

Smart Grid 개념 및 발전방안

2011년 4월 29일

고 동 수 박사(산업연구원)

I. 서론

1. 현재의 전력망

- 현재의 전력망(grid)은 지구상에서 가장 넓게 그리고 가장 복잡하게 연결되어 있는 기계로서, 전력망은 전력발전소(generating unit), 송전선로(transmission line) 및 배선선로(distribution line)로 연결.
- 21세기를 시작하면서, 미국의 NAE(National Academy of Engineering)는 지난 20세기에 공학 분야에서 인류에게 독자적으로 가장 많은 영향을 미쳤던 존경할만한 20개의 업적 리스트를 집계하였는바,
 - 고속도로가 11번째, 그리고 internet이 13번째 업적으로 평가되었으며, 리스트에 첫 번째 업적으로 올라간 것은 전력망에 의해서 가능하게 된 전화(electrification)이었음.
 - 지난 세기에 걸쳐 국가의 경제성장의 과정을 추적해 보면 전력망의 개발궤적이 여러 가지 방식으로 경제성장에 반영되고 있음.
- 그러나, 100여 년 전인 20세기 초반에 설계된 현재의 전력시스템은 21세기의 새로운 환경에 더 이상 적합하지 않게 되었음.
 - 100년 전에는 에너지 가격이 매우 저렴하여 에너지 효율성이 고려되지 않았던 반면에, 21세기 들어 에너지 효율, 환경영향, 소비자 선택 문제 등이 주요 고려대상으로 부각되었기 때문임.
 - 그리고 전 세계적으로 확대된 1980년대 이래의 인구 증가, 주택 및 TV 크기의 확대, 컴퓨터와 에어컨의 증가 등으로 인해 peak 수요는 증가하고 있는데 전력설비와 R&D에 대한 투자는 이를 따라가지 못해 송전선로 용량이 한계에 직면하고 있음.

2. 스마트 그리드(Smart Grid)로 변환

- 이처럼 지난 수십 년 동안 국가의 경제성장을 주도하면서 또한 자신도 성장해 온 전력산업은 심각한 도전에 직면하고 있음.
 - 지구온난화 방지를 위한 온실가스 감축, 원자재가격 상승에 대한 대처 방안, 에너지 과소비 억제문제, 한전의 누적된 적자문제, 전력의 안정적 공급 등 해결해야 할 일이 산적해 있음.
- 정부, 산업계, 학계에서는 오래전부터 이러한 문제들을 해결하기 위한 노력을 해오고 있는데, 현재의 전력망을 스마트그리드(Smart Grid)로 변환시키는 것이 이에 대한 해결책이라는데 의견이 모아짐.
- 현재 전력망을 스마트그리드로 변환시키고자 하는 것은 1960년대의 경부고속도로 건설, 혹은 1990년대 후반의 인터넷 도입처럼 국가 인프라 건설에서 획기적 사건으로 간주될 수 있음.
 - 다만 이러한 과제들은 단기간에 완성된 것이 아니라 수많은 진화 단계를 거치면서 완성되었으며, 현재의 전력망에서 스마트그리드로의 변환도 상당한 시간을 요할 것.
- 스마트그리드(지능형 전력망)는 두가지 측면에서 의미가 있는데, 첫째, 그것의 기술적 측면에서의 지능성(intelligence)이고 둘째, 그것의 적용 범위(scope) 측면에서 장래에 대한 비전을 제시하는 것임.
 - 단기적 측면에서 스마트그리드는 온실가스 감축을 통해 환경을 개선하고, 효율적으로 기능하여 합리적이고 감당할 수 있는 전기가격으로 서비스를 제공할 것이고,
 - 장기적 측면에서 스마트 그리드는 우리 일상생활의 모든 면에서 변화를 촉진시킬 것으로 기대됨.

II. 스마트 그리드 개념 및 특성

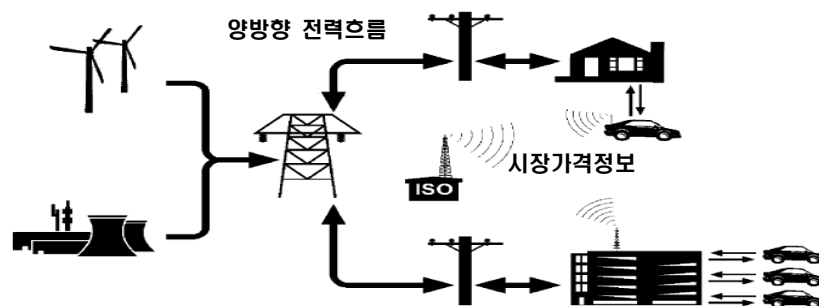
1. 스마트 그리드란 무엇인가?

(1) 스마트 그리드는 에너지 인터넷

- 스마트 그리드란 현대화된 전력기술과 정보통신기술(Information Communication Technology: ICT)의 융·복합을 통하여 구현된 차세대 전력시스템 및 이의 관리체계를 의미함.

< 그림 1 > 전력기술과 ICT 기술의 융·복합 신기술 사례

- 플러그인 하이브리드 전기자동차(PHEV) : 전력+전지+자동차+ICT
 - 자동차 배터리를 활용, 야간에 충전된 전력을 주간에 판매함으로써 피크 분산이 가능하고 정전 발생시에는 소비자의 자가발전용으로 활용
 - PHEV 등 배터리 기술의 발달은 ‘전기는 저장이 불가능하다’는 통념을 깨고 전기를 일반 상품처럼 자유롭게 팔고 사는 획기적 전환점



- 지능형 계량시스템(AMI) : 전력+중전기+ICT
 - 실시간 가격신호, 에너지 사용정보, 전기기기에 대한 원격감시·제어신호를 전달하고, 소비자의 니즈를 반영하는 인터페이스를 제공함으로써 전기료 절감, 소비 효율화 및 공급 신뢰도를 제고
- 수요자 측의 모든 전기기기, 전력저장장치 및 분산된 전원이 네트워크로 연결되어 수요자와 공급자 간의 상호작용을 가능케 함.
 - 따라서, 스마트 그리드를 ‘에너지 인터넷’이라 부르기도 함.

(2) 스마트 그리드는 어떠해야 하는가?

- 스마트그리드는 더욱 안정적인 전력시스템이어야 할 것이며, 분산형 및 신재생 에너지를 도입하여야 할 것이며, 플러그인자동차, 배터리, DR의 활성화를 이룩할 수 있어야 할 것임.
 - i) Flexible : PHEV가 실현되도록 시스템설계가 유동적이어야 하고 다양한 스마트기기들이 작동할 수 있는 플랫폼 역할을 수행함.
 - ii) Reliable : 안정적인 전기 공급으로 신뢰도를 높여야함.
 - iii) Economic : 최소의 비용으로 전력을 공급할 수 있어야함.
 - iv) Environmental : 친환경적인 전력을 공급할 수 있어야함.
 - v) Quality : 소비자가 원하는 품질의 전력을 공급하여야함.
 - vi) Market based : 시장가격에 연동하여 효율적으로 운영되어야함.

(3) 스마트 그리드 구현기술

- 1) 양방향 정보통신기술 - 신경체계
 - 실시간 정보가 전달되도록 하는 two-way ICT는 스마트그리드를 구현하는 기술 → 스마트그리드의 신경체계에 해당.
 - 소비자들은 가격정보에 따라 자신의 전력수요를 조절할 수 있고, 또한 스마트기기들은 가격신호에 대응하여 자동으로 운영·조정.
- 2) 정밀한 시장가격 체제 - 신경정보

- 스마트그리드가 도입되더라도, 소비자가 PHEV, 각종 배터리, 신재생자원 등 다양한 기기들을 수동으로 조작·운영하는 것은 불가능.

- 스마트그리드가 원활히 작동되기 위해서는 소비자들이 실시간으로 반응할 수 있는 시장가격체제가 이루어져야함.

3) 새로운 보호 시스템 - 보호장치

- 스마트그리드에서는 수많은 소형 발전원들(PHEV, 배터리, 분산형 전원 등)이 배전망에 접속되고 접속위치가 이동하므로, 전력계통이 원활히 유지되기 위해서는 새로운 보호시스템이 구축되어야함.

4) 감독/모니터링 - 점검장치

- 스마트그리드에서는 이동이 가능한 발전원에 대한 모니터링이 필요한바, 이러한 모니터링이 자동적으로 사고를 예방·복구할 수 있는 self-monitoring 및 self-healing 기능이 개발되어야 할 것임.

5) 분산형 EMS(Energy Management System) - 두뇌 기능

- EMS란 전력계통을 운영하는 시스템으로 현재의 전력망에서는 중앙집중형으로 운영되고 있으며, 자동차에서의 운전자 및 컴퓨터에서의 CPU처럼 두뇌기능을 하고 있음.

- 스마트그리드에서는 마이크로그리드 및 스마트기기가 확산될 것이므로, local 단위의 정보를 관할·유지하는 분산형 EMS가 필요.

6) DR(Demand Response) 및 소비자의 참여

- 플러그인, 배터리 등의 소형 발전원들을 소유하고 있는 소비자들은 스마트그리드를 적극적으로 전력거래에 참여하게 될 것임.

7) 첨단 계량 기반기술(AMI: Advanced Metering Infrastructure)

- AMI는 오픈 아키텍처를 근거로 소비자를 통합하려는 기반기술로, 소비자에게는 전기를 효율적으로 사용하도록 하고 공급자에게는 시스템 문제 탐지 및 시스템의 효율적 운영 능력을 제공.

8) Visualization technology

- 전력계통을 실시간으로 감시하여 1초 미만의 간격으로 부하관리를 가능하게 하며, 이로 인해 수요자원 시장 및 소비자가 참여하는 에너지 효율시장이 가능해짐.

(4) 현재 전력망과 스마트 그리드와의 비교

< 표 1 > 현재 전력망과 스마트 그리드 구조 비교

구 분	현재 전력망	스마트 그리드
통제시스템	아날로그	디지털
발전	중앙집중형	분산형
송·배전	공급자 위주 (단방향)	수요·공급 상호작용 (양방향)
전력공급원	중앙전원, 화석연료 위주	분산된 전원의 증가 (태양력, 풍력, 전기차)
고장진단	불가능	자가진단
고장제어	수동복구	반자동복구 및 자기 치유
설비점검	수동	원격
제어 시스템	국지적 제어	광범위한 제어
가격정보	제한적 (한 달에 한 번 총액만)	실시간으로 모든 정보 열람
가격제	사실상 고정가격제	실시간 변동가격제
전력수요	급변(수요에 의존)	거의 일정(가격에 의존)
소비자 구매 선택	제한적	다양

2. 스마트 그리드는 녹색전력이며 녹색성장의 견인차

(1) 스마트그리드와 녹색전력

- 스마트그리드는 전통적 에너지원과 재생가능 에너지원을 완전히 통합시키고, 에너지소비를 감소시켜 탄소배출량을 감소 → 녹색전력
 - i) 효율성(efficiency) : 스마트그리드는 발전설비 등 인프라를 추가하지 않고서도 소비자의 수요증가에 효율적으로 대처할 수 있음.
 - 스마트그리드의 수요반응 프로그램으로 전기를 측량·절약할 수 있으므로 발전설비 및 송전선로 등의 추가건설 필요성이 감소.
 - ii) 신뢰도(reliability) : 스마트그리드는 전력망에서의 문제점을 감지·조사·보고하는 기능이 있으므로 광범위한 정전 등을 감소시키고, 전력계통에 대한 신뢰도를 향상.
 - iii) 국가경제(national economy) 측면에서 생산성 향상 : 스마트그리드는 정전으로 인한 손실을 줄여서 생산성 향상에 기여하게 됨.
 - iv) 합리적인 전기요금(affordability) : 스마트그리드는 소비자가 자신의 전기 소비를 관리할 수 있게 해주고 또한 자신의 전기요금을 조절할 수 있게 하는 새로운 옵션을 제공하게 될 것임.
 - v) 안보(security) : 스마트그리드는 외부의 물리적 공격과 자연재해 등에 잘 견딜 수 있도록 설계되어 있음.
 - vi) 기후변화(climate change) : 지구 온난화의 주범으로 확인되고 있는 탄소 배출을 줄이기 위해서는 태양광, 풍력 및 지열과 같은 깨끗하고 재생가능한 에너지 자원을 국가의 전력망으로 통합시켜야 할 것이며, 스마트그리드가 이를 가능케 함.

(2) 스마트 그리드와 녹색성장

1) 새로운 시장 및 일자리의 창출

- 오바마 대통령은 취임 연설에서 미국을 개혁하기 위한 중요한 과제 중의 하나가 스마트그리드로부터 전기를 공급받는 것이라고 언급하였으며, 오바마 정권은 스마트그리드를 경기부양 수단으로 채택.
- 스마트그리드가 새로운 녹색성장동력으로 인식되는 이유는 스마트그리드가 통합정보지식플랫폼(consolidated knowledge platform)을 구축하여 지금까지 존재하지 않던 새로운 사업영역 및 기회를 창출
 - 스마트그리드는 전력산업, ICT산업, 배터리, 자동차산업 및 건설산업(그린홈, 그린빌딩, 그린시티) 등 각종 산업 간의 융·복합을 가능케 하여 산업 간의 경계를 허무는 등 파급효과가 크고 성장 잠재력이 막대하기 때문임.
- World Energy Outlook(2008)은 스마트그리드가 2030년까지 전 세계 전력설비를 신설 및 교체하는 과정에서 약 10조 달러(약 1경원)의 시장을 창출할 것이라고 예측하고 있음.
- KEMA(2009)는 미국이 2009년~2012년 동안 스마트그리드에 지출하는 \$16 billion은 향후 \$64 billion의 가치가 있는 스마트그리드 프로젝트를 추진하는 기폭제로 작용할 것으로 예측하고 있음.

분 야	스마트그리드 배치기간 (2009~2012)	안정된 기간 (2013~2018)
스마트그리드 프로그램에 의해 직접 창출되는 전력분야 일자리	48,300	5,800
다른 역할로 변형되는 전력분야 일자리	-11,400	-32,000
외부설비 및 서비스 제공	19,000	2,000

스마트 그리드 장비 공급자	117,700	90,000
전력 공급자에 대한 공급자	70,300	22,500
스마트 그리드 모델로 창출되는 새로운 일자리	25,700	51,400
총 계	278,600	139,700

자료 : KEMA(2009)

2) 산업구조의 변화 및 산업의 융·복합

□ 전력산업의 변화 : 생산자중심에서 소비자중심의 산업구조로 이행

○ 전력산업은 현재의 중앙집중형 및 공급자가 통제하는 시스템으로부터 분산형 및 소비자가 선택하는 시스템으로 이동하게 될 것임.

- 스마트그리드의 실시간 가격신호(real time pricing signal) 기능으로 전기 공급자인 기존의 전력회사 중심의 폐쇄적 산업구조로부터 소비자 중심의 개방적 산업구조로 이행하게 될 것임.

○ 스마트그리드는 분산된 전원(distributed generation)의 실현 가능성을 증가시켜서, 소비자에게 더욱 근접한 곳에서 발전이 이루어짐.

○ 스마트그리드는 소비자들의 전기사용 시간대 및 사용량 패턴을 변경시키도록 하여 소비자가 에너지 선택에서 능동적인 참여자.

- 즉 소비자는 수요자로서의 역할 뿐 아니라 분산된 전원의 공급자로서의 역할도 수행하게 될 것임(customer as a consumer and customer as a supplier)

○ 신재생 전원의 수용성 제고 및 수요 반응(Demand Response)이 확대될 것임.

□ 운송 분야의 電化(Electrification)

- 스마트그리드는 차세대 자동차인 PHEV의 상용화를 위한 에너지 인프라로서 그 역할이 강화될 것임.
- PHEV는 전기가격이 낮은 시간대에는 전기를 충전하고 가격이 높은 시간대에는 전력계통으로 전력을 공급하는(V2G: Vehicle to Grid) 기능도 수행하게 될 것임.
- 미국은 PHEV를 2010년까지 showroom에 전시할 것으로 계획하고 있는데, PHEV는 석유 소비를 대폭 감소시킬 것으로 예상.
- PHEV는 자동차업체와 중전기업체와 같은 전통적인 산업 간의 경계도 붕괴시키게 될 것임.
 - 도요타의 조 후지오 사장은 향후 히타치가 도요타의 강력한 라이벌이 될 것이라고 언급함.
 - 중전기 및 IT 기업인 GE와 Google은 스마트그리드, PHEV, 신재생자원 분야에 대한 기술개발 및 사업화를 위한 전략적 제휴 체결.

□ 전력·환경·건설이 융합된 Smart Green City의 출현

- 스마트그리드에서는 Green energy only, DR, PHEV, Distributed storage, V2G, H2G, B2G 등이 구현되어 전력·환경·건설이 융합된 Carbon free City가 출현하게 될 것임.
 - 우리가 스마트 그리드 기술 등을 확보하게 될 경우, 중국의 3,000여개 mega city, 인도 및 중동 국가들에 대하여 전력·환경·건설이 융합된 도시 인프라 시장에 진출할 기회를 확보하게 될 것임.

3. 스마트 그리드의 핵심은 실시간 가격신호

(1) 피크 수요(첨두부하 : peak demand)의 문제

- 전기 수요를 정확하게 예측할 수 없기 때문에 공급자가 모든 가능성에 대처하면서 정확한 양을 공급한다는 것이 가장 중요한 문제가 되며, 특히 peak demand 상황에서는 절실한 문제가 됨.
- 스마트그리드는 실시간 전력망 반응(real-time grid response)을 현실화시키면서, 피크 수요에 소요되는 높은 비용을 감소시킴.
 - 스마트 그리드는 전력망 운영자들이 전통적인 피크 용량에 대한 부하를 조절하게 하므로, 기존의 peaker plants를 사용하거나 혹은 새로운 것을 설치하고자 하는 필요성을 제거하게 될 것임.

(2) 실시간 가격신호(real-time pricing communication/signals)

- 실시간 가격신호란 전기 생산자 및 소비자, 발전·송전·배전설비, 가전기기 같은 각종 기기들이 전력계통과 연계된 상황에서 이를 실시간으로 상호 조율하는 것으로 가장 효과적이고 유일한 시스템.
- 실시간 가격이란 특정한 시간대를 위하여 사전에 정해진 기준에(an advance or forward basis) 따라 결정되는 에너지 가격임.
 - 특정 시간대에 소비되는 에너지의 실시간 가격은 시장에서의 수요 공급, 날씨 및 전력설비의 사고 등에 따라 변할 수 있으며, 전기를 소비하기 하루 전 혹은 한 시간 전에 통보되며,
 - 소비자들은 이 가격에 맞추어 전기 사용을 가격이 낮은 시간대로 옮기거나 혹은 전체적인 소비를 줄임으로써 에너지 비용을 조절.

(3) 경쟁적 전력시장과 실시간 가격신호 기능

- 스마트그리드는 전력시장에서 경쟁을 구축할 수 있는 기술적 기반을 제공.
 - 스마트그리드의 분산된 전원, 수요반응, 배터리, PHEV 등에 의해 소비자 역할이 강화됨으로써 공급자 위주였던 전력시장의 불완전성을 해소할 수 있게 되어, 전력시장에서 경쟁체제 확립 가능.
- 그러나 스마트그리드가 도입되더라도, 실시간 가격이 적용되지 못한다면, 즉 예비력이 부족한 피크 수요 시간대의 전기가격이 시장에서의 수급상황을 반영하지 못한다면,
 - 기본적으로 소비자와 공급자간 양방향 정보전달 체제를 통하여 전력산업의 효율성을 제고하려는 스마트그리드의 도입 취지가 퇴색.

Ⅲ. 선진국의 스마트 그리드 도입

1. 미국

- 미국의 100년 된 전력망은 설비가 노후화되어 정전이 발생하고 소비자들은 많은 피해를 입고 있음.
 - 미국은 정전에 의한 손실 규모가 훨씬 큰데, '00년 시카고 상품거래소에서 한 시간 정전으로 \$20trillion 상당의 거래가 지연되고, '03년 북동부지역의 정전은 \$ 6billion 상당의 경제적 손실을 야기.
- 미국은 이에 대한 대응수단을 확보한다는 관점에서 스마트그리드 기술 개발에 착수하여 관련 기술을 선점하고 있으며, 현재는 이를 새로운 성장 동력 추진을 위한 수단으로 활용.

2. EU

- 1997년, EU는 ‘10년까지 총에너지소비(gross inland consumption) 중 재생에너지에 의한 비중이 12%까지 도달하도록 목표를 세웠으며 이는 ‘97년의 재생에너지에 의한 비중의 2배에 달하는 수치.
- EU 가입국들은 재생에너지에 의한 전기 소비율을 국가목표로 채택하였는데, 만약 가입국들이 목표를 달성할 경우, EU는 ‘10년까지 총전기소비 중 재생에너지에 의한 전기 소비율이 21%에 달함.
- 또한, EU는 2020년까지 총 에너지 소비 중 재생에너지에 의한 비율을 20%까지 끌어 올리겠다는 목표를 세우고 있음.
 - 따라서 EU는 분산된 발전시설 뿐 아니라 재생에너지 통합과 에너지효율 증대를 위해 새로운 전력망인 스마트그리드 전략을 추구.

IV. 우리나라에서 스마트그리드 도입 시의 장애요인

1. 정책목표에 따른 전기요금 체계

(1) 용도별 전기요금 체계

- 우리나라는 6가지 용도별 요금(주택용, 일반용, 산업용, 교육용, 농사용, 가로등)를 기본으로 하고 전압별·시간대별 요금체계를 추가.
 - 산업용과 농사용은 산업경쟁력 향상 및 농·어민 지원 차원에서 낮은 요금을 부과하고, 주택용은 에너지절약을 위해 누진제 적용.

1) 용도별 전기요금과 교차보조

- 용도별 전기요금 정책의 주요 수단은 용도별로 발생하는 적자분을 교차 보조해주는 방안으로, 주택용 및 일반용에서 벌어들인 수익을 적자를 보고 있는 산업용 및 농사용 등에 교차 보조하고 있음.

< 표 3 > 용도별 전기요금 및 교차보조 현황('08. 1. 1 기준)

		판매량 (GWh)		판매단가 (원/kWh)		공급원가 (원/kWh)		원가회수율 (%)		교차보조액 (억원)	
주 택 용	순수 주택용	75,148	55,681	96.54	114.31	93.91	106.11	102.8	107.7	612	3,420
	심야 전력		19,467		45.74		59.02		77.5		-2,808
일반용		82,208		94.55		82.95		114.0		8,209	
산업용		194,936		65.20		65.69		99.3		-3,441	
교육용		5,304		77.20		80.13		96.3		-238	
농사용		8,215		42.45		99.59		42.6		-4,853	
가로등용		2,794		71.47		81.32		87.9		-319	
종합		368,605		77.85		76.37		101.9		-	

- 농사용과 심야전력요금이 원가를 가장 반영하지 못하고 있으며, 심야전력, 산업용, 농사용 부문에서 가장 많은 보조를 받고 있음.
- 용도별 요금체계는 용도 간 요금 격차를 심화시켜서 효율적 자원배분을 왜곡하고, 에너지 절약형 산업구조로의 전환을 지연시키며 소비자 간 요금 부담의 불균형 문제 등을 유발.
- 이같은 용도별 요금체계는 스마트그리드 핵심요소인 실시간 가격신호의 도입이 어려우므로 스마트그리드 도입의 장애요인으로 작용.

2) 심야전력제도

- '85년에 도입된 심야전력제도는 특정 시간대에 집중되는 전력 수요를 분산하고, 전기사용이 적은 심야시간대 수요를 증대시켜 전력설

비를 효율적으로 이용하기 위한 제도임.

- 첫째, 심야전력제도로 인해 자원배분 기능이 왜곡되고 있음.
 - 전기판매사업자는 낮은 심야전력가격으로 인한 손실을 보전하기 위하여 심야전력사용자가 아닌 다른 사용자로부터 교차보조 받음.
- 둘째, 기저발전을 활용하려는 심야전력 도입 취지가 상실됨.

< 표 3 > 전원별 심야전력 발전 현황 ('06년 기준)

	원자력	석탄	국내탄	가스	중유	수력·양수	합계
발전량 (GWh)	0	1,106	404	12,206	5,698	1,049	20,463
전원별 점유율	0%	5.4%	2.0%	59.7%	27.8%	5.1%	100%

- 셋째, 심야전력을 발전하기 위하여 LNG, 중유, 석탄, 국내탄의 연료가 소요되는 등 연료가 비효율적으로 사용.

2. 전력산업에서의 경쟁체제 미흡

(1) 1999년 전력산업 구조개편

- 국민의 정부 시절인 '99. 1월 전력산업의 효율성 향상을 위하여, 한전에 의한 독점체제를 경쟁체제로 전환하기 위하여 전력산업 구조개편을 수립하였고, 이에 따라 발전 부문의 분할을 추진하였음.
- 발전 부문에서는 발전회사의 분리 및 민영화 등을 통해서 경쟁을 도입하고, 배전 및 판매 부문의 분할을 통하여 도·소매 경쟁으로 확대하자는 것이었음.

(2) 구조개편의 중단 또는 보류

○ 그러나 참여정부 이후 구조개편이 중단되는 등 전반적인 전력산업 효율성 제고 및 소비자후생 증대에 한계를 보이고 있음.

- 발전회사 간의 경쟁으로 인한 가격 및 서비스 부문에서의 효율성 개선 효과가 소비자 편익으로 연결되지 못하고 있음.

(3) 경쟁체제 미흡으로 인한 스마트그리드 기대효과 반감

○ 한전에 의한 독점체제는 스마트그리드 도입에 따른 새로운 시장의 창출에 필요한 신규자본의 유입, 기술 발전 및 일자리 창출 등을 억제하는 요인으로 작용하게 될 것임.

V. 성공적 스마트 그리드 도입을 위한 정책 대안

1. 실시간 가격신호 기능의 확립 필요

○ 스마트그리드가 기능을 발휘하기 위해서는 실시간 가격신호 기능과 스마트 가전기기가 필수요소이며, 이와 관련된 상품 및 서비스 도입을 위하여 소매시장에서의 경쟁 도입이 필요함.

- 스마트그리드가 도입되더라도 전력시장에서 실시간 가격이 적용되지 못한다면, 소비자와 공급자간 양방향 정보전달 체제의 구축을 통하여 효율성을 제고하려는 스마트그리드의 도입 취지가 퇴색.

2. 전기요금 체제의 개편

(1) 용도별 전력요금의 개선 및 교차보조의 해소

- 스마트그리드가 성공하기 위해서는 전기의 판매시장에서 경쟁체제가 이루어져야 하는데, 용도별 요금체계에서는 판매경쟁이 어려우므로 이는 결국 스마트그리드 구현에 커다란 걸림돌로 작용.
- 따라서 전기요금이 가격기능에 따라 결정될 수 있는 체계로 전환하여 용도별 교차보조 체제를 해소하는 것이 바람직함.

(2) 원가 연동 방안

- 전기요금 연료비 연동제를 시행하여 연료비 변동분을 전기 사용량에 따라 전기요금에 반영시키는 것이 바람직함.

(3) 심야전력 요금제도의 조속한 개선

- 지나치게 낮은 판매단가를 채택하고 있는 심야전력제도를 개선하여 자원배분 기능의 왜곡, 국가적 연료사용의 비효율, 판매사업자의 누적된 손실 발생과 같은 문제점을 개선함.

3. 전력산업의 판매부문에서의 경쟁체제 도입

(1) 방안 1 : 기존의 전력산업 구조개편안

- 기존의 구조개편안은 한전의 발전 부문과 배전 및 판매 부문을 수직·수평으로 분할하여 다수의 발전회사와 다수의 배전 및 판매회사들이 도·소매시장에서 경쟁구조를 형성토록 하는 것이었음.

□ 장·단점

- 기존 개편안은 다수의 발전·배전·판매회사가 시장에 참여하므로

경쟁 촉진에 유리하고, 분할된 발전·배전·판매회사를 단계적으로 민영화시키는 것이므로, 전력산업에 민간회사의 신규진입 가능.

- 발전회사의 가격조작이 용이하고, 장기계약이 활성화되지 않아 가격급등 및 공급불안의 우려가 있음.
- 배전비용의 차이에 따라 지역 간 요금격차를 유발할 우려가 있고, 구조개편을 반대하는 한전 노조의 강한 반발이 예상됨.

(2) 방안 2 : 발전 및 판매 부문의 통합 - 추가적인 민영화는 유보

- 한전의 송전·배전·판매 기능에서 판매 부문을 분리하여 이미 분할된 5개 발전회사에 이관하여 발전·판매 겸업회사를 만들고, 이들 발전·판매 겸업회사들이 도·소매시장에서 경쟁구조를 형성.
 - 다만, 발전·판매 겸업회사의 민영화는 유보함.

□ 장·단점

- 5개 발전·판매 겸업회사들 간에 경쟁이 이루어지게 되어 소매시장에서 경쟁이 정착되고 소비자 편익이 향상
- 발전과 판매가 통합되기 때문에 시장을 통해 가격을 조작하려는 유인이 억제될 것이며, 발전 부문의 투자리스크를 내부적으로 흡수
- 판매부문의 경우 특별한 자산이 거의 없으므로, 판매부문 분할은 배전부문 분할에 비하여 노조 등의 반발이 줄어들 것으로 예상.
- 새로운 형태의 발전·판매 겸업회사는 한전의 100% 자회사인 공기업이기 때문에, 이들 공기업 간의 경쟁은 효율성 향상에 한계.

(3) 방안 3 : 발전 및 판매 부문의 통합 및 민영화 병행 추진

- 한전의 판매 부문을 발전회사에 이관함으로써 5개 발전·판매 겸업 회사들이 도·소매시장에서 경쟁구조를 형성토록 하고, 발전·판매 겸업회사를 단계적으로 민영화하자는 것임.

□ 장·단점

- 발전·판매 겸업회사의 단계적 민영화는 현재와 같은 느슨한 경쟁이 아니라, 이윤창출을 위한 치열한 경쟁을 유도하게 되어 이들 회사의 효율성을 향상시키게 될 것임.
- 한전 노조 등 공기업의 민영화에 반대하는 이해관계자들의 강력한 반발이 예상됨.

4. 스마트 그리드 산업에 중소기업의 참여 기회 제공

- 스마트그리드가 주목을 받게 되는 이유는 향후 스마트그리드가 국가의 중요한 인프라 역할을 하게 될 것이며, 스마트 그리드 산업은 상당한 규모의 새로운 시장을 창출할 수 있기 때문임.
- 따라서 정부가 스마트그리드 관련 산업을 육성하기 위해서는 현재 앞서 나가고 있는 대기업은 물론이고, 관련·비관련 중소기업들이 스마트그리드 분야에 기꺼이 참여할 수 있는 방안을 제시할 필요.
 - 예를 들어, 정부가 추진하고 있는 “스마트그리드 촉진법(가칭)”에 중소기업의 참여를 적극 지원할 수 있는 법 조항들을 마련.