홈 에너지관리 시스템 표준화”, ETRI, 2011.5.4.
- [5] 박찬국, 용태석, “스마트그리드 기술 및 시장 동향”, KISTEP, 2011. 6.
- [6] “스마트그리드 국가로드맵”, 지식경제부, 2010.1.25.
- [7] Hui-bin Sui, Honghong Wang, M.S Lu, and Wei-Jen Lee, “An AMI System for the Deregulated Electricity markets”, IEEE Transactions on Industry Application, vol. 45, no. 6, pp. 2104-2108, Nov. 2009
- [8] 도윤미, “스마트그리드 기술 동향: 전력망과 정보통신의 융합기술”, ETRI, 2009.10
- [9] Inoue M., Higuma T., Ito Y., Kushihiro N., Kubota H., “Network Architectur for Home Energy Management System”, IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 49, no. 3, Aug. 2003

● 저 자 소개 ●



안 경 성

2010년 8월 연세대학교 전기전자공학부졸업(학사)
2010년 8월~현재 연세대학교 전기전자공학과 석사과정



유 재 영

2008년 2월 연세대학교 전기전자공학부졸업(학사)
2008년 2월~현재 연세대학교 전기전자공학과 석·박사 통합과정



박 병 성

2005년 2월 연세대학교 전기전자공학부졸업(학사)
2007년 2월 연세대학교 전기전자공학과(공학석사)
2007년~현재 연세대학교 전기전자공학과 박사과정



허 건

1996년 2월 연세대학교 전기공학과(학사)
1998년 2월 연세대학교 전기공학과(공학석사)
2007년 5월 The University of Texas at Austin, TX, USA (Ph.D.)
1998년 2월~2003년 5월 삼성전자 메카트로닉스 센터 선임 연구원
2007년 3월~2008년 7월 Electric Reliability Council of Texas (ERCOT), Taylor, TX, USA, Operations Engineer
2008년 7월~2010년 2월 Electric Power Research Institute (EPRI), Palo Alto, CA, USA, Senior Project Scientist
2010년 3월 ~현재 연세대학교 전기전자공학부 조교수
관심분야 : 스마트그리드, 신재생 에너지 계통 연계, 전력전자 기반 송배전 제어기, 직류송전, 전력품질 등