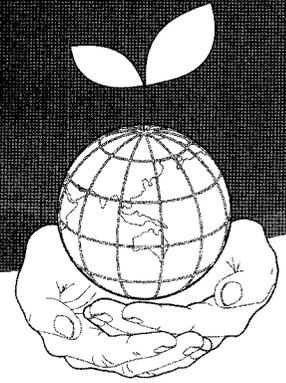


# 스마트 그리드 국내외 기술동향 : 지능형 소비자



김형수 | KT 스마트그린개발단 부장

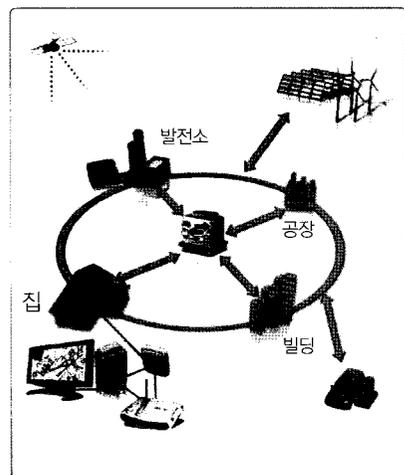
## 1. 머리말

스마트 그리드는 기존 전력망에 정보통신 기술을 접목하여 전력망의 신뢰성, 효율성, 안전성을 향상시키는 한편 전력의 생산 및 소비정보를 양방향/실시간으로 처리함으로써 에너지 효율을 최적화하기 위해 제안된 차세대 전력망 기술로 알려져 있다. 또한 이를 구현하게 되면 양방향 전력정보 교환을 통하여 합리적 에너지 소비를 유도하고 고품질의 에너지 및 다양한 부가서비스를 제공할 수 있으리라 기대되며 신재생에너지 및 전기자동차와 같은 청정 녹색기술의 접목/확장이 용이한 개방형 시스템으로 전환하게 되어 산업간 융/복합을 통한 신비즈니스 창출이 가능할 것으로 예측된다.

녹색성장을 주창하고 탄소배출량 감축을 주도하고 있는 정부는 고유가 지속 및 자원 민족주의 강화에 따라 지속가능한 성장을 위해서는 에너지 자립 및 에너지 저소비 사회로의 전환이 필요함을 주지하고 에너지 절약을 위해 전기요금 차등제/누진제 등을 운영 중이나 낮은 가격 및 사용의 편리성으로 전력 소비는 증가하는 추세이다. 특히 특정 시간대에 집중된 전력소비 패턴으로 인해 발전설비 이용효율 저하 및 발전소 건

설에 막대한 투자비용이 소요되고 있는 현실이다. 스마트 그리드가 구축되면 전력수요의 분산 및 제어가 가능해져 에너지 이용 효율 향상이 가능해질 것으로 예측되고 있으며 2030년에는 최대전력 10%감소를 목표로 하고 있다.

지능형 소비자란 전기를 사용하는 소비자와 생산하는 공급자가 서로 소통이 가능한 양방향 구조에서 실시간으로 전기요금과 사용량을 알려줌으로써 가정과



[그림 1] 지능형 소비자 구성 요소

업무 공간에서 전력사용량을 조절할 수 있고 모든 가전기기도 똑똑해져 전기료가 가장 싼 시간대에 동작하게 할 수 있도록 관련 기술과 서비스를 집중하게 되는 영역을 의미한다.

## 2. 스마트 그리드 로드맵에서 지능형 소비자

### 2.1 5대 추진 분야

모두 5개분야에 걸쳐 구체적인 세부 계획이 수립되었는데 각각 지능형 전력망, 지능형 소비자, 지능형 운송, 지능형 신재생 및 지능형 전력서비스 분야이다. 먼저 지능형 전력망 분야에서는 개방형 전력 플랫폼 구축과 고장예측 및 자동복구 시스템 구축을, 지능형 소비자 분야에서는 지능형 계량 인프라 구축 및 에너지 관리 자동화 시스템 구축을 세부 목표로 수립하였다. 또한 지능형 운송 분야에서는 전국단위 충전 인프라 및 V2G(Vehicle to Grid) 및 ICT(Information and Communications Technology) 서비스 시스템 구축을, 지능형 신재생 분야에서는 대규모 신재생 에너지 발전 단지를 조성하고 에너지 자급자족 가정 및 빌딩을 구현하는 것을 목표로 하고 있다. 마지막으로 지능형 전력서비스 분야에서는 다양한 전기 요금 제도를 개발하고 지능형 전력거래 시스템을 구축하고자 한다.

### 2.2 지능형 소비자 단계별 구축

이러한 로드맵의 완성을 위한 각 단계별 시나리오는, 1단계는 2010년에서 2012년까지로 실증단지 구축/운용을 통한 신기술 검증 완료 단계, 2단계는 2013년에서 2020년까지로 광역단위 확장 및 소비자측 지능화 완료 단계, 마지막 3단계는 2021년에서 2030년까지 전체 전력망 지능화를 통한 국가단위 완성을 계획하고 있다.

이 중 지능형 소비자 분야는 1단계에서는 실시간 가격정보 기반 구축을 목표로, 2단계의 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 기반 DR(Demand Response) 시스템 구축을 거쳐, 마지막 3단계에서는 AMI 기반 자동 전력거래를 완성하는 것을 목표로 잡고 있다. 이를 위해 우선 수요반응을 위한 기반기술 확보가 시급하며 수요반응 시스템구축을 통한 양방향 전력거래의 활성화를 산업 목표로 삼고 있음을 예측할 수 있다.

단계별 완료 시나리오로는 지능형 홈 전력관리와 요금제 등 소비자 선택의 다양화를 2010~2012년의 기간 동안 고려하고 있으며 지능형 빌딩/공장의 전력관리 및 소비자의 전력생산 활성화를 2013~2020년의 기간 동안 예상하고 있다. 이러한 시나리오는 2030년까지 제로 에너지 홈 및 빌딩으로 완결될 것이다.

한편 국가로드맵의 단계별 목표를 완성하기 위해 각각 단계별 사업화 목표를 설정하고 있다. 1단계에서는 HAN(Home Area Network), 수용가 포털, 스마트 미터, 스마트 가전, 그린 홈 및 HEMS(Home Energy Management System)가 대표적으로 선정되었다. 반

〈표 1〉 단계별 지능형 소비자 구축 시나리오

단계별 추진방향	1단계(2010~2012)	2단계(2013~2020)	3단계(2021~2030)
	실증단지 구축 및 운용 (기술검증)	광역단위 확장 (소비자측 지능화)	국가단위 완성 (전체 전력망 지능화)
단계별 목표	실시간 가격정보 기반 구축	AMI 기반 DR 시스템 구축	AMI 기반 자동전력거래
단계별 완료 시나리오	· 지능형 홈 전력관리 · 요금제 등 소비자 선택 다양화	· 지능형 빌딩/공장 전력관리 · 소비자의 전력생산 활성화	· 제로 에너지 홈/빌딩
단계별 사업화 목표	HAN, 수용가 포털, 스마트 미터, 스마트 가전, 그린 홈, HEMS	그린빌딩, 그린 IDC, 그린공장, BEMS, FEMS	AMI 응용시스템

면 2단계에서는 그린 빌딩, 그린 IDC(Internet Data Center), 그린 공장, BEMS(Building Energy Management System) 및 FEMS(Factory Energy Management System)가 고려되고 있다.

### 3. 기술 현황

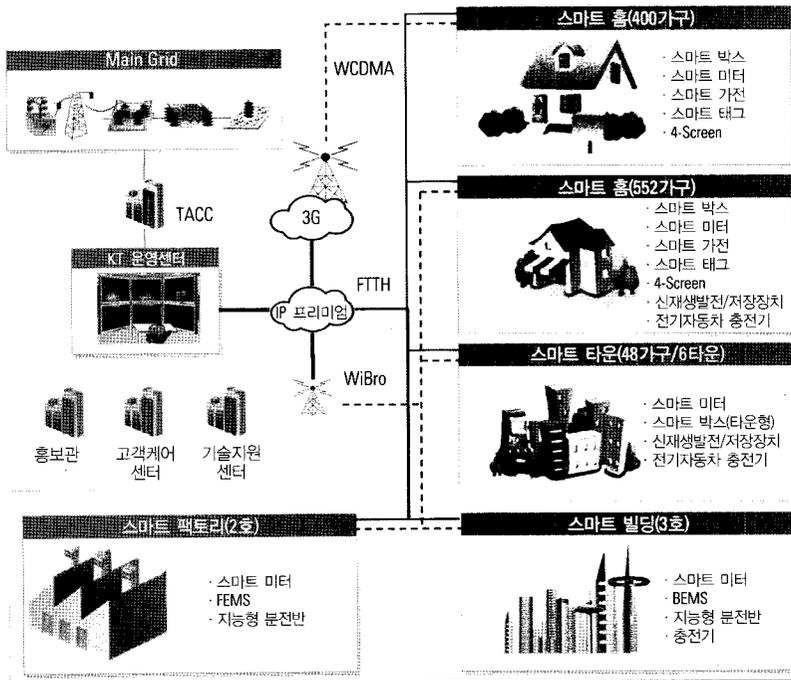
#### 3.1 AMI

이미 한국전력에서는 약 20만 가구를 대상으로 AMR(Advanced Metering Remote)을 운영 중에 있다. 그러나 대부분 대수용가 위주로 구축이 되었으며, 2G(2nd Generation) 기반의 15분 단위 데이터 수집 체계를 운영하고 있다.

현재 해외에서 진행되는 지능형 소비자 분야의 기술 개발은 주로 대규모의 AMI를 구축하는 단계에 이르렀으며, 북미, 북유럽, 이탈리아 등에서는 수백만 가구

규모의 AMI가 구축되고 있다.

AMI 구축에서 가장 시급히 해결해야 할 이슈는 표준화로 알려져 있다. 그러나 AMI 구축을 위해 필요한 요구사항의 대부분이 에너지 프로파일의 안정적이고 효율적인 전달임을 고려하면 특정 기술으로의 표준화보다는 상호 운용성을 확보하기 위한 표준화로의 방향이 타당할 것으로 고려된다. 현재 2G 기반의 AMI를 대체할 수 있는 선진형 인터페이스는 3G 이동통신, xDSL이나 FTTH와 같은 유선통신, WiMAX/WiBro와 같은 무선 데이터 통신 등이 가능하다. 즉 [그림 2]에 나타난 바와 같이 W-CDMA를 통한 일반 수용가 스마트 미터링 및 WiBro 기반의 대수용가 스마트 미터링, FTTH를 통한 대용량 데이터 처리등이 각 대상 수용가의 특성 및 소요 데이터의 규모, 통신망 구축의 용이성에 맞추어 적절히 적용 가능하다.



[그림 2] AMI 구축 사례(제주실증단지 KT 컨소시엄)

### 3.2 실시간 요금제

정부에서는 지능형전력망 촉진법(가칭)을 통해 스마트 그리드의 핵심 설비인 스마트 미터의 설치 의무화 규정을 마련하기 위해, '전기사업법' 제19조(전력량계의 설치/관리)에 실시간으로 전력거래량을 측정할 수 있는 전력량계 설치/관리를 의무로 규정함으로써 전력 공급자와 전력소비자간 양방향 의사소통 채널을 마련하고 실시간 전력사용 정보를 토대로 전력효율 최적화를 추진할 예정이다.

또한 '계량에 관한 법률' 제2장의 계량기에 대한 사업 및 검정 등에 통합검침 허용에 관한 조항을 마련하여 사업자별 개별 원격 검침에 비해 중복투자비 절감 및 업무효율성 향상을 추진할 예정이다.

이를 위해서는 MDMS(Metering Data Management System)으로 알려진 각 수용가의 에너지 프로파일 기반 수집 데이터의 관리를 위한 시스템의 개발이 우선되어야 하는데, 대용량 데이터를 처리하기 위한 IT 솔루션은 수천만 가입자를 위한 기존 통신회사의 솔루션이 이미 운용되고 있는 등 그 기술적인 해법은 이미 완성되어 있는 단계이다. 따라서 이를 에너지 프로파일에 맞추어 응용하기 위한 기술만으로 즉시 활용이 가

능한 수준에 이르러 있다.

또한 가입자에게 실시간 요금제도를 공지하고 가입자의 대응을 수용하기 위해 위의 MDMS 기반의 전력 사용정보를 소비자에게 제공할 예정이며 2010년 하반기부터 본격 시작되는 지식경제부 주관 IHD(수용가 내 디스플레이: In Home Display) 보급사업도 시행될 예정이다. IHD는 별도의 태내 스크린을 제공할 수도 있지만 이미 가정 내 그리고 개인에게 제공되고 있는 영상 전화기 혹은 휴대폰 및 스마트 폰을 이용할 경우 단순 소프트웨어의 제공만으로 즉시 구현이 가능한 수준에 이르고 있다.

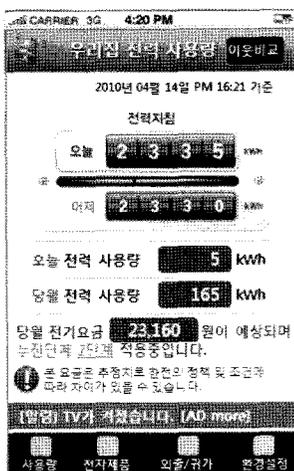
[그림 3]은 기존 인터넷 영상전화 가입자가 보유하고 있는 스크린을 바탕으로 제공되는 전력사용량을 비롯한 다양한 에너지 프로파일을 보여주고 있다.

### 3.3 HAN

HAN(Home Area Network)은 지능형 소비자의 다양한 역할 참여와 서비스 제공을 위한 핵심 인프라의 하나인데, 다행히 세계 최고수준의 인터넷 인프라를 완비한 한국은 별도의 추가 투자를 최소화 할 수 있을 만큼 그 수준이 완비된 상황이다. 일반적으로 PLC(Power Line Communications) 및 Zigbee 기반의 HAN 구성이 해외 및 국내에서 일반화되고 있으나 이는 가정내 통신인프라 구축이 미비한 국가들의 내부 사정 상 비용 효율적인 솔루션으로 고려되어 온 측면이 있다.

따라서 해외수출을 위한 솔루션 확보를 위해서는 해당 기술의 유의미한 면이 분명히 존재하고 있으나 국내 보급을 위해서는 AMI의 구축과 유사하게 유연한 전략의 구사가 필요하다.

예를 들어 2천만 가구 가까이 보급되어 있는 초고속 인터넷은 수용가 포털 및 IHD와 같은 서비스를 제공하기 위한 최적의 환경을 이미 제공하고 있으며, Wi-Fi 전화기의 확산에 기인한 태내 무선 환경의 기보유, 그



[그림 3] 영상전화기 기반 IHD 사례(제주실증단지 KT 컨소시엄)

리고 IHD의 역할을 대신할 휴대폰 및 스마트폰의 보급을 고려하면 HAN에서 한국이 추진해야할 기술개발 혹은 검증의 영역은 최소화될 것으로 예측된다. 다만 해당 서비스 제공을 위한 HAN 내의 프로파일 관리/제어 및 서비스 활성화를 위한 구조적 환경의 확보는 시급히 해결해야 될 것이다.

### 3.4 기타

언급된 내용 이외에도 지능형 배전 시스템, 지능형 개량 시스템, 전력거래 연계 시스템, 가정용 전기자동차 충전시설 등의 다양한 추가 기술개발이 필요하나 대부분의 관련 기술 역시 아주 새로운 개념의 시도라기보다는 기존 개발 시스템의 개선의 수준에서 달성 가능할 것으로 예측된다.

## 4. 맺음말

스마트 그리드는 2000년대 중반부터 추진해온 전력 IT 과제에 기반하고 있는데 정보화의 측면보다는 기존 전력망의 개선이라는 시각에서 추진해 온 경향이 크다.

따라서 스마트 그리드에서의 정보화는 전력과 정보통신과의 컨버전스를 구현하기 위한 융합산업 창출을 목표로 망 융합, 서비스 융합, 단말 융합의 철학을 기반으로 전력망의 제어, 전력망과 소비자간의 정보 전달, 실시간 정보 처리 등의 기술 분야에 집중할 필요가 있다.

TTA

## 정보통신용어해설

### F가스

Fluorine Gas [관리운용]

불소(F)를 함유하고 있는 기체.

대표적인 F가스는 CFC, HCFC, HFC, PFC, SF 등이 있다. 이들은 주로 냉매와 발포제, 세정제, 분사제 등으로 사용했으나 오존층을 파괴하고, 지구온난화의 주범으로 지적되면서 사용을 금지하고 있다. CFC, HCFC는 몬트리올의정서에 의해, CFC, HCFC의 대체냉매제 사용종인 HFC도 교토의정서에서 6개 온실가스 중 하나로 지목하고 있어 대체물질 개발이 시급한 상황이다.