

국내의 전자식 전력량계 부가서비스 시행현황과 국내 부가서비스 발전 전망

김석곤*, 김태유*, 이경호*, 배경호*
전력연구원*

Current status of value added services for electronic meters and prospect of the Domestic services

Seok-Gon Kim*, Tae-Yoo Kim*, Kyeong-Ho Lee*, Gyeong-Ho Bae*
KEPRI*

Abstract - 국내 한국전력에서 관리 운영하고 있는 전자식 전력량계는 약 55만 여대이며, 이중 약 15만 여대가 고압용 전자식 전력량계로 2000년대 초반부터 원격검침을 통해 전력사용량을 측정하고 고객 측에 대해서는 역률과 누적전력량 등의 기타 부가서비스를 제공하고 있다. 전력량계와 원격통신을 이용한 전력부가서비스는 전력회사의 입장에서는 고객의 부하사용에 대한 다양한 정보를 효율적으로 수집하여 피크부하 제어 등의 수요관리를 효과적으로 시행할 수 있고 고객의 입장에서는 과거는 물론 미래의 사용량을 예측하고 기타 전력 사용패턴 등을 관찰함으로써 고객의 능동적인 참여로 전력 사용량을 절약하는 효과를 가져 올 수 있다. 현 시점에서의 국내 전력부가서비스의 활용수준은 초기단계로 매우 기본적인 정보에 한해서 활용이 되고 있다. 이에 본 논문에서는 기존의 국내외 관련 연구사례와 적용사례, 그리고 시행현황의 조사 분석을 통해 향후의 국내 전력부가서비스 적용전망과 발전방향을 모색해 보고자 한다.

있고 운용 소프트웨어를 이용하여 전력량계 내부의 기능을 다양화하는 추세에 있다. 지금까지 한국전력에서는 전자식 전력량계 도입단계로서 안정적인 도입에 주력하였고, 연구개발 분야도 주로 H/W 및 S/W 규격개발과 표준화, 제품 및 부품소재의 성능향상 등에 집중하여 왔으나 향후 대규모의 저압전자식 전력량계의 도입을 앞두고 있는 현 시점에서는 지금까지의 품질관련 연구와 더불어 전자식전력량계 기능의 활용 극대화 및 경제성 확보를 위한 연구개발에 심혈을 기울여야 할 것으로 전망된다.

이를 근간으로 하여 저압 전자식 전력량계의 보급 확대를 위한 기반을 마련할 수 있고 우리나라 여건에 적합한 부가서비스 개발과 더불어 점차 고도화되는 통신기술 등과 접목하여 기존의 AMR 및 부가서비스 분야 사업을 결합하여 전력사업을 양질의 서비스체제로 전환하여 최소한의 투자로 경쟁력 있고 안정적인 부가서비스 인프라를 확보할 수 있을 것으로 예상된다.

또한, 전기 사업자의 원격검침 기술 활용 측면에서는 원격검침 서비스와 관련하여, 제한적으로 전력 사용량을 전송받던 기존의 방식에서 벗어나 개별 수용가의 전력 사용량과 기타 주변기기들의 상태 등 다양한 정보를 실시간으로 획득할 수 있으며, 각종 단선 정보, 요금 정보 등 전력회사 공지 사항을 개별 수용가에 실시간으로 전송 가능하고 과부하 예상 지역을 분리하여, 변압기 용량 증대와 같은 시설투자 의사 결정에 활용 하는 등 더욱 더 다양한 부가 서비스 시행하여 고객만족도의 향상은 물론, 전력회사의 신사업 창출에도 크게 기여할 것으로 다양한 부가서비스의 발굴 및 현장 적용이 시급히 요구된다고 볼 수 있다.

1. 서 론

1.1 연구배경

우리나라에 전기가 도입된 지 120여년이 지난 현재, 국내 전력산업은 양적, 질적으로 매우 큰 성장률을 기록하고 있다. 2008년 하반기 현재 국내의 전력공급 능력은 약 6,700MW를 돌파하였으며, 전력량계를 사용하고 있는 전기사용 가입고객 수는 1,800여만 호에 달하고 있다. 이중, 한전에서 관리하고 있는 기계식 전력량계는 향후 10년 이내에 대부분이 전자식 전력량계로 교체 될 전망이다. <표 1>은 전기사용 고객의 부문별 고객 호수(戶數)를 나타낸 것이다.

2. 본 론

<표 1> 전기사용 고객 부문별 고객 호수(戶數)

[* 근거자료 : KEPCO in Brief / 2006.12]

구분	년도	2002	2003	2004	2005	2006
주택부문		11,150	9,590	11,301	11,131	11,042
공공서비스		4,010	5,967	4,517	4,924	5,265
생산부문		1,330	1,219	1,244	1,274	1,318
합 계		16,490	16,776	17,062	17,329	17,625

2.1 전력계량기술 개발 동향

전력량계는 전 세계적으로 기존의 전자기 유도현상을 이용한 유도식 전력량계에서 크기의 축소와 고유의 전력계량 기능 외에 다양한 부가기능을 보유한 전자식전력량계가 도입되어 운영되고 있다. 유도형의 기계식 전력량계에서 정밀등급을 향상시키기 위해 수반되는 어려움을 전자식을 통해 상대적으로 용이하게 구현 가능하기 때문에 정밀도의 향상이 기대되며, 경년변화에 따른 오차변동을 감소시킬 수 있는 장점도 갖는다. 또한, 요금제도와 관련하여는 전기사업자의 입장에서는 소형 열병합 발전소 등 신 전기사업자등에 대한 합리적인 요금제도의 운영이 요구되고 있으며, 향후에도 전력계량 관련기술은 요금정책과 상호 밀접한 연관성을 가지고 발전할 것으로 예상된다.

즉, 계량기술의 주요 발전 동향을 정리하면, 급속한 전자기술 발전에 따른 기계식 전력량계의 전자식화와 전력량계의 디지털화로 정밀등급과 자동원격검침 기술을 향상, 그리고 다단계 요금제 등을 통한 효율적 수요관리 운용과 가격경쟁력 확보를 위한 신 요금 설계제도의 등장 등으로 정리할 수 있다.

2.2 전력량계 시장 현황 및 전망

우리나라 전력량계 시장규모는 2007년 초반을 기준으로 신규 약 100만대와 민수용 약 50만대를 포함하여 약 200여만 대로 예상되며, 한전 및 발전 자회사 등 전력공급사와 고객 간의 계약용 전력량계 수요가 대부분을 차지하고 있다. 2007년을 기준으로 국내의 전력량계 시장규모는 2003년에 비해 약 30만대가 증가하였으며, 금액으로는 약 630억원으로 2003년에 비해 약 210억원이 증가하였다. <그림 1>은 국내 및 전세계 주요지역 전력량계 수요금액을 나타낸 것이다.

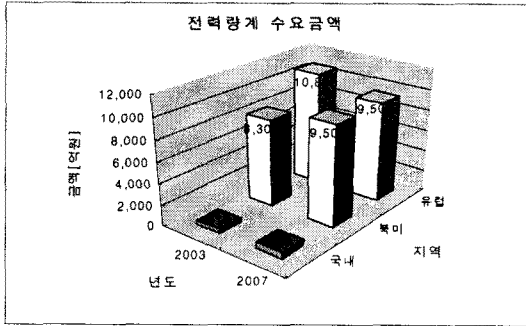
향후 전자식 전력량계는 원격검침이 가능한 수준을 넘어서 전력회사의 입장에서는 고객의 부하사용에 대한 정보를 수집하여 수요관리를 효과적으로 시행할 수 있도록 하고 고객의 입장에서는 미래의 사용량을 예측하고 기타 전력 사용패턴 등을 관찰함으로써 고객이 능동적으로 전력사용에 참석할 수 있도록 고 부가 가치를 갖는 전력서비스를 제공 가능하도록 지능형 또는 스마트급 전력량계로 발전해 나갈 전망이다.

따라서, 본 연구에서는 국외 선진국에서 시행되거나 계획되고 있는 전력량계의 기술과 전력부가서비스 현황을 분석하고 국내에 적용 가능한 전력부가서비스를 도출하기 위해 각각의 전력량계 기능과 부가서비스를 분석해 보고자 한다.

1.2 연구의 필요성

최근 IT산업의 성장으로 전력산업에서도 많은 변화가 이뤄졌으며 IT기반의 새로운 시스템 개발과 전력소자들의 거듭된 발전으로 현장업무 관리가 수월할 수 있는 환경이 조성되었다. 전력계량기술의 발전추이는 다양한 기능을 갖는 전자식 전력량계의 실용화로 기존의 기계식 전력량계에서 급속한 전자 및 IT 기술의 발전에 따른 전자식화가 가속되고

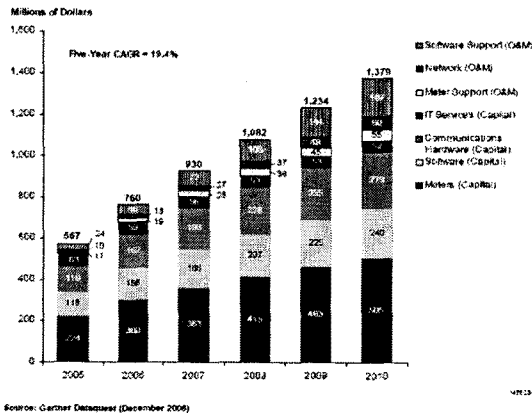
<그림 1> 주요 지역별 전력량계 시장 수요금액



2003년 대비 2007년의 북미시장 수요량은 약 240만대 증가하여 1,265만대에 달하며, 금액은 약 1,200억 원 증가한 9,500억 원에 이르고, 연평균 성장률은 4.7%로서 여전히 시장이 확대되고 있는 추세이다. 유럽지역의 경우, 수요량은 2003년 1,650만대에서 약 180만대 감소한 1,470만대, 금액은 10,800억 원에서 9,500억 원으로 연평균 성장률은 -1.9%로 다소 감소를 나타내고 있다.

<그림 2>는 북미시장의 Smart Metering 관련 시장을 기술 분야별로 세부적으로 나타낸 것이다.

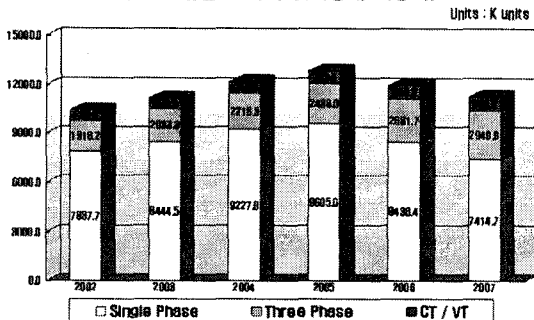
<그림 2> 미국 Smart Metering 시장 규모



Source: Gartner Dataquest (December 2006)

<그림 2>에서 보는바와 같이 미국의 Smart Metering 관련 시장은 Meter 분야는 물론, 통신 하드웨어, 운영 소프트웨어, Meter 및 운영 소프트웨어의 지원분야 등 전 분야에 걸쳐 2010년까지 지속적인 성장세를 나타내고 있음을 볼 수 있다.

<그림 3> 유럽 전자식 전력량계 시장 규모



유럽지역의 전자식 전력량계 주요장비 별 시장규모를 세부적으로 살펴보면 <그림 3>과 같다. 유럽지역의 Metering

관련 전자식 시장 규모는 2005년 까지 점진적인 증가추세에서 이후에는 다소 감소하는 추세를 나타내고 있다. 그러나 유럽에서는 전 국가를 대상으로 한 EU단위의 통합 AMI를 구축하는 것을 목표로 하고 있으므로 이러한 감소 추세는 Smart Metering 도입이 확대됨에 따라 그 감소 추이가 증가추세로 변화 될 것으로 예상된다.

2.3 전력 부가서비스 활용 현황

2.3.1 국내현황

전력 IT 기반 서비스 개념은 전통적인 전력 서비스에 IT를 결합하는 기술로 전력회사들이 주로적으로 추진할 수 있는 특징이 있으며, 기존 서비스를 중심으로 전력서비스를 양방향 지능형으로 개선하고, 홈오메이선 등 다른 지능형 서비스를 통합적으로 제공하는 것이다.

현재, 국내에서는 고압 수전고객에만 제한적으로 원격검침과 수요관리지원 등이 시행되고 있어, AMR을 제외한 다른 서비스의 활용도가 낮은 편이다. 따라서 이와 관련된 계량, 요금, 수요관리 정책 및 관련기술의 적용이 미비하며, 향후, 지갑전자식 전력량계의 도입확대에 대비하여 부가기능에 대한 활용방안 및 대상에 대한 연구가 전력연구원을 중심으로 시작되고 있다. 저압수전 고객에 대하여는 제주도 지역에서 저압 원격검침 시범사업을 시행한 사례가 있다.

다른 분야에서는 컴퓨터와 정보통신의 기술 발달로 주택부분에서 지능형 홈 보안, Home Automation, 전력선 Internet, 전화 등 다양한 전력서비스 공급이 가능해졌으며 이러한 서비스를 용이하게 제공하기 위하여 광대역(Broadband) PLC(Power Line Communication)를 기반으로 가입자망 구축에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 근래에는 정부지원 하에 차세대신기술개발사업의 일환으로 2005년부터 5여 년간에 걸쳐, 전력량계 원격검침 및 부가서비스 기능을 포함한 관련 기술분야의 하드웨어에서부터 모델 개발에 이르기까지 그 영역을 전체 시스템으로 광범위하게 확대하여 지능형 홈 서비스 기술분야의 개발까지 병행하고 있다. 현재 진행 중인 대표적인 과제로는 대학을 중심으로 한 '에너지IT 기반 지능형 홈서비스 비즈니스 모델 및 기술 개발', 'BPL(Broadband PLC) 기반 미터게이트웨이 시스템 개발', 그리고 'HSA(Home Service Aggregator)용 비즈니스 모델 및 기술 개발' 등이 연구 진행 중이다.

2.3.2 국외 현황

(1) 전력량계 관련정책 동향

최근, 세계 주요 전력사의 향후 정책전망을 살펴보면, 미국은 일부지역의 대규모 정전 사태 및 중동전쟁 이후 전력의 관리 및 에너지 자원 확보에 많은 투자가 확충 될 것으로 예상되며 전력과 IT 결합형의 새로운 기술 체계와 수요자의 시장 참여를 위한 CRM(Customer Relation Management) 환경구축에 나설 것으로 예상된다. 향후, 전력량계를 중심으로 한 사용 환경의 변화 및 정책추진 방향은 다음과 같이 예상할 수 있다.

첫째, 고객별 소비형태에 적합한 선택적 요금제도의 도입 사용이 필요하며, 가변요금제(실시간요금)의 도입을 확대하고 선불 요금제의 도입 등 요금구조의 다양화이다. 또한, 계절별, 시간대별 구분요금제 등 요금정책을 통한 수요관리(DSM) 시행으로 투자비 감소를 적극 유도하도록 한다.

둘째, 대고객 서비스 수준 향상을 위해 고객의 전력사용 형태(Load Profile) 분석을 통한 고객의 요구에 부합하는 경제적이고 합리적인 요금제도가 제시되고 있으며, 전력사용과 관련한 다양한 부가 정보의 제공과 고객의 자체 부하관리(에너지절감)에 필요한 계량정보를 제공하는 추세에 있다.

특히, 미국의 스마트 미터링분야 주요 정책은 분산전원 및 신재생 에너지 도입에 따른 지능화 전력시스템 운영과 전력 시스템의 고 효율화를 목적으로 여러 연구 기관에서 마이크로 그리드 연구와 병행하여 Smart Metering 관련 연구를 진행 중에 있다. 미국은 연방정부 및 주정부, 사설 연구기관에서 다양한 프로젝트를 진행하고 있으며, 주목받고 있는 Smart Metering 관련 주요 연구 프로젝트는 EPRI Intelligrid 프로젝트와 OPENAMI 프로젝트이다.

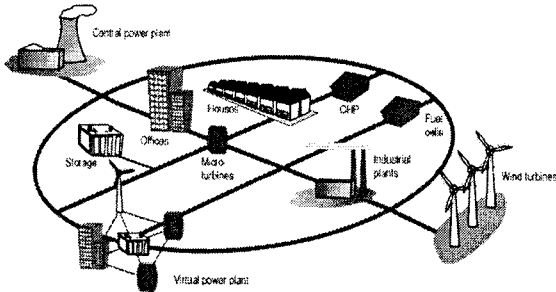
EPRI Intelligrid의 주요 목표는 Smart Metering을 통한 전력 에너지 사용자 Portal 시스템을 지원하는 것이다. 즉, 전력 에너지와 관련한 정전 복구, Power Quality Monitoring, 사용요금 고지 및 사용량 실시간 제공, 자료 보안 등과 같은 정보를 지원하는 Portal화가 최종목표이다.

또한, 연방정부 산하 FERC(연방 에너지 규제 위원회)에서는

Net Metering 과 Smart Metering 등의 5개 분야에 대해 법령을 발표하여 전력 사용자의 환경 보호 및 에너지 효율화 및 침투 발전에 사용되는 화석연료의 의존도 하락을 유도하고 있다.

또한, 유럽지역은 EU를 중심으로 Smart Metering 프로젝트를 진행 중에 있다. EU 국가들은 EU FP7(Frameworks Program)의 지원을 받아 Smart Grids 운용 시 전력 공급과 수요를 상호 작용이 가능한 Smart Metering 시스템으로의 구축을 목표로 '06년 12월부터 Smart Grids라는 프로젝트를 수행 중이다.

〈그림 4〉 유럽 Smart Grids 프로젝트



이러한 움직임은 EU 기후협약 실행계획 발표에 따라 2020년까지 CO₂ 20~30% 감축 계획의 실행 목표로 하고 있고, 구체적인 목표로는 에너지의 합리적인 사용, 불필요한 에너지비용 저감, 기후변화 대처, 환경오염 제한, 에너지 안전보장 등이다.

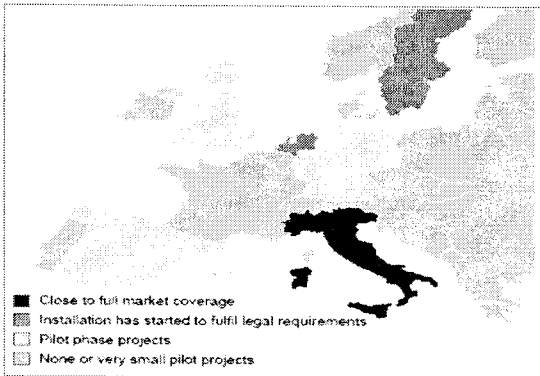
〈그림 4〉는 유럽지역 스마트 그리드 프로젝트를 도식화 한 것이다.

(2) 스마트 전력량계 개발 동향

미국 및 EU의 경우 전력산업 구조개선 등 사업환경 변화에 따라 에너지 구조가 변화되고 있으며 장기적인 투자와 새로운 전력서비스를 고려하여 대형 전력회사에서는 AMR을 설치하여 운영하고자 전자식 전력량계를 교체하여 Meter 관련 시장이 크게 전환되고 있으며 전력량계 시장은 Smart Metering 도입을 시작하여 초기 Pilot 시스템을 통한 표준화 작업을 진행 중이다. 미국 전체 전력량계 시장 중 '05년 기준으로 약 70%가 전자식 전력량계로 설치되었고, Smart Meter에 대한 국가적인 합의를 돌출하지 못한 상태이나, 요금 증가 및 노후 시설 교체, 환경 보호의 요인으로 차차주마다 독자적인 프로젝트를 진행 중이다.

미국의 AMR용 전자식 전력량계 도입의 목적은 비용 절감이 42%로 가장 크고, 고객 서비스향상이 14%, 기타 정밀도 향상, 일일 검침 요구, 정밀도 향상, 일일 검침 요구, 안전성 강화, 인력 절감 등의 순서이다. 그리고 AMR을 이용한 응용 부가서비스는 2005년 기준으로 시행중이거나 계획중인 것을 포함하여 도입 방지가 약 70 %로 가장 많이 활용되고 있고, 정전감시, 원격 On/Off, TOU, Customer Energy Management 등의 순으로 많이 응용되고 있다.

〈그림 5〉 유럽지역 Smart Metering 적용



그리고, 유럽지역은 이탈리아가 ENEL의 주도로 전자식 전력량계의 도입을 완료하였고 스웨덴, 덴마크가 Smart Meter의 도입을 진행 중이다. 특히, ENEL 프로젝트의

주요내용은 PLC망을 이용하여 원격검침, 보안, 도전방지, 가전인대업(Pay-per-use) 등을 구현하는 것으로 현대적 지측 PLC 기술에 기반을 두고 있다. 〈그림 5〉는 유럽지역 스마트 미터링 적용현황을 나타낸 지형도이다.

일본의 경우는 우리나라보다 앞선 1987년부터 전자식 전력량계를 사용하였으며 저압고객에는 십야 요금제도의 일환으로 2종 전자식전력량계를 부설하여 활용하고 있으며 고압고객에 대해서는 우리나라의 산업용과 같은 계절별 시간대별 3종 요금제도를 시행하고 있다. 또한 근래에는 동경전력, 관서전력 등의 주요 전력회사가 전기기간의 홈케어 네트워크인 Echonet을 추진하여 향후 지능형 기기 간의 정보교환을 통하여 에너지, 보안, 자동화, 의료정보화를 기하고자 노력을 기울이고 있다.

(3) 스마트 전력량계 발전 전망

미래형 스마트 전력량계는 Meter에서 수집 가능한 수집정보의 증가와 이를 지탱하는 시스템 기술의 개선과 적용을 통해 전력 부가서비스의 종류가 급격히 확대 될 것으로 예상됨에 따라 고객의 수집 정보를 통한 새로운 기반 구축의 근간이 되는 새로운 개념의 전력량계로 발전하고 있다. 이는 기존의 단순한 계량, 과금, 정산은 물론, 고객정보 서비스(Customer Resource Management), 배전 운용, 양방향 전력 구매, 자산 최적화 등 다양한 서비스를 위한 최단단의 기본 장비로 진화하고 있음을 의미한다.

현재, 주요 선진국에서 개발된 스마트급 전력량계의 주요 기능들은 기간별 계량, 도전 및 정전 방지, 부하 계측기간 프로그래밍, 양방향 계측, TOU, RTP, CPP 가격 옵션, 수요 예측 원격 부하 제어, 전압, 전류, 역률, 주파수 등의 주요 전력파라미터 계측, 미래 기능 확장에 대비한 내부 확장 포트의 적용 등이 있다.

향후, 적용이 예상되는 주요기능으로 가정 내의 네트워크이더넷이 기능, 부하 제어, 수요 예측 등의 고객의 다양한 요구 수용하는 기능 등이 포함될 것으로 예상된다.

Smart Metering 진화는 AMI를 중심으로 발전되어 갈 전망이다. 이 AMI는 검침의 자동화 시스템[AMR]에서 검침 자료 관리 시스템인 AMM로 진화되었고, 현재 검침자료기반 자원관리 시스템인 AMI로 발전되고 있다. 이런 발전의 기반은 검침 자료를 이용한 전력생산 및 유통의 기반 정보화를 구축해가는 것을 목표로 하고 있다.

AMI로의 변화는 여러 전력운영회사의 장점을 제공하고 있으며, 시스템의 확장성에 따른 장점으로 더 많은 사업 기회를 창출할 수 있다. AMI 기반에서 Smart Metering은 향후 발생되는 분산 전원 하에서 전력의 양방향 수요 및 품질 안정, 사용자의 전력 사용 효율화를 극대화 하는데 목표로 하고 있다.

2.3.3 스마트 전력량계 적용 전력부가서비스 시행현황

미국 California 주의 SCE(Southern California Edison)사는 2007년 AMI 기반의 Smart Meter 도입을 공식적으로 선언하였다. 또한, 전력 사용자의 에너지 효율화를 이끌어 내고 분산전원장치와 같은 다양한 전원들의 발전을 수용하기 위해 2009년 까지 가정용을 포함하여 5백만 대의 전력량계를 교체 할 예정이다. SCE의 Smart Metering 프로젝트는 2005년부터 Pilot Project를 시작하였고, EPRI Intelligrid 연구 기관과 OPENAMI 연구 기관이 공동으로 연구한 결과물이다.

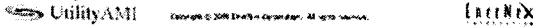
SCE의 Smart Metering에서 필요한 사양은 18개로 구성되어 있으며 각 내용들의 추출은 SCE의 AMI 구축을 위한 필요사항에 대하여 실현 가능한 기술을 정의하고 이 기술을 바탕으로 작성되었다. SCE에서 정의한 Smart Metering을 위해 필요한 18개 사양항목을 살펴보면 〈그림 6〉과 같다.

상기의 Smart Metering 요구사항 중 주요항목을 세부적으로 관촬해 보면, Standard Communication Board Interface는 전력량계와 통신 프로토콜간의 융합과 정합을 가능케 하고 단일 회사의 Solution에 고착되는 것을 방지한다. Standard Data Model은 동일 시스템 상에 존재하는 여러 회사의 장비들을 사용 시 특수 Gateway나 Adapter에 대한 비용을 절감하고, Security기능은 법적으로 수용가의 개인적 정보를 보호받는다. Remote Download는 결합 수정 및 새로운 기능적용, 보안 갱신, 네트워크 최적화와 같은 기능 변경 시 현장 조치를 통한 발생 비용을 감소시키고, Time-of-Use Metering은 전력회사가 사용자에게 전력 사용의 정보를 공유하고, 도매 시장의 변화에 따라 발생하는 변화요금을 적용하는 선진 요금제이며, Bi-Directional and Net Metering은 전력회사가 분산전원의 감시 및 제어를 가능하게 하며, Long-Term Data Storage는 네트워크에서 중대 결함이 발생하더라도 정확하게 자료를

복구할 수 있는 기능을 제공한다. Home Area Network Gateway는 원격 부하제어, 분산전원 감시 및 제어, 사용량 태내 표시, 계량 및 정보 수집, BAS시스템과 연동과 같은 Biz가 가능하다. Power Quality Measurement는 정확한 전력 자료볼트대르 효율적, 최적 AMI 시스템을 운용 가능하게 한다. Outage Detection은 전력 복구에 빠른 대응이 가능하도록 하고 Self Locating은 각 설치 미터들에 대한 정확한 지리정보 파악이 가능하다.

〈그림 6〉 미국 SCE사의 Smart Metering 요구사항
The Requirements

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) Standard Communication Board Interface | 10) Network Management |
| 2) Standard Data Model | 11) Self-healing Network |
| 3) Security | 12) Home Area Network Gateway |
| 4) Two-Way Communications | 13) Multiple Clients |
| 5) Remote Download | 14) Power Quality Measurement |
| 6) Time-of-Use Metering | 15) Tamper and Theft Detection |
| 7) Bi-Directional and Net Metering | 16) Outage Detection |
| 8) Long-Term Data Storage | 17) Scalability |
| 9) Remote Disconnect | 18) Self Locating |

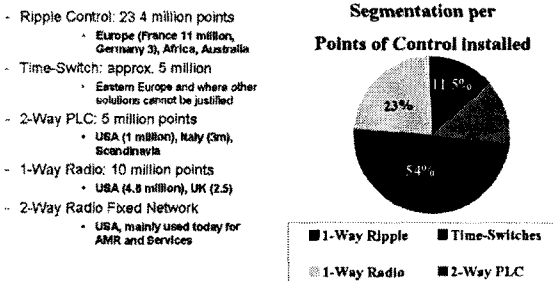


프랑스에서는 전자식 전력량계와 요금제도를 활용하여 피크 부하제어 등의 효율적 전력 부가서비스 시스템인 피크 부하제어 시스템을 활용하고 있다. 프랑스에서는 피크 부하제어를 위한 에너지 관리시스템인 Ripple Control System을 운용하고 있다. 적용되고 있는 주요 과금 방식으로는 연중 3주기 기간 중 동계최대 피크요금은 연중 최저요금보다 10배 높은 Tempo Tariff 방식을 1994년부터 시행중이며, 이 방식은 피크부하 제어 및 고객의 자율적 전기사용 통제를 위해 이미 1982년부터 시행한 동계 피크시간대의 전기요금에 정상시의 요금보다 10배 이상 높은 EJP Tariff 방식을 개선한 것이다.

Ripple Control System은 Ripple Control 수신자의 수가 제한이 없으며, 최근 50년 동안 유연성(Flexibility)과 신뢰성(Reliability)을 검증 받았으며, 초기 유럽에서 시작되어 지금은 전 세계 많은 국가들이 사용하고 있다. 프랑스에서는 100만 고객이 가입되어 있으며, 기타 Ripple Control System 주요 사용국가는 유럽지역에서는, 독일, 핀란드, 헝가리, 그리스 등 21개 국가, 그리고 기타지역은 미국, 브라질, 호주, 일본, 남아프리카공화국 등 24개 국가가 활용하고 있다.

〈그림 7〉은 전 세계의 부하제어 시스템 활용방식별 분포도를 나타낸 것으로 Ripple Control 신호를 이용한 단방향 제어가 많이 활용됨을 알 수 있고 PLC를 이용한 양방향 부하제어가 전체의 약 10%를 점유하고 있음을 알 수 있다.

〈그림 7〉 전 세계 부하제어시스템 활용방식별 분포도



기타, 최근 국외에서 상용화된 전자식 전력량계의 주요 부가서비스로는 기본계측과 '기본계+고조파' 계측, Distortion Power Factor 계측, 그리고 다양한 비휘발성 저장 매체기능 등이 있으며 기타 통신분야와 관련해서는 통신 프로토콜 및 RF 통신 모듈 등의 다양한 통신모듈 지원, RS232/485 통신 인터페이스 기능, 다양한 화면 표시 기능 등이 있다.

2.4 국내 전력부가서비스 적용 및 발전 전망

증상기적으로 국내의 전력부가서비스로 활용 가능한 서비스로는 시간대별 요금부과를 위한 부가 과금 방식으로 'TOU', 'Critical Peak Pricing', 'Real Time Pricing' 등과 고객 측 및 전기사업자 모두가 제어 가능한 'Remote 부하제어', 전기사용량과 요금정보 제공을 위한 '실시간 전력소비량과 요금 등의 실시간 정보제공 기능' 등이 있다. 또한, 필요시, 단전을 가능하도록 하는 'Remote Connect/Disconnect 기능'과 용량 초과 사용 시, 전력 설비 보호의 목적으로의 사용 또는 신용도 관리 목적으로 사용이 가능한 'Supply Capacity Control(공급 용량제어)기능'과 불법적인 전력 사용으로부터 요금수입을 보호하기 위한 'Tamper Detection(도전 검출)기능' 등이 있으며, 전력품질의 주기적인 감시를 위한 'Power Quality Monitoring & Event Recording 기능'과 과거 데이터를 활용하여 예측요금을 예측하여 제공하는 'Bill Prediction 기능'과 계량, Tariff 방식 등의 변경과 관련 S/W의 업데이트를 용이하게 하기 위한 'Remote Software Upgrades 기능'과 Cash, Credit Cards 등을 이용하여 신용도 관리와 병행하여 선불 기능을 제공할 수 있는 'Prepayment(선불요금제도) 기능' 등의 항목에 대해 체계적인 연구를 해볼 필요가 있다.

이 외에도 새로운 지능형 전력량계에 적용할 수 있는 부가서비스 목록으로는 다수의 또는 유연한 요금제 구조를 갖도록 하기 위해 구간별 데이터 및 요금제를 다루는데 더욱 효율한 'Additional Tariff Options(시변 요금제)', 분산전원의 도입이 증가함에 따라 수전뿐만 아니라 송전 전력량의 계량을 가능하게 하는 Import/Export Metering(수전 및 송전 계량)기능, 그리고 원격 동기 명령에 의한 전력량계 시간을 동기화하는 'Remote Time Synchronization(원격 시간 동기화) 기능' 등이 있다.

3. 결 론

전 세계적으로 에너지 소비 증가에 따른 에너지 확보의 위기와 지구 온난화라는 중대한 현실적 문제를 해결하기 위하여 신재생 에너지의 사용과 에너지 효율 향상을 위해 노력하고 있다. 이러한 흐름 가운데 가장 현실적인 대안으로는 지능형 전력량계를 이용한 AMI 시스템의 도입을 적극적으로 추진 할 필요가 있다. 본문에서 제시 한 증상기적으로 국내에 적용 가능한 부가서비스의 장,단점을 면밀히 검토하여 국내 전력 산업의 발전에 기여를 할 수 있는 부가서비스를 도출해 내는 것이 매우 중요하다 하겠다.

이러한 필요성에 의해 한전 전력연구원에서는 지능형 전력량계의 개발과 도입시기 조기 달성을 유도하고 전력량계를 활용한 부하제어와 수요관리를 실현하여 발전소의 건립 등 전력설비 확충비용 절감과 제조업체의 전력량계 수출 기반기술을 지원하고자 관련연구를 진행 중에 있다.

또한, 전력량계를 활용한 부가서비스의 활용목적 가운데 가장 중요한 요소 중 하나가 피크부하의 제어에 있는 만큼, 계절별·시간대별 차등요금제도, 하계휴가 보수기간 조정제도, 자율절전 지원제도, 심야전력 요금제도, 직접 부하제어제도, 비상절전제도 등과 같이 가격기능에 의한 수요관리와 축냉식 냉방설비 설치지원금 지급제도, 에너지절약형 고효율 조명기와 고효율 기기 등에 대한 지원금 지급제도 등과 같이 비 가격적 기능에 의한 수요관리분야의 시행제도에 대해서도 스마트 전력량계 및 선진형 전력부가서비스의 개발 등과 병행하여 범 국가적 국의 창출을 위해 전력회사는 물론, 정부와 관련 기관이 체계적이고 종합적인 계획을 수립해 나갈 필요성이 있다.

〔참 고 문 헌〕

- [1] Synergy, Creating a Single European Market - A Regulatory Perspective, 2007
- [2] Synergy, New AMM Infrastructure Will Also Do Metering, 2007
- [3] Synergy, Strategic Challenges of Metering/Billing/CRM, 2007
- [4] Synergy, New AMM Infrastructure Will Also Do Metering, 2007
- [5] NETL(National Energy Technology Laboratory, US), Advanced Metering Infrastructure, February 2008