

< 제15장 · 스마트그리드 국제동향 및 국내환경, 에너지 관련 정책 >

가. 개요

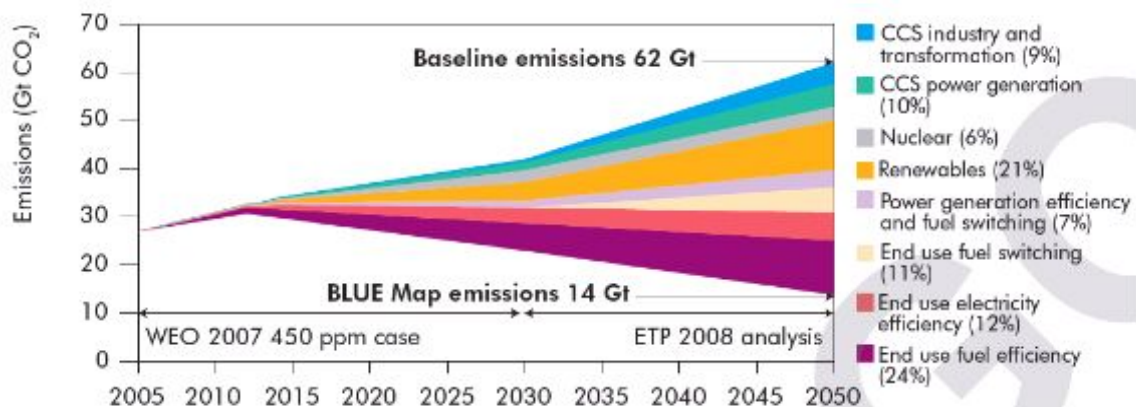
□ 인류의 지속적 성장과 에너지 수요간의 균형

- 세계 경제의 지속적 증가(2050년 현재 대비 4배 증가)로 인해 보다 많은 에너지 수요가 발생
- 화석 에너지의 감소를 전제로 한 전체 에너지 수요와 경제 성장의 균형을 도모해야 함
- 에너지 효율을 극대화하고 동시에 에너지의 보존(특히 화석 에너지)을 추구해야 함
- 이를 위해 주요 경제주체들 사이에 수용가능한 대협력이 요구되는데, 이는 규제와 보상 및 대국민 참여가 동시에 이루어져야 도달가능함

□ 에너지 효율 향상과 전력간의 역학적 관계

- 건물, 발전 및 전력, 수송, 산업 분야에서의 에너지효율 향상을 통해 최소의 비용으로 최대의 에너지절약 효과를 나타낼 수 있는 프로그램 필요
- 기존 에너지의 상당 부분이 전기 에너지로 전환 또는 대체되는 중장기 시나리오하에서 전기 에너지의 효율적인 전송과 저장 및 관리의 필요성이 증대됨
- 아래 그림에서 Blue MAP 시나리오에 따른 온실가스 감축을 위한 효과 비교에서 발전 및 전력과 관련된 프로그램이 대부분을 차지하고 있음

<그림 6-1> CO2감축 수단간의 비교(World Energy Outlook 2007)



- 여기서 발전 효율 및 연료 선택, 신재생에너지와 원자력, 전력 효율 부분은 독립적 단위 프로그램에서보다 발전과 송.배전 및 소비에 이르는 전체 전력 시스템을 총체적으로 조명하고 조율하는 과정에서 효율의 극대화가 이루어질 수 있음
- OECD 국가의 에너지 효율은 최근 수 년 동안 단지 년 1% 이하의 수준으로 개선되어 오고 있는데, 이는 1970년대 초반의 오일파동 이후로 달성되었던 개선에 비해 훨씬 낮은 수치임

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- EIT 2008의 ACT Map 시나리오는 전 세계적으로 매년 1.4% 정도의 지속적인 에너지 효율 개선을 요구하고 있으며, BLUE Map 시나리오에서는 1.7%를 요구하고 있음
- 이러한 전체 전력 시스템의 효율 극대화가 최근 부상하고 있는 스마트 그리드의 핵심 개념 및 목표로 포함됨
- 스마트 그리드의 최종 단계에서 어느 정도의 효율을 목표로 하는 지에 대해서는 아직 구체화된 수치는 없으나, 상기 시나리오 목표에 근접 또는 그 이상의 수치를 달성하는 것이 될 것으로 예상됨
- 최근 지식경제부의 스마트그리드 비전과 관련된 보도 자료(2008.6.5)에 따르면 다음과 같이 발표함
  - 스마트 그리드 비전구축이 완료되는 '30년에는 미구축시 대비 국가에너지소비의 3%(전기에너지의 10%)를 절감하고 피크부하의 6%를 낮추어 원전 7기(1,000MW급)를 덜 지을 수 있는 효과를 보일 것으로 전망됨
  - 또한 국가 온실가스 배출량을 41백만톤('06년 배출량의 7.1%) 줄여주며 화석연료 수입 감소로 100억불의 외화를 절약할 수 있을 것으로 기대됨

### 나. 스마트 그리드 개요

#### □ 스마트 그리드 등장 배경과 성격

- 스마트 그리드는 국내에서는 최근 들어 유행하는 용어이나, 국외에서는 1990년대 초반부터 사용되던 용어로서 미국에서는 정보통신 통합형 지능형그리드(intelli-Grid) R&D체제로, 유럽에서는 분산전원 중심의 스마트 그리드란 개념으로 사용되다가 최근들어 차세대 전력망을 통칭하는 대명사로서 자리매김하게 됨
- 특히 토마스 프리드먼의 '코드그린' 책과 미국 오바마 정부의 녹색 성장 정책을 통해서 급속히 확산되게 되었음
- 세계 각국의 전력 및 에너지 체계는 동일하면서도 상이한데, 이는 본질적인 체계에서의 동질성과 체계 수준에서의 상이성을 갖는 것을 의미
- 따라서 차세대 전력망이라고 할 수 있는 스마트 그리드는 체계로서는 표준화된 동질성을 지향하나 구축이나 운영 환경에서의 각 나라의 요구 상황이 다르므로 지향하는 수준에서는 차이성을 인정해야 함
- 즉, 각 국가별 상황에 따라 외형적으로는 차이를 갖는 스마트그리드 진화 형태를 가지게 될 것임
- 예를 들어 미국은 300개가 넘는 다양한 형태의 전력회사가 광역에 걸쳐서 존재하며, 전력회사 자체 및 전력 회사와 관련 사업자, 소비자 및 규제 기관 등과의 다양한 이해 관계 조율을 위하여 시스템 운영 상의 유연성(S/W)에 강점을 갖고 있는 반면, 민영화된 전력 회사의 특성상 전력 설비 관리의 지속적인 투자 회피로 인한 전력 인프라의 노후화로 인한 낮은 효율 및 잦은 정전 등의 문제(H/W)를 갖고 있음
- 반면, 우리나라의 경우에는 실질적으로 한국전력이라는 단일 전력회사 체계에서 전력 인프라의 지속적인 투자를 통해서 정전 및 효율 측면(H/W)에서는 매우 앞선 반면, 요금 체계 및 전력 체계 운영 측면에서의 유연성(S/W)은 상대적으로 낮은 수준에 머물고 있음

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

<그림 6-2> 대한민국 전력망 환경 특성



- 일본이나 유럽의 경우에는 비교적 좁은 영역에서 다수의 지역 독점적인 전력회사가 존재하는 구조임에 따라 전력 체계 전체보다는 신재생에너지, 분산 전원 체계를 중심으로 기존 전력체계에서의 높은 수준의 수용성을 지향하고 있음

### □ 스마트 그리드의 정의

- 통상 스마트 전력망, 선진 송배전설비라고도 하며, 통신기술·정보처리 기술·센서 기술에 의한 고도화·자동 제어화된 차세대 송·배전 설비로 규정
- 법제상으로는 미국 EISA2007에 대해 표-1 및 표-2의 특징·기능으로 규정

<표 6-1> 2007년 에너지 자급, 안전보장법 : 송전망 근대화 방침과 스마트 그리드의 특징

제1301조-1	정보기술과 제어기술의 활용에 의한 신뢰성, 안전보장, 효율성의 개선
제1301조-2	컴퓨터 시큐리티를 갖춘 계통 운용과 설비 자산의 동적인 최적화
제1301조-3	재생 가능 에너지를 포함한 분산형 전원의 전개와 통합
제1301조-4	수요 반응·수요측 자원·에너지 이용 효율화 자원의 전개와 통합
제1301조-5	스마트한 기술(소비자의 기기를 제어하는 리얼타임·자동적·대화형 기술)의 전개에 의한 원격 검침·계통상황의 통신·배전 자동화
제1301조-6	스마트한 전자제품·소비자를 위한 설비의 통합
제1301조-7	Plug In 하이브리드, 지중열 히트펌프를 포함한 전력저장·피크억제 설비의 전개와 통합
제1301조-8	소비자에게 적시의 정보제공과 소비를 제어하는 수단 제공
제1301조-9	계통·기기간의 통신 방법 및 그들 설비기기의 규격 표준화
제1301조-10	스마트 그리드추진에 관한 불요, 비합리적인 장애 특정과 배제

- DOE의 스마트 그리드 정의에 대한 보다 자세한 표현은 아래와 같음
  - 스마트 그리드는, 전력공급 시스템에 있어서의 안전보장·신뢰성·효율성을 개선하기 위해, 대규모 발전소로부터 소비자·분산형 전원·전력저장 설비까지에 있어서, 정보통신 기술을 활용
  - 다른 여러 가지 사회 영역을 변화시켜 온 정보통신 네트워크를, 전력공급을 동적으로

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

로 최적화하는 용도에 이용함으로써, 지금까지 분리해 운영되어 온 설비자원과 서비스를 통합해 여러 가지 문제에 대처함향후 새로운 기술이 포함될 여지가 남겨져 있으며, 국가별 경제 상황 등의 외부환경이나 이해관계자의 기대에 따라 여러 가지 정의가 가능함

- 지식경제부에서는 지능형전력망은 기존 전력망 (발전-->송배전-->판매)에 정보기술(IT)를 접목하여, 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환, 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망 (Next Generation Power Grid)로 정의함
- 국내 전력분야 전문가를 대상으로 스마트 그리드 정의에 대한 설문 조사 결과 아래와 같은 정의를 채용하고 있음(2008.3월)

<표 6-2> 지능형 전력망에 대한 정의

기관	정의	비고
미국에너지성(DOE)	진보된 감지, 통신, 제어 기술 등을 이용하여 발전, 송.변전, 배전을 보다 효율적이고 경제적이며 안정적으로 하도록 하는 현대적인 전력망	55.6%
KPX	IT를 활용하여 공급자와 사용자가 양방향으로 실시간 정보를 교환하여 에너지 효율을 최적화하는 차세대 전력망	36.1%
전자신문	IT를 기존 전력기술에 적용해 송전, 배전망(과워그리드)을 지능형으로 만들자는 개념	6.9%
위키피디아	디지털 기술을 이용하여 에너지와 비용을 절감하여 고객에서 전기를 공급하는 방법	1.4%

- 여러 기관의 지능형 전력망에 대한 정의에서 공통적으로 사용되고 있는 키워드는 IT, 경제성, 효율성, 안정성, CO2 절감 등으로 지능형 전력망이 추구하는 철학을 대변하고 있음
- 본 보고서에서는 국내 전력.에너지 환경을 감안하여 지능형 전력망은 다음과 같이 정의하고자 함
  - 전력 시스템의 자원/정보가 (IT기반으로) 유기적으로 통합되어 에너지를 동적으로 최적화하고 비용을 보다 효율적으로 운영할 수 있는 고신뢰의 차세대 전력망

### □ 스마트 그리드의 의미

- 전술한 다양한 에너지 기술은 최종적으로 소비자단에서 사용하도록 하는 측면에서 전력(또는 전력 체계)과 밀접한 관계를 갖고 있음
- 스마트 그리드는 미래의 다양한 에너지 자원을 효율적으로 전달하고 및 공급자와 소비자가 양방향으로 반응하기 용이하도록 하는 플랫폼(platform)이며, 향후 창발될 서비스(예, 계통 연계형 전기 자동차 스마트 충.방전 서비스 등)들이 Plug'n Play(스마트 표준)로 접속될 수 있는 플랫폼임

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

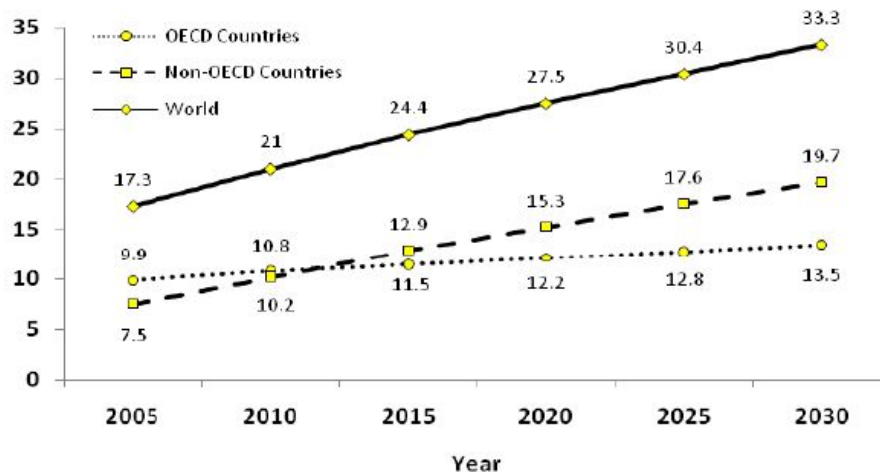
- 부연하면 스마트 그리드는 미래의 새로운 에너지 시스템을 포용할 수 있는 표준화된 인프라성격의 플랫폼임

### 다. 스마트 그리드 국제 동향

#### □ 스마트 그리드 필요성

- 전세계적으로 전력 수요는 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 저개발국은 물론이고 선진국에서도 화석 에너지의 대체.수용성 측면에서도 전력의 수요는 증가할 것임
- 2030년에는 Non-OECD 국가의 전력 수요가 OECD의 전력 수요를 크게 상회할 것으로 전망되는 데, 여기서 중요한 것은 non-OECD국가에서는 OECD국가에 비해 저효율 전력 체계를 가질 확률이 크다는 점임.
- 이는 통상 고효율 체계 구축에는 더 많은 초기 비용이 요구됨. 또한 Non-OECD 국가의 경우 효율적인 전력 체계 운용 기술도 부족하므로 전체적인 효율은 크게 떨어질 수밖에 없음

<그림 6-3> 2005-2030 세계 전력 수요 예측(TKWh)



자료: Energy Information Administration), SBI

- 따라서 전 세계의 지속적인 성장을 위해서는 기존 대비 저비용의 전력 인프라 구축과 저비용, 고효율 운용이 가능한 새로운 전력 체계가 필요함
- 또한 OECD 선진국의 경우에도 기존 전력 설비의 노후화로 전반적인 효율이 저하되고 있는 상황임
- 미국의 경우 전체 전력망의 자산 가치는 약 1조 달러로 추정되며, 연간 400억 달러 이상이라는 막대한 비용이 설비 유지를 위해 소요되고 있음에도 불구하고 대부분의 전력 요소가 설비 수명인 40년을 상회하고 있을 정도로 노후화가 심각하게 진행되고 있음
- 전력 인프라의 노후는 미국 경제의 성장 잠재력을 약화시킬 수 있으므로 이를 적극적



## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

으로 해소하기 위한 일련의 정책적, 기술적 시도가 이루어지고 있으므로 이러한 가운데 등장한 대표적 용어가 스마트 그리드라고 할 수 있음

### □ 비전과 정책 동향

(미국)

- 미국은 에너지부(DOE)내의 전력공급 및 에너지신뢰성본부(OE)를 중심으로 정부기관 및 비영리 사설 연구소 그리고 산업계와 학계가 참가하는 다수의 컨소시움이 미래의 스마트 그리드 준비를 위해 활발한 활동을 펼치고 있음
- 미국 에너지부는 “미래 수요 증가에 대응하여 신뢰성과 안정성을 가진 전기 인프라를 유지하기 위한 현대화된 송전과 배전시스템의 지원”이라는 비전을 가지고 있음

<그림 6-4> 전력공급 및 에너지신뢰성본부(OE) 스마트 그리드 다이어그램



- 미국 에너지부는 전력망 2030-국가비전(Grid2030-National Vision), 국가 전력 공급 기술계획 및 에너지 부문 통제 계통 확보 계획등의 의 장기적인 비전 및 로드맵을 가져가고 있음
- 미국은 2005년의 에너지정책법(Energy Policy Act), 2007년의 에너지 독립 및 안보법(Energy Independence and Security Act, EISA)을 시행 중임
- EISA법은 전력 공급 기반시설을 현대화하는 프로그램들이 일정에 맞춰 진행되도록 하며, 소비자를 위한 교육 캠페인이나 스마트 그리드 기술자 개발 프로그램의 시행 그리고 의회, 산업계, 주별 규제기관, 기타 이해관계자들과의 협력을 통해 스마트 그리드에 적용할 수 있는 통제가능 기기들에 대한 시장을 유도할 수 있는 인센티브와 표준 제정을 위한 노력을 기울이고 있음
- 아울러 2007년 에너지 독립 및 안보법“의 제 1325조 규정에 근거하여, 국가표준기술원(National Institute of Standards and Technology, NIST)를 설치하여 전력 기본구조 개발이 완성되면 완성된 표준을 기반으로 한 작업들을 수행하도록 했으며 Smart Grid Task Force를 운영하여 연방정부에서 진행하는 모든 스마트 그리드에 대한 사항을 지원하도록 함
- 전력공급 및 에너지신뢰성본부(OE) 산하에 직속 연구소인 NETL 에서는 전력망 2030-국가비전(Grid2030-National Vision)을 잇는 현대 전력망 전략(The Modern

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

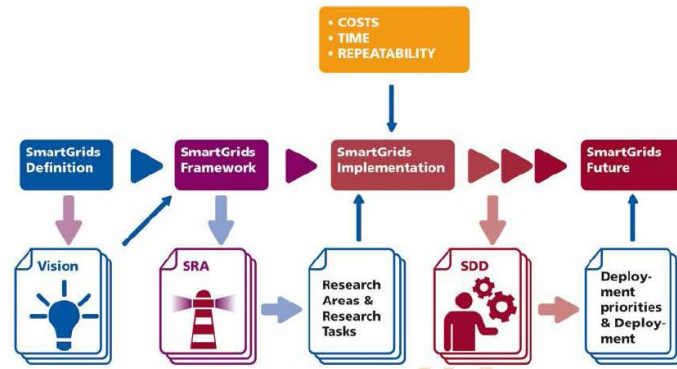
Grid Strategy) 프로그램을 2005년에 신설하여 “21세기 기술통합을 통하여 발전, 송전에서 수용가에 이르는 Seamless 한 체계의 구축을 통한 공익추구”라는 비전을 가지고 아래의 미션을 수행하도록 함

- 현대적 그리드의 주요 특징과 기술분야를 위한 공유된 국가비전 확립
- 성과와 기술의 미비점 분석
- 현대적 그리드에 대한 국가적 컨셉 개발
- 산업계의 의견 일치 독려
- 국지적인 기술통합 프로젝트 조율
- 전력부분 비영리 연구기관인 EPRI는 산하에 인텔리그리드(IntelliGrid)와 선진화된 배전 자동화(ADVANCED DISTRIBUTION AUTOMATION) 프로그램을 운영
- IntelliGrid : 비용 효과적이고 안정적인 고품질의 전기 상품과 서비스를 제공할 수 있도록 전기 인프라의 변화를 촉진하는 기술의 개발, 통합 적용
- ADA : 배전 부분 차세대 자동화 기술의 개발
  - 미래의 배전 시스템을 위한 전자/전기 기술 개발
  - ADA를 위한 센서 및 모니터링 시스템 개발
  - ADA를 위한 통신시스템과 표준 개발
  - 선진화된 배전시스템 콘트롤 개발
  - 새로운 배전시스템 구성과 발전능력의 재구성

(유럽)

- 2006년 4월 미래 유럽 전력 네트워크를 위한 기술 플랫폼 자문위원회는 스마트 그리드에 대한 비전을 아래와 같이 제시함
  - 사용자 지향적인 접근방식 제공 및 신규 서비스의 시장 진입
  - 전기 네트워크 채신을 위한 경제적 원동력으로서 기술혁신
  - 공급 보안 관리, 통합 및 상호 운용성 확보
  - 자유화된 시장에 대한 접근성 제공 및 경쟁 육성
  - 분산형 발전의 촉진 및 재생에너지 사용
  - 중앙집중적 발전기의 최대한 활용
  - 환경 제약 효과를 적절히 고려
  - 수요측 참여 활성화(DRS, DSM)
  - 정책 및 규제 측면의 통지
  - 사회적 측면의 고려

<그림 6-5> 스마트 그리드의 진화



- 유럽의 스마트 그리드 기술 플랫폼(European Technology Platform)의 "스마트 그리드 전략 배치 문서(SSD)"에서 스마트 그리드 비전을 구현하기 위해 모든 이해관계자들이 의무 목표, 새로운 유럽 전력시장의 입법(3차 입법 패키지), 재생에너지를 위한 새로운 프레임워크(그린 패키지에 따른 긴급한 일정 준수를 지원할 수 있도록 프로세서를 정의
- SSD는 스마트 그리드 배치를 촉진하기 위한 다른 이해관계자의 역할과 책임, 자금 확보 및 지원 옵션, 요구되는 통신전략이 제시되어 유럽 기구, 회원국, 규제기관, 전력망 운영자 및 사용자, 기타 이해 관계자를 위해 진전을 위한 핵심적 권고사항을 제안하여, 이를 준수함으로써 최소 비용으로 기후변화를 완화하고 EU의 전력 공급 안보를 보장함
- 유럽은 위 프로그램 이외에도 유럽의 미래수요를 효과적이고 효율적으로 충족시키는 전기 공급망에 대한 연구, 개발 및 시연을 비전으로 하는 EU PF(EUROPEAN UNION FRAMEWORK PROGRAMS)와 강인하고 향상된 전력시스템을 위한 문제해결을 비전으로 삼는 노르웨이의 SINTEF 등이 있음

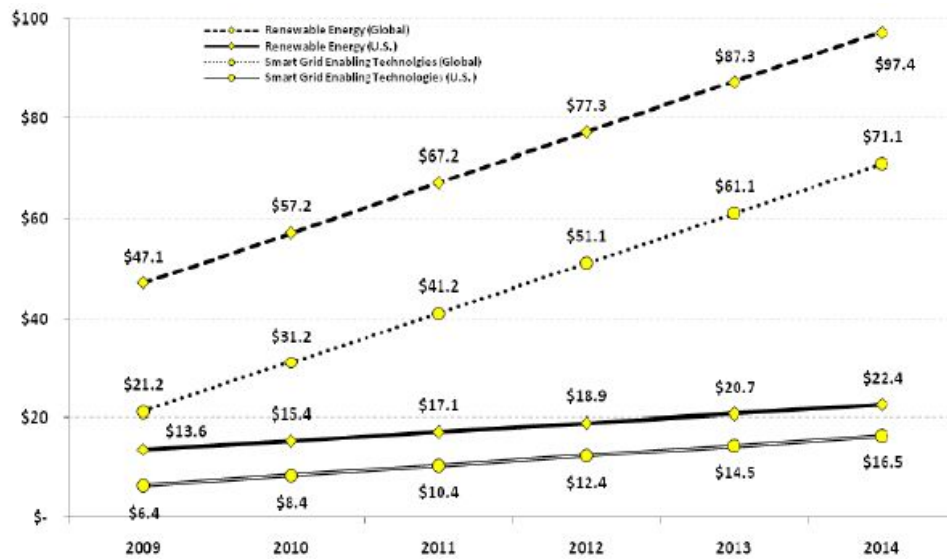
□ 스마트 그리드 시장 동향

- 2009년에서 2014까지 향후 5년간 미국의 스마트 그리드 시장 규모는 약 680억불을 상회할 것으로 전망됨. (이 전망치는 신재생에너지, 저장장치, 송전 비용을 제외한 전력설비 고도화 부분만을 감안한 수치임)
- 전통적인 전력망 투자(기저부과 발전, 송전 증설 등)를 통해서 전력망의 안정성과 수요 증가에 대비할 경우에 발생될 비용에 비하면 상기 비용은 훨씬 적은 비용임
- CAGR의 보고서에 따르면 현재 미국에서 핵심 스마트 그리드 기술과 관련된 시장 규모는 약 64억불 정도로 추정되고 매년 20.8%의 성장률을 보여 2014년에는 시장규모가 약 165억불이 될 것으로 전망됨

<그림 6-6> Core 스마트 그리드와 신재생에너지 포함 관련 시장 규모



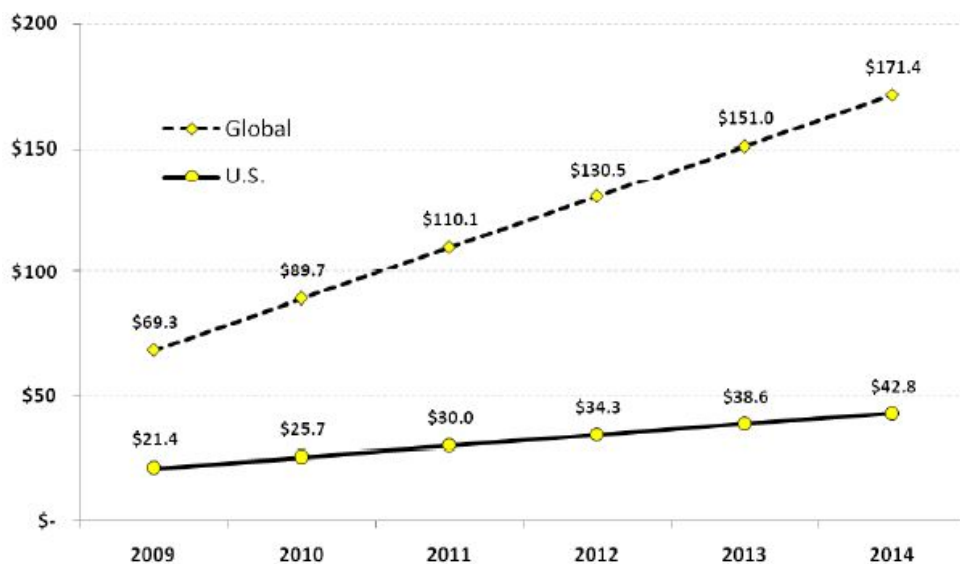
## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책



자료: U.S. Dept of Commerce, U.S Dept of Energy, SBI

- 상기 시장규모에는 스마트 계량기 부분은 포함되지 않은 규모로 스마트 계량기와 관련된 시장 규모는 2009년 24억불에서 2014년 58억불로 예측되어 이를 포함한 전체 시장규모는 2014년에 약 220억불로 예상됨  
(2014년까지의 미국과 전 세계에서 스마트 그리드와 신재생에너지를 포함한 스마트 그리드 관련 시장 규모는 아래 그림 참조)

<그림 6-7> 미국 및 전세계 스마트 그리드시장 규모



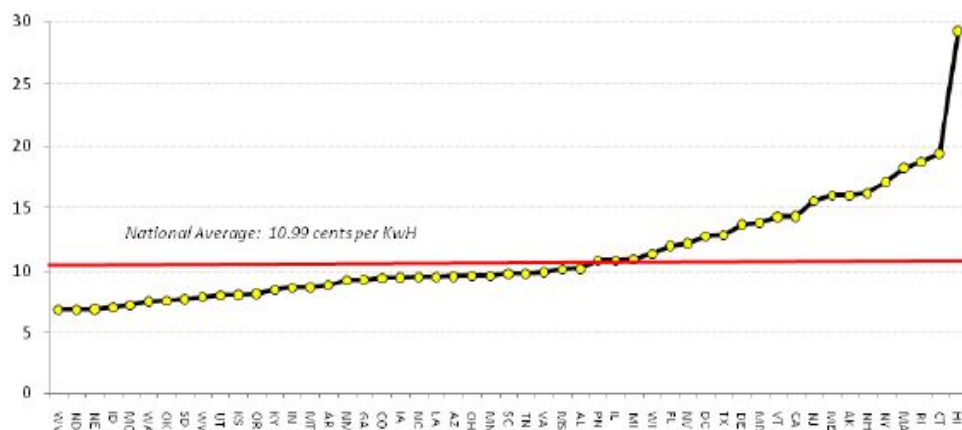
자료 : U.S. Dept of Commerce, U.S Dept of Energy, SBI

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 상기 전망치에는 2009 ARRA(American Reinvestment and Recovery Act)법안에 따른 45억불의 매칭 펀드가 포함되어 있음
- 포괄적인 스마트 그리드 관련 미국 및 전세계 시장 규모는 2009년 약 700억불에서 매년 19.9%의 성장률로 2014년에는 약 1710억불 규모가 될 것으로 전망됨

## □ 스마트 그리드와 전력요금 관계

<그림 6-8> 미국 저압 수용가의 전력요금(cent/KWh)



- 미국의 경우 주별로 다양한 요금제와 다양한 수준의 전력 체계, 신재생 및 수요 반응 프로그램을 갖고 있는데 다음의 그래프는 미국 주별 KWh당 평균 전력 요금을 나타낸 것임
- 전력 요금이 낮은 주의 경우에는 수용가들이 실시간 전력 요금제에 관심이 적은 반면, 전력 요금이 높은 주에는 스마트 그리드를 통한 요금 절감 프로그램에 대해서 사회적 관심이 증가함
- 또한 전력 요금이 낮은 주에서는 스마트 그리드 확산에 대한 지지율도 낮게 나올 수 있음. 다음 표는 미국 내에서 스마트 그리드 수준이 높은 상위 10개 주에 대해서 전력 요금과 규제 상황을 정리한 것임

〈표 6-3〉 미국 스마트 그리드 상위 10개 주의 요금 및 규제현황

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

주	가정요금	상업요금	산업요금	전체평균	전력규제 완화현황
California	\$14.36	\$11.49	\$9.40	\$12.11	보류
Texas	12.90	10.55	8.27	10.80	활성
Florida	12.05	10.69	9.12	11.25	비활성
Illinois	10.89	8.45	7.75	9.22	활성
Pennsylvania	10.85	9.09	6.80	9.16	활성
West Virginia	6.89	5.98	4.27	5.78	철회
Ohio	9.63	9.39	6.48	8.56	활성
New Jersey	15.55	13.91	10.65	14.18	활성
Connecticut	19.40	15.83	14.14	17.18	활성
Colorado	9.47	7.78	6.13	8.03	비활성
U.S Total	\$10.99	\$9.95	\$6.89	\$9.64	-

- 위의 표에서 West Virginia의 경우 전력 요금이 10개 주 중에서 가장 낮은 주로서 전력 규제 완화 프로그램을 철회한 부분에 주목할 필요가 있음
- 이는 전력 요금이 낮은 경우 수용가들이 전력 규제 완화의 필요성을 덜 느끼게 되는 경향을 단적으로 보여 주는 것임
- 반면 전력 요금이 상대적으로 높은 California, New Jersey, Connecticut의 경우에는 전력 규제 완화 프로그램이 활성화 되어 있거나 도입 검토 중에 있음을 보여 줌
- 스마트그리드와 전력규제 완화가 동일선상에 있는 것은 아니나, 전력규제 완화를 통해서 경쟁 기반의 전력 체계 및 실시간 요금제등이 도입될 경우 전력 요금이 낮아지는 것은 아니라는 것을 통계적으로 보여주고 있음
- 따라서 스마트그리드의 보급이 전력 요금을 낮추는 효과로 이어지는 것을 기대하기 어려움

### □ 스마트 그리드 시범 사업 동향

- GridWise™ 시범프로젝트 : 에너지성 펀드의 지원하에 2006년 3월에서 2007년 3월 까지 1년에 걸쳐 수행되었으며, 이 프로젝트를 통해서 스마트 그리드 기술 및 경제적이고 신뢰가능한 청정 에너지의 공급에 대한 수용가의 참여가 가능함을 검증하였음 PNNL(Pacific Northwest National Lab.)이 전체 프로젝트를 관리하였으며 다수의 유틸리티 회사(Bonneville Power, PacificCorp, Portland General Electric 등)와 가전사(Whirlpool) 및 솔루션회사(IBM)등이 참여하였음. 수요 반응 프로그램 기술, 상호 반응형 전력망 관리, 실시간 요금제 등이 이 프로젝트에서 작동하였음
- Boulder, Colorado Smart Grid(the SmartGridCity™) : 이 프로젝트는 2008년 3월 Xcel Energy에 의해서 정부 펀드 자금을 포함하여 총 1억불의 펀드를 기반으로 2개 단계(Phase I -Communication Network, Phase II - Fully Deployment)로 구성되어 추진됨. 이를 통해 콜로라도의 Boulder시는 미국내 완결형 구조의 스마트 그리드를 갖춘 첫 번째 도시가 됨. 현재 5만 저압 및 고압 수용가가 스마트 그리드 프로젝트에 참여되고 있음. Boulder 프로젝트를 통해서 관리 가능한 양방향 상호 반응형 스마트 그리드의 개념과 수용가단에서 실시간 요금제에 기반한 전력 사용 패턴을 통

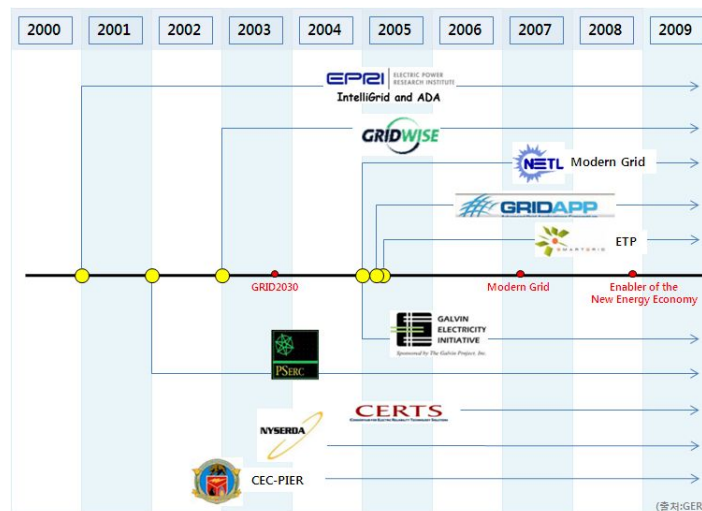
## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

해 전력의 수요과 공급에 대한 변동성을 효과적으로 흡수할 수 있음을 증명하고자 함. 또한 Xcel energy에서는 Boulder 프로젝트를 통해서 에너지 및 전력체계 운용의 효율성의 제고와 전력망의 신뢰도가 향상되고 나아가서 신재생 에너지, 플러그인 하이브리드 자동차와 지능형 홈 가전 체제도 효과적으로 지원할 수 있을 것으로 기대함

### □ 국제 스마트그리드와 국내 전력망과의 비교 분석

- 국내외 여러 기관이 다양한 스마트 그리드 프로그램을 진행하고 있음. 아래 그림은 그 일례를 보여주고 있음. 2001년 EPRI에서 IntelliGrid를 주창한 이래, 미국 DOE의 GRID2030과 NETL의 Modern Grid, 최근의 Enabler of the New Energy Economy 보고서를 거쳐 오며 많은 기관이 스마트그리드와 관련된 연구를 수행하고 있음

<그림 6-9> 스마트그리드 관련 기관 및 프로그램



- 다양한 프로그램들은 각 국가 혹은 기관의 특성과 환경에 따라 각기 다른 비전과 목표를 가지고 연구를 수행하고 있음. 주요 기관에 대하여 이를 정리하면 아래 표와 같음

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

프로그램	미션	주요 R&D
EPRI INTELLIGRID AND ADVANCED DISTRIBUTION AUTOMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IntelliGrid 비용효과적이고 안정적인 고품질의 전기 상품과 서비스를 제공할 수 있도록 전기 인프라의 변화를 촉진하는 기술의 개발, 통합 및 적용</li> <li>- ADA</li> <li>- 미래의 배전 시스템을 위한 전자/전기 기술 개발</li> <li>- ADA를 위한 센서 및 모니터링 시스템 개발</li> <li>- ADA를 위한 통신시스템과 표준 개발</li> <li>- 선진화된 배전시스템 콘트롤 개발</li> <li>- 새로운 배전시스템 구성과 발전능력의 재구성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IntelliGrid</li> <li>- 인텔리그리드 Core</li> <li>- 송전시스템의 전환</li> <li>- 배전시스템의 전환</li> <li>- 소매 사업의 전환</li> <li>- Advanced Distribution Automation</li> <li>- 새로운 배전시스템 구성과 선진화된 배전시스템 컨트롤</li> <li>- 미래의 배전 시스템을 위한 전자/전기적 기술개발</li> <li>- ADA를 위한 센서 및 모니터링 시스템과 통신시스템</li> <li>3. Demonstration Projects</li> </ul>
THE MODERN GRID STRATEGY	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현대적 그리드의 중요한 특징과 기술분야를 위한 공유된 국가적 비전 확립</li> <li>- 성능과 기술의 미비점 분석</li> <li>- 현대적 그리드에 대한 국가적 컨셉 개발</li> <li>- 산업계의 의견 일치 독려</li> <li>- 국지적인 기술통합 프로젝트 조율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 그리드의 주요 특징과 기술영역을 통해 정의하며 비전 개발</li> <li>- 부족한 점 분석 수행</li> <li>- 필요 내용 식별 (기술 프로세스, 연구영역)</li> <li>- 기술 증명과 통합 진행</li> <li>- 증명 결과 평가, 국가자원에서의 결과와 이익 추정</li> <li>- 배치 독려</li> </ul>
SMART GRID ACTIVITIES AT THE U.S. DEPARTMENT OF ENERGY	신뢰할 수 있고, 효율적이며 강인한 전력망 구축을 위한 산업계와 정부 그리고 공공간의 협력을 통한 기술 발전(OE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가시화와 통제(V&amp;C)</li> <li>- 재생가능하고 배전된 시스템 통합(RDSI)</li> <li>- GridWise와 전기 배전 변환 프로그램</li> </ul>
CONSORTIUM FOR ELECTRIC RELIABILITY TECHNOLOGY SOLUTIONS	미국 전력시스템 신뢰성과 전력시장 기능 향상 및 보호를 위한 새로운 방법, 툴, 기술의 연구, 개발 및 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 전력망 신뢰성 관리</li> <li>- 신뢰성과 시장</li> <li>- 분산 에너지 자원의 통합</li> <li>- Load as a Resource</li> <li>- 신뢰성 기술 이슈와 니즈 평가</li> </ul>
GALVIN ELECTRICITY INITIATIVE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 경제와 사회에 부합하는 완벽한 전력 전달 시스템 개발</li> <li>- 미국 전력 공급과 서비스 인프라가 강인하고 융통성 있는 시스템으로 구현되도록 실행 가능한 계획 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase 1 : 사용자의 니즈를 파악하고 이를 충족하는 기술을 검색/평가하는 검증 프레임워크를 만들고 이를 토대로 완벽한 전력 시스템의 기능적인 요구사항을 도출</li> <li>- Phase 2 : 1에서 도출된 요구사항에 부합하는 최적의 시스템을 디자인하고 로드맵을 만들고 품질관리방안과 비즈니스 모델 등을 도출함</li> </ul>
EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORM	21세기의 도전과 기회에 합당하도록 유럽 전력망의 효율적인 변화 촉진	-
Central Research Institute of Electric Power Industry	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 안정성 확보</li> <li>- 지구환경 변화에 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수요관리와 연계된 운영과 제어 연구</li> <li>- 수요관리 연구</li> <li>- 관련된 정보기술 인프라 연구</li> <li>- 발전된 송전장비 연구</li> </ul>
KOREA POWER IT PROGRAM	고객에게 비용 효과적이고 안정적인 고품질의 전기 서비스를 제공할 수 있도록 전기 인프라를 변화시키는 기술의 개발, 통합 및 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korea Energy Management System : 발전/송전</li> <li>- IT-based Flexible AC Transmission System(FACTS): 송전</li> <li>- 지능형 송전: 송전</li> <li>- 디지털 변전소: 배전</li> <li>- 배전 지능화: 배전</li> <li>- 동종형 텔레메트릭스: 송전</li> <li>- 사용자 포탈: 사용자</li> <li>- UPLC: 배전</li> <li>- 전력 반도체: 배전</li> <li>- 마이크로그리드: 배전</li> </ul>

- 비전은 대체적으로 새로운 전력환경에 대하여 효율적이고 안정적인 체계를 구축하는 것이며, 기관에 따라 안정성이나 소비자 측면에 두는 무게의 차이를 가지고 있음
- 미국은 계통 사고 및 불안정성이 발생할 경우 자생적인 복구 기능(Self-Healing) 주요 이슈로 선택하고 있으며, 유럽은 유연성을 첫 번째로 선택하고 있음 미국의 경우 열악한 송배전 효율과 배전망 관리의 어려움 때문으로 해석되며, 유럽의 경우 적극적 분산 전원의 도입에 따른 수용 이슈 때문으로 해석됨. 어느 기관이든 Reliability는 공통적으로 중요 사항으로 선택되고 있음
- 특히 미국의 스마트그리드와 국내 지능형전력망 관련한 환경과 특성을 비교하면 아래 표와 같음



## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

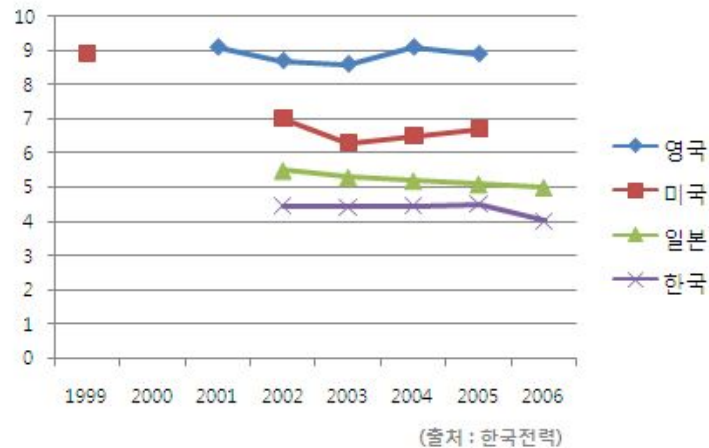
	미 국	한 국
설비환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력망 노후화로 인한 비효율화</li> <li>• 전력 수요 지속적 증가 ('30, +350GW)</li> <li>• 분산전원의 지속적/적극적 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력 설비 노후화 대비</li> <li>• 전력 수요 포화 (?)</li> <li>• 분산전원 도입 초기단계</li> </ul>
운영환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소매경쟁 및 DR 도입으로 유연한 운영환경</li> <li>• 하드웨어의 뒷받침이 약함</li> <li>• 광역 유틸리티간의 연계 중심</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관리 측면의 하드웨어 인프라 중심 접근</li> <li>• 운영 환경의 유연성 약함</li> <li>• 단일 유틸리티 체계의 안정적 운영</li> </ul>
목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단기 : 경기진작</li> <li>• 장기 : 친환경적, 고신뢰도, 고효율 에너지체계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단기 : 산업 경쟁력 강화</li> <li>• 장기 : 성장동력화</li> </ul>
현 황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상위 아키텍처 중심 표준화 주도</li> <li>• 보조금 기반의 보급사업 추진중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 전력시스템 디지털화 및 단말기 중심</li> <li>• R&amp;D 위주의 접근</li> </ul>
보 완	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트그리드 관련 법안으로 설비도입 가속화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국형 스마트그리드 체계 과제로 통합 보완중</li> <li>• 스마트그리드 로드맵 추진중</li> </ul>

- 우선, 배경 측면에서 미국은 전력망의 노후화로 인한 비효율화와 전력 수요의 지속적 증가를 배경으로 하고 있으며, 분산 전원을 지속적으로 확대 도입하려는 움직임이 있음. 반면, 대한민국은 전력설비는 상대적으로 신식이므로 효율화 보다는 미래의 노후화시 교체 수요를 전제로 하며, 전력 수요는 포화 단계로 해석하고 있으며, 분산전원 측면에서도 아직은 적극적 도입이 이루어지지 않고 있는 단계임
- 운영 환경 측면에서 미국은 소매경쟁 및 여러 수요 반응 등이 부분적으로 도입되어 유연한 운영 환경이 도입되어 있는 반면, 하드웨어 설비 인프라가 취약한 편이며 광역 유틸리티간의 연계를 중심으로 통합 논의가 이루어 지고 있음. 이에 반해 우리나라의 경우 전력회사의 관점에서 관리 측면의 하드웨어 인프라 중심의 접근을 하고 있으며 운영 환경의 유연성이 취약한 대신에 실질적 단일 공급 체계하에서 안정적 운영 구조를 가지고 있음
- 미국의 스마트 그리드는 단기적으로는 경제 위기에 따른 경기진작을, 장기적으로는 친환경, 고신뢰도, 고효율 에너지체계 기반을 갖추는 것이라면, 우리나라의 경우 녹색 산업의 일환으로 산업 경쟁력 강화를 통하여 성장 동력화 하는 것을 주요 목표로 삼고 있음
- 미국은 상위 아키텍처 중심의 드라이브와 표준화를 주도하고 있으며 보조금 기반의 보급사업 위주로 추진되는 반면 우리나라는 기존 전력시스템 디지털화 및 단말기 중심으로 접근되어 왔으며 기술개발의 성격이 강하고 실증 및 시범 사업을 통해서 성장 동력화를 주요 목표로 함
- 특히, 스마트 그리드의 형태에 차이를 가져야 하는 이유의 하나로 송배전망 환경을 들 수 있음. 전술한 바와 같이 우리나라의 수용가에 대한 정전 지표는 2004년 기준 정전은 0.39회, 2008년 기준 정전시간은 14.29min, 배전손실율은 2.19%를 기록하고 있음. 이는 프랑스의 57분, 영국의 68분, 미국의 122분 등의 정전시간과 비교할 때, 현격하게 낮은 편임

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 아래 그림의 송배전 손실율을 기준으로 하는 경우 대한민국은 4%대로 영국의 9%, 미국의 6~7%에 대비하여 세계적으로도 낮은 편으로 나타나고 있음

<그림 6-10> 송배전 손실율 비교



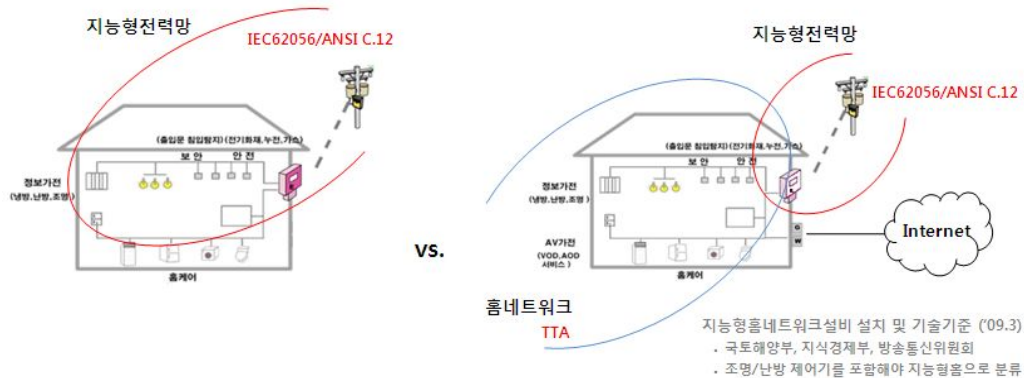
- 이러한 환경의 차이는 선진국의 경우 전력망 노후화로 인한 대규모 설비투자가 필수적인 반면 우리나라의 경우 추가적인 투자가 아직은 시급하지 않은 상대적으로 유리한 측면을 가지고 있음을 보여줌. 특히, 미국의 경우 수요의 지속적 증가에 따라 1970년대의 5%대의 송배전손실율이 2001년의 경우 9.5%까지도 상승할 정도로 불안정한 상태임. 반면 우리나라는 안정적이고 지속적 개선을 보여주고 있어 당면한 효율 향상 보다는 미래 환경(대규모 분산전원의 도입, 플러그인하이브리드 자동차 또는 전기 자동차의 대규모 도입 환경)에서의 동적 효율 유지가 주요한 키워드로 나타남
- 미국의 스마트 그리드는 대부분의 자원을 배전망 고도화와 수요 반응 자원 확보에 투자하고 있음. 배전망 고도화는 자동화율이 낮은 미국의 현실을 감안할 때, 필수적 조치임. 반면, 우리나라는 배전자동화의 보급이 완료된 상태이며, 최근 전력 IT를 통하여 배전지능화 과제를 수행하고 있으며, 장차 스마트배전으로 지속적으로 진화 예정임. 이는 기술 개발 측면의 선행연구 관점에서는 긍정적인 반면, 성장동력화를 위한 투자와의 관계는 추가적 분석이 요구됨

### □ 스마트그리드 Killer Application 비교 분석

- 수요 반응 프로그램의 경우 전력 피크를 회피하고, 부하를 평준화하여 발전자원을 효율적으로 사용하고, CO2를 절감하는 다양한 효과가 있어 미국에서 가장 적극적으로 도입하는 스마트그리드 관련 기술의 하나임
- 미국의 AMI는 넓은 지역과 상대적으로 부족한 통신인프라를 감안하여, 광대역 쪽은 RF무선, GSM, HFC 등의 방법이 고려되고 있으며, 수용가 내의 장비와 DR 연계를 위한 표준에 대한 연구가 이루어지고 있음. 특히, 미터링 정보를 실시간으로 제공할 수 있는 In-Home Display, HVAC 연동 등의 이슈가 중요하게 다루어지고 있음
- 우리나라의 경우 2000년부터 보급되기 시작한 홈네트워크가 신규주택을 중심으로 급속도로 보급되고 있으며, 다양한 브로드밴드 인프라를 세계 최고의 수준으로 보유하

고 있음. 이에 따라, 수요 반응 모델의 경우에도 미국과는 다른 특성을 가지고 있음

<그림 6-11> 미국과 대한민국의 DR 모델 비교



### 라. 국내 에너지/환경 관련 정책적 과제

#### □ 스마트 그리드 핵심 축에 대한 고찰

- 스마트 그리드는 두 개의 핵심 축(내부 축과 외부 축)으로 이루어짐
- 스마트 그리드의 외부 축은 스마트 그리드의 활성화를 위한 Kill-Application을 의미함
- 스마트 그리드의 Killer- Application은 현재 및 향후 지속적으로 추가.발전되어야 하는 것으로 현재 상황에서는 다음과 같은 Killer-Application을 꼽을 수 있음
  - 수요 반응 프로그램 및 공익적 요금제 : 수요 반응 프로그램은 스마트 그리드를 위한 확실한 Killer Application 중의 하나임 - Jon Wellinchoff, FERC 위원장
  - 플러그인 하이브리드 또는 전기 자동차 : 자동차 산업을 보유하고 있는 국가에서 주로 플러그인 하이브리드 또는 전기 자동차를 스마트 그리드의 Killer Application으로 여기고 있음. 다만 전기 자동차의 경우에는 자동차 산업이 전력 산업과는 별개의 산업영역에 속하는 부분이므로 기존 자동차 산업과의 상생 비즈니스 모델을 구축하는 것이 우선적임. 전기 자동차가 대규모로 도입될 경우 자동차의 이동성 특성을 감안한 전력 공급 체계가 이루어져야 하는데 이는 기존의 전력 산업에는 적지 않은 부담으로 작동할 수 있으며, 또한 기존 자동차 산업의 경우에도 엔진/변속기 중심의 하드코어 자동차 산업에서 모터/배터리 중심의 소프트웨어 자동차 산업의 이동함을 의미하므로 기존 자동차 산업의 Value Chain의 변화가 불가피한 측면이 있음
- 스마트 그리드의 내부 축은 상기 스마트 그리드 Application 및 분산 전원을 효율적이고 안정적으로 수용할 수 있는 전력망 체계임(통합 플랫폼 및 전력 운용 노하우)
  - 세밀하고 대용량의 통신 체계
  - 전력 체계상의 정보의 유연한 연계를 가능하게 하는 정보 체계

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 향상된 통신 및 정보 체계하에서 신뢰성과 안정성을 담보하면서 최적의 전력망 운용을 지원하는 의사 결정 체계(Decision Engine 등) 및 이의 지원 체계(시각화 등)
- 위의 Killer Application들은 성공적 도입을 위해서는 스마트 그리드의 플랫폼 체계가 선행되어야 하며 이 기반하에서 Killer Application 도입에 제도적, 사회적 수용 절차를 거쳐야 함

### □ 스마트 그리드에 대한 우리의 입장

#### ○ 스마트 그리드 기술 역량 확보

- 정부에서는 2004년 전력IT 추진 종합대책을 수립하여 2005년부터 현재에 이르기까지 총 3,000억원에 달하는 대규모 '전력IT핵심연구개발사업'을 진행하여 왔음
- 2008년 8월 전력IT W/G의 1차 전력IT 종합 대책을 통해서 기존 전력IT 프로그램을 한국형 스마트 그리드로 연계, 진화시키고 시키는 전력IT2020기술 목표를 수립하고 이후 여러 단계의 전문 기관 조율과 공청회를 통해서 지속적으로 역량을 강화하고 있음
- 전반적인 기술 개발 사업은 송,배전 및 수용가단의 단위 전력 요소(단위 시스템 포함)을 선진화하는 부분과 현재 및 미래 전력 체계를 설계하고 시범 구축하여 실제 통에서 통합 실증하는 사업으로 이루어짐

<표 6-4> 전력IT 2020기술목표

추진 목적	에너지·환경 위기에 대응하고 지식기반사회를 견인하기 위하여, 전력IT에 의한 전기 Energy Security 확보와 Ubiquitous Energy Service, 그리고 전력IT 산업을 주요 수출산업으로 성장 발전
비전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차세대 전력Grid (한국형 Smart Grid) 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지능형, 친환경, 고신뢰성 전력 Grid</li> </ul> </li> <li>• 전력 IT 분야 세계시장에서 주요 수출국화</li> <li>• 고부가가치 전력서비스 제공과 신 산업창출</li> </ul>
주요 기술 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국형 Smart Grid 구축 및 운영기술 확보</li> <li>• 전력 Grid 재난예방 및 대응기술 확보</li> <li>• 신재생에너지 및 분산전원 확산대책 기술 확보</li> <li>• Smart 전력설비 및 기기 개발</li> <li>• 전력IT 핵심 부품소재 및 S/W기술 확보</li> <li>• 수요반응(DR) 및 실시간 전력거래기술 확보</li> <li>• 유비쿼터스 전력서비스 및 Smart 빌딩기술 확보</li> <li>• PHEV 등 교통시스템의 계통연계 기술 확보</li> <li>• 전력IT 통합 실증 및 인증 기술확보 및 Test Bed 운영</li> </ul>

#### ○ 스마트 그리드 시장 포지셔닝

- 전술한 바와 같이 전력 시장은 전세계적으로 연간 약 20%의 지속적 상승이 이루어

지고 있는 시장임

- 따라서 국내에서 보다 해외에서 스마트 그리드 시장 창출의 기회를 찾아야 함
- 해외 스마트 그리드 시장은 2개의 분류가 가능한 데, 노후 설비 선진화 중심의 선진국 스마트 그리드 시장과 신규 전력 설비 증설의 개도국 시장의 관점이 있음
- 실증 및 시범 사업 기반의 내수 스마트 그리드 체계 및 Killer-application 운영 노하우를 바탕으로 개도국과 선진국 전력 시장에 대한 맞춤형 수출 전략 수립이 요구됨

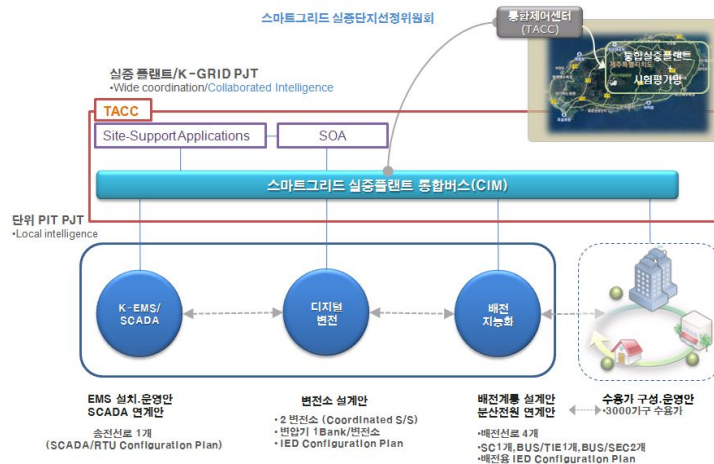
### ○ 수출 모델로서의 스마트 그리드 방향

- 국내 중전기사의 경우 IT산업에 비해서 단위 제품의 내수 기반 모델 중심이었음
- 스마트 그리드 표준 기반의 사양과 성능을 만족하는 제품 및 시스템에 대해서 관련 인증을 통해서 국내 중전기사의 구조를 고도화 해야 함
- 전력 시장의 폐쇄성과 접근성의 어려움을 감안하여 적어도 수출 초기 단계에서는 정부의 측면 지원, 브랜드 높은 전력사업자 및 해외 수출 경쟁력을 갖춘 중전기 산업체를 중심으로 컨소시움을 구성하여 종합적인 수출 전략 수립 및 추진이 필요함
- 상기 전략을 통해서 초기 해외 시장 개척에 주력하고, 수출 전략의 성공 사례를 바탕으로 국가별 맞춤형으로 세분화하여 향후 지속적인 수출 저변을 확대해야 함
- 수출 저변을 확대하기 위해서는 보다 많은 중견 또는 중소 중전기 업체들이 참여해야 하므로 이들 기업들이 국제 기술 수준에 도달할 수 있도록 지원하고 중소 기업이 용이하게 수출을 추진할 수 있도록 지원 프로그램 수립이 요구됨(기술적, 제도적 지원 장치 마련)

### ○ 내수 모델로서의 스마트 그리드 방향

- 현재 국내 전력 체계에서 단위 하드웨어 플랫폼은 이미 스마트 그리드 목표 수준에 근접함(자동화율, 정전율, 송배전 손실률 등)
- 전체 전력 체계 정보 및 운용의 표준 기반의 통합적인 전력 시스템 플랫폼 체계를 구축하여 프로세싱의 혁신을 도모하도록 할 필요가 있으며 이를 위해 현재 전력IT 통합 실증과 스마트 그리드 체계로의 이행을 위한 대규모 실증 구축 사업이 진행 중에 있음(그림 참조)

<그림 6-12> 전력IT 결과물에 대한 통합실증체계(스마트그리드 이행전제)

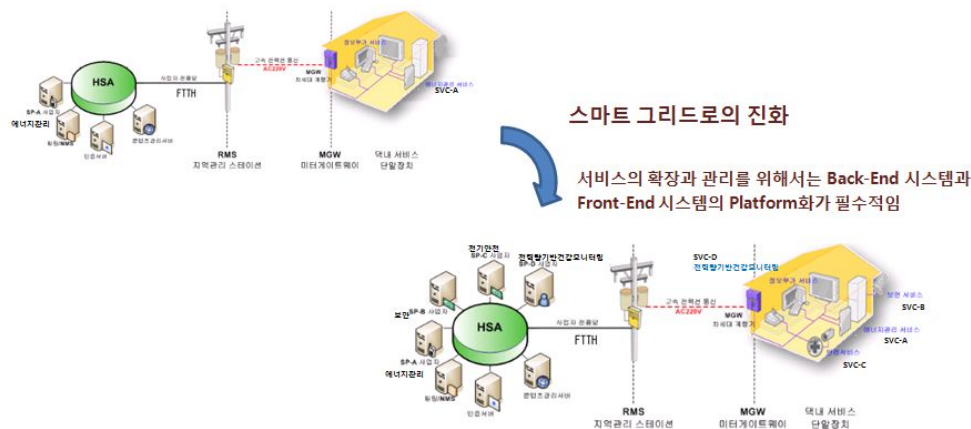




## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 현재 실증단지는 신재생에너지 비율이 높은 제주도에 설치되어 신재생에너지와 스마트 그리드 플랫폼 기반에 여러 가지 Killer Application을 탑재하여 검증하도록 함
- 체계 수용성과 운용 효율성이 낮은 신재생에너지에 대해서 스마트 그리드 지향 통합 플랫폼을 통해서 변동성이 높은 신재생에너지원의 반응하여 안정적이고 효율적인 플랫폼 운용이 가능하도록 함

<그림 6-13> 수용가.비즈니스모델의 다양성 수용을 위한 스마트 그리드 플랫폼



- 안정적인 통합 플랫폼 위에 스마트그리드의 Killer-Application 축을 더하고 전력 및 주변산업, 에너지, 환경적 변화 및 사회적 요구 사항에 따른 유연한 체계 운영(시스템 고도화)이 되도록 함
  - 향후 국내 중전기 업체들과 솔루션 및 부가 서비스 업체들은 기본적인 스마트 그리드 적합성 검증을 득하고 나면 상기 실증 단지에 장착하여 전체 시스템 레벨에서의 상호 운용성 점검과 기능 검증을 득할 수 있게 되어 선순환적으로 관련 산업계를 활성화할 수 있도록 지속적인 운용과 개선이 요구됨
- 수출과 내수 모델로서의 스마트 그리드 방향성을 정의하였으며, 이제 국가 전체적인 관점에서의 스마트 그리드 지향 정책 과제에 대해 핵심적인 사항을 요약하면 다음과 같음
- 최적의 연료 선택(Best energy mix) : 원전과 화력 발전과 신재생 및 가스 발전간의 관계에서 최적의 연료 선택권 보장이 가능한 전력망 체계를 구축해야 함. 이를 위해서는 전력망의 운용을 한계치에 근접하게 운용하면서도 전력망의 안정성과 신뢰성을 담보할 수 있도록 하는 동적 최적 운용 기술이 한국형 스마트 그리드가 필요
  - 통합 전력 플랫폼에 의한 에너지 비용 저감 및 효율 개선 : 공급과 수요와의 관계에서 현재 송전단에 머무는 전력 정보 및 제어 체계를 배전단 및 수용가의 말단까지 확장한 통합 전력 플랫폼을 통해서 전 계통의 효율과 비용간의 최적의 운용이 가능하게 해야 함. 수용가단과 주로 배전단의 신재생에너지의 운용에는 통합 플랫폼을 통한 투명한 비용 정보와 운전 정보가 실시간으로 제공됨이 전제가 되어야 함

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 안정되고 유연한 통합 전력 플랫폼 기반하에서 새로운 전력 부가서비스 장착 : 저장과 이동성이 있으며 동적 특성의 전력 요소가 대규모로 추가.운영되면 이와 관련된 다양한 부가 서비스가 발생할 것임. 이러한 부가 서비스가 창발할 수 있도록 플랫폼의 접속과 수익의 분배 기능이 적절히 지원되어야 함
- 향후 전력 운영의 선택권의 유연화

<그림 6-14> 국내 스마트 그리드 정책 지향

