

2011년 찾아가는 세미나 발표자료



해외 스마트그리드 추진 동향과 시사점

김현제

목 차



I 스마트그리드 개요

II 해외 스마트그리드 추진 동향

III 스마트그리드 시장참여자, 이해관계, 역할

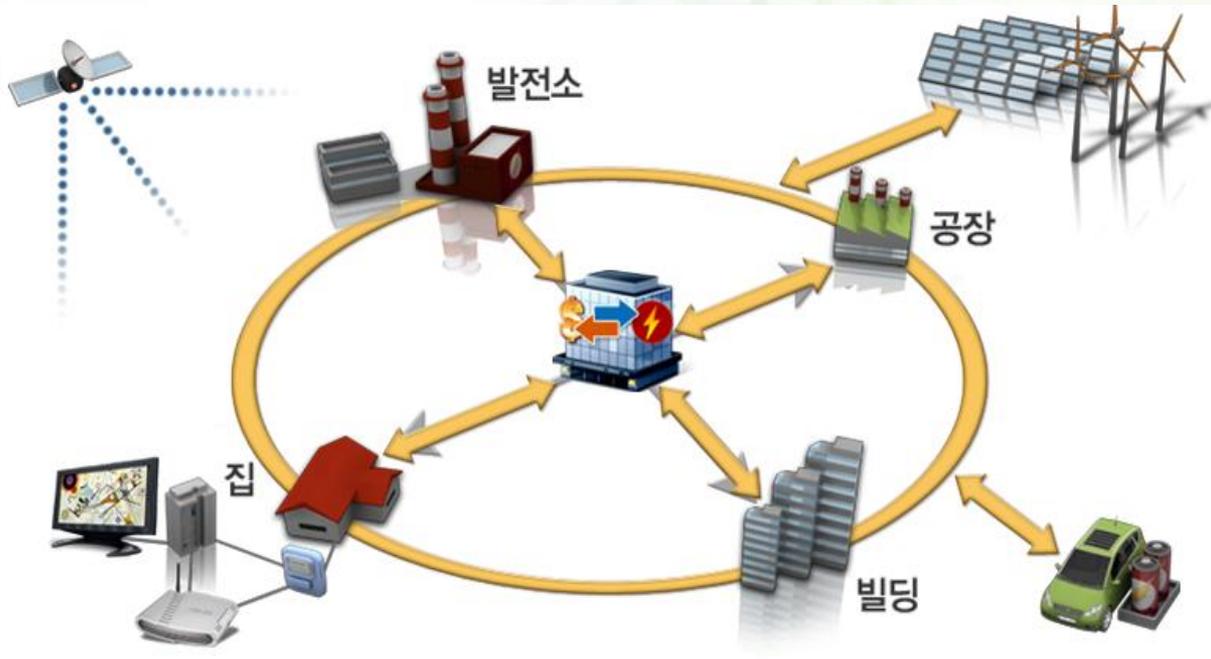
IV 시사점

스마트그리드 개념



기존 전력망(Grid)에 IT기술(Smart)을 접목, 공급자와 소비자간 양방향 실시간 전력정보 교환으로 에너지효율 최적화하는 차세대 전력망

스마트 그리드 개념도



전력망 = Grid

• 공급자 중심 일방향성

+

정보통신 = Smart

• 실시간 정보 교환

||

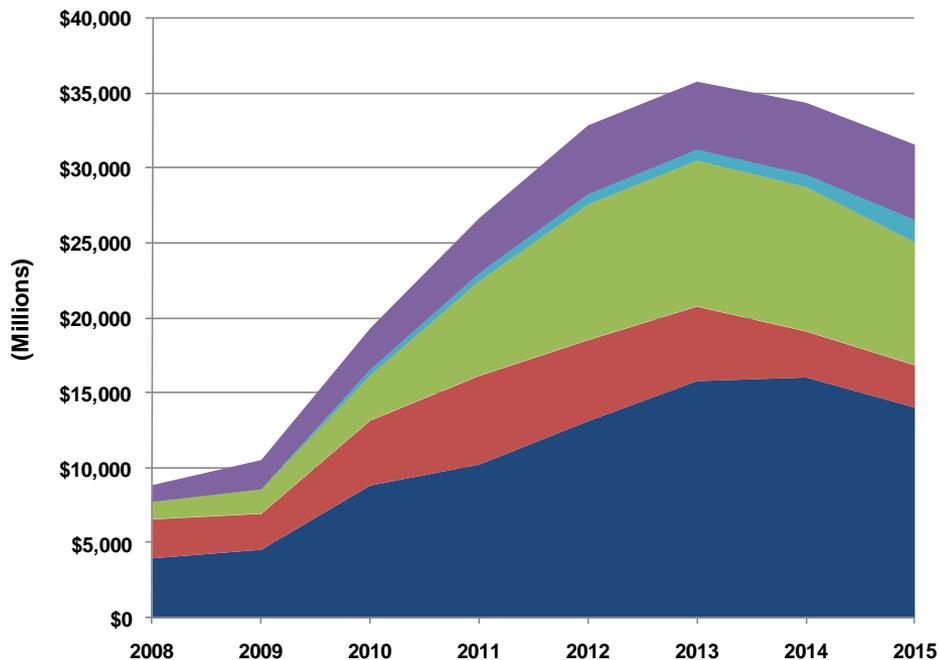
스마트그리드

• 수요자 중심 양방향성

스마트그리드 세계시장 전망



- 스마트그리드 세계시장은 연평균 20%('09~'15년)의 높은 성장 전망
- 초기 투자 확대로 '09~'13년 사이 연평균 35% 이상 고도성장 기대
- 스마트그리드 분야별로는 송배전망 개선 및 첨단계량인프라 분야 유망



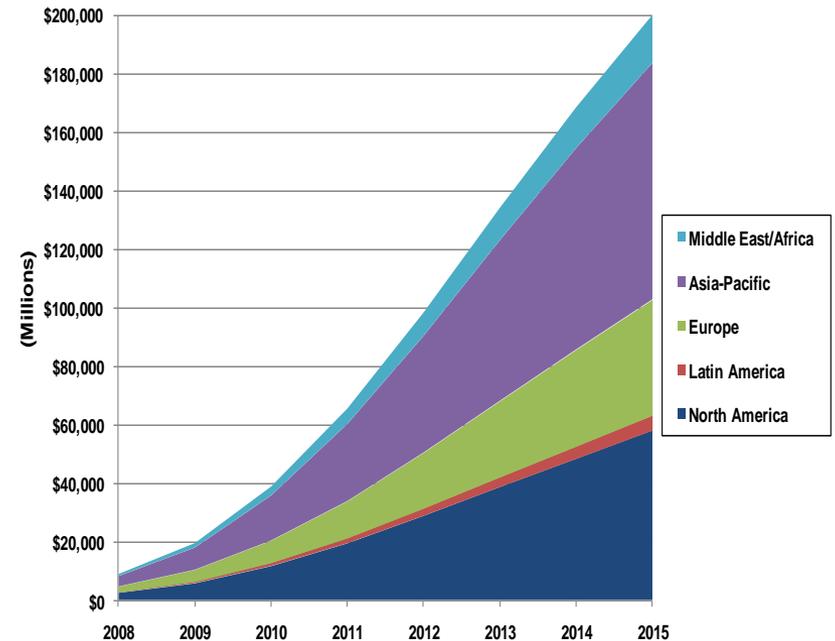
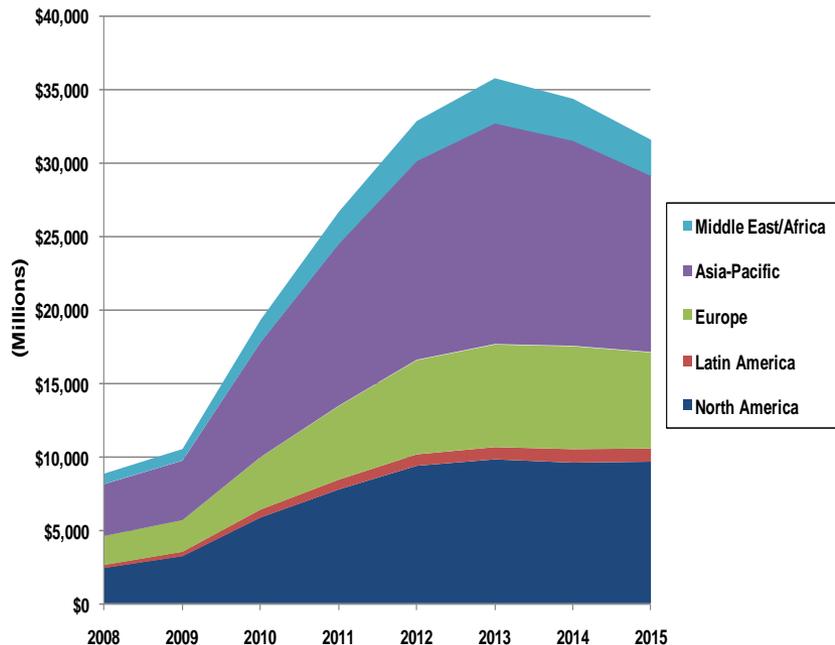
분야	연평균성장률 ('09~'15)
첨단계량인프라	17.0%
전기차관리시스템 ('10년부터)	40.9%
배전 자동화	30.7%
변전소 자동화	2.8%
송전망 개선	20.6%

(출처: Pike Research, 2009)

지역별 스마트그리드 시장 전망



- 아시아/태평양 지역을 중심으로 지속적인 시장 성장 전망
- 누적투자액은 약 2,000억불이며, 이 중 아태 40%, 북미 29%, 유럽 20% 차지
- 북미와 유럽은 송전망 개선, 배전 자동화, AMI 분야를 중심으로 시장 확대 예상, 반면 남미와 아태 지역은 송배전망 개선 및 AMI 중심으로 성장 전망

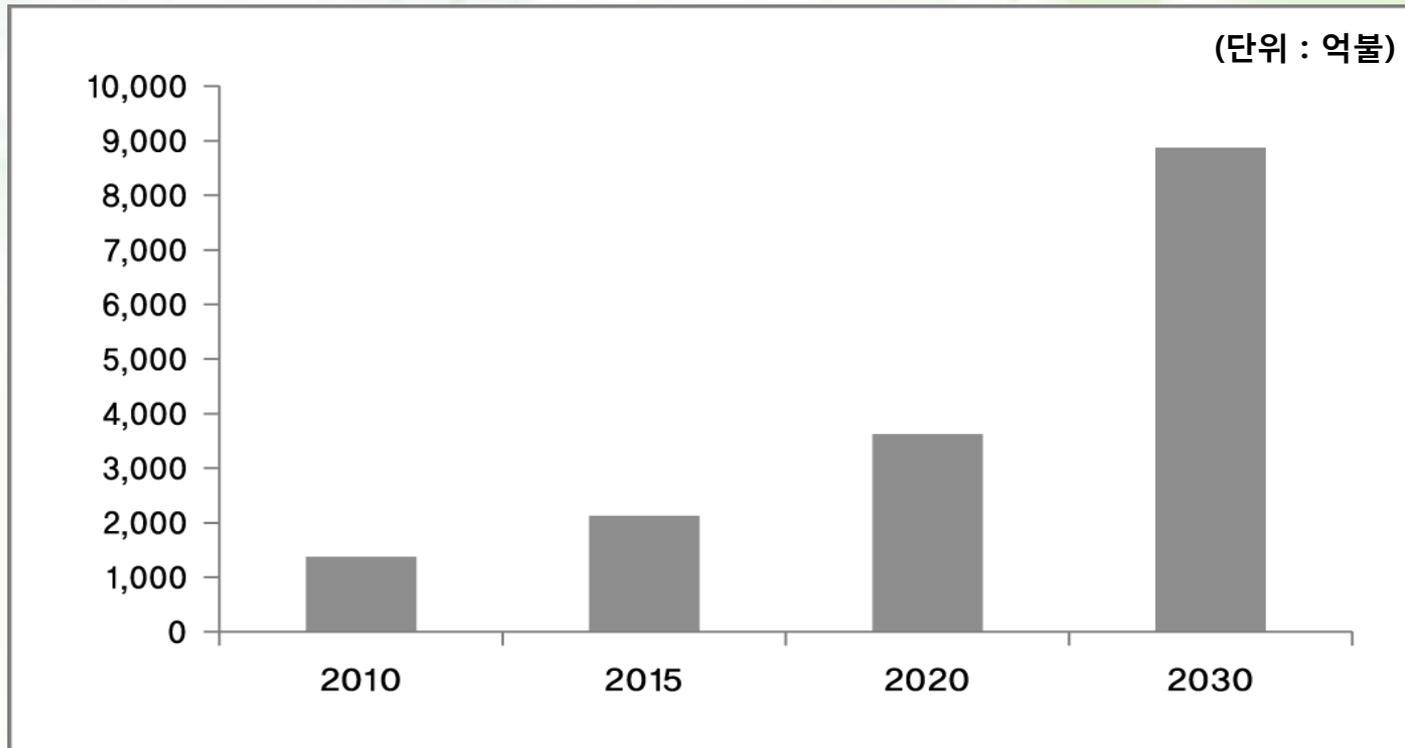


(출처: Pike Research, 2009)

스마트그리드 세계시장 전망



한전 KDN은 스마트그리드 세계시장 규모가 2010년 1,340억불에서 2030년 8,700억불 규모로 성장할 것으로 예상



해외 주요국의 스마트그리드 추진동향



주요국은 스마트 그리드 기술개발 및 실증사업 확대를 통한 시장 선점에 주력

미국

- '03년 스마트그리드 2030 국가비전 발표 후 경제회복 및 재투자법에 따라 '09년부터 45억불 투자
 - 34억불 : 증명된 지능형 기술을 기존 전력망 인프라에 통합
 - 4억3,500만불: 지역 스마트그리드 실증 사업
 - 1억8,500만불: 에너지저장 기술 실증 사업
- '13년까지 가정 및 기업에 2,600만대 스마트미터 보급, '15년까지 대용량 에너지저장 장치 비용 30% 감축 및 1백만대 전기자동차 보급(DOE, Strategic Plan, '11.5)

중국

- State Grid社는 '11~'20년 기간에 약 916 억불을 스마트그리드 사업에 투자
 - '11~'15년: 438억불, '16~'20년: 438억불
- 중국은 현재 '20년까지 7억개가 넘는 스마트미터 설치 계획 논의 중

해외 주요국의 스마트그리드 추진동향



주요국은 스마트 그리드 기술개발 및 실증사업 확대를 통한 시장 선점에 주력

• 프랑스

- '12년까지 기술개발에 4억 유로 투입, 17년까지 스마트계량기 35만개 보급 추진

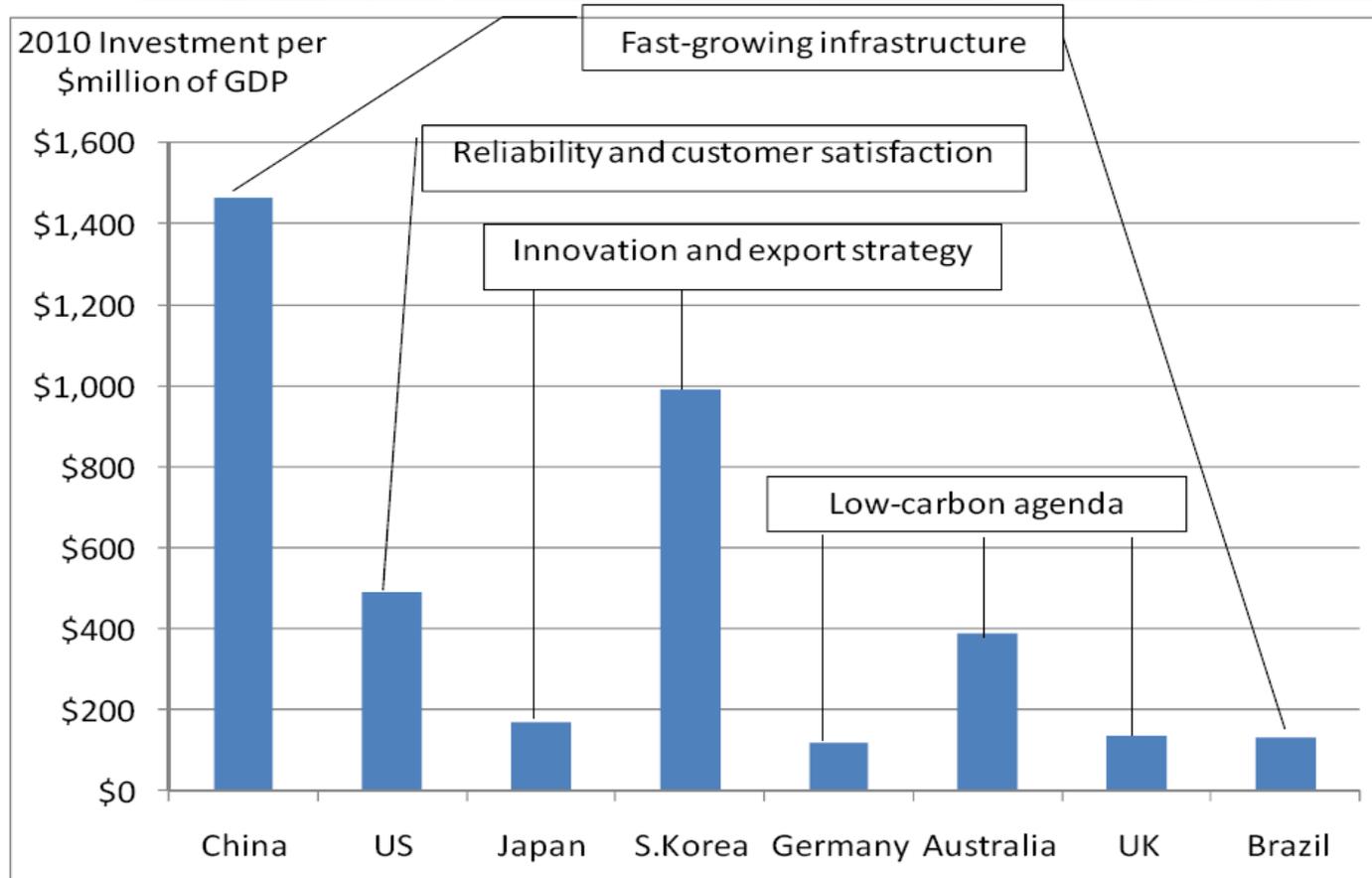
• 네덜란드

- 암스테르담을 지능형 청정도시로 구축하기 위해 전기차 충전소 300개소 설치, 신재생에너지 이용 비율을 1/3까지 확대 추진

• 일본

- '09년부터 기술개발 로드맵 수립 착수, 10개 도서지역 대상 신재생에너지 확대 실증사업 추진
- 4개 도시지역을 대상으로 5개년 실증사업 추진 예정이며, 약 1,000억엔 지출 전망

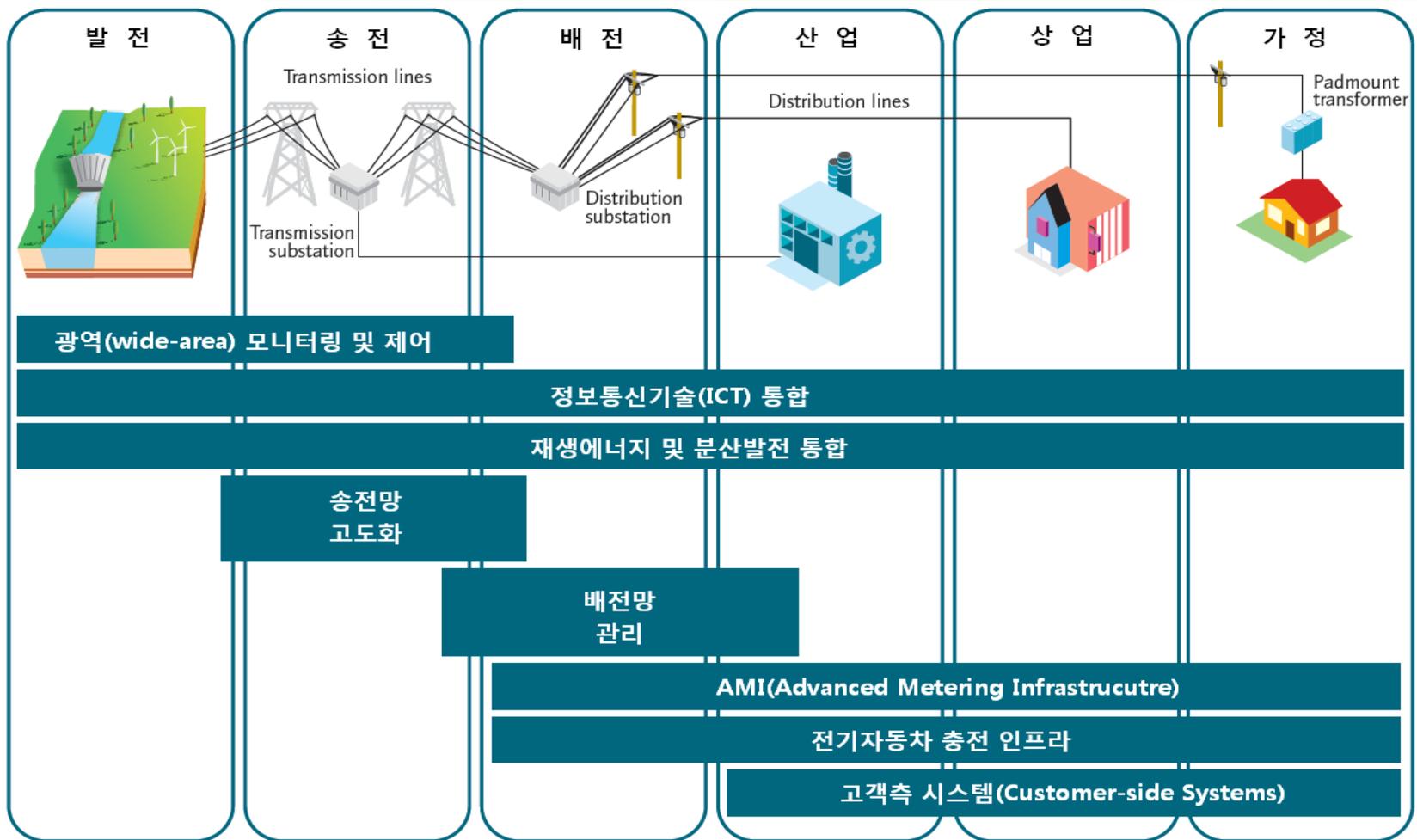
주요국의 스마트그리드 지원실적('10년)



Total investment (US \$billion)

자료: CGGC, 2011

스마트그리드 기술영역

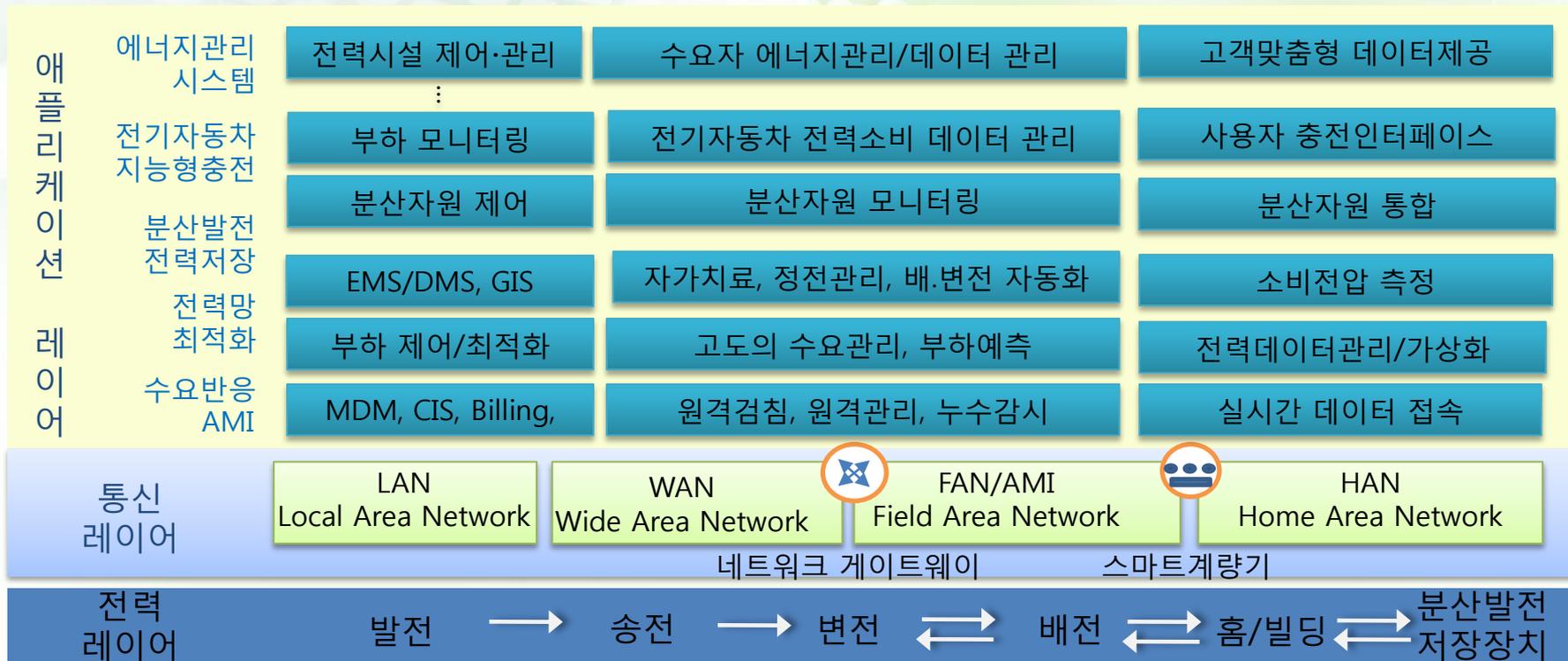


자료: IEA, 2011

스마트그리드 계층구조



- ❖ 스마트그리드 구축으로 광범위한 애플리케이션과 솔루션 확산 전망
 - 팽창되는 정보를 활용한 다양한 비즈니스 모델 생성
 - 개방형 스마트그리드 기술 확산에 따른 전력산업 경쟁구도 변화



애플 앱스토어와 같이 스마트그리드 기술과 플랫폼 위에서
새로운 애플리케이션 개발을 위한 **개방적 비즈니스 모델의 등장** 가능

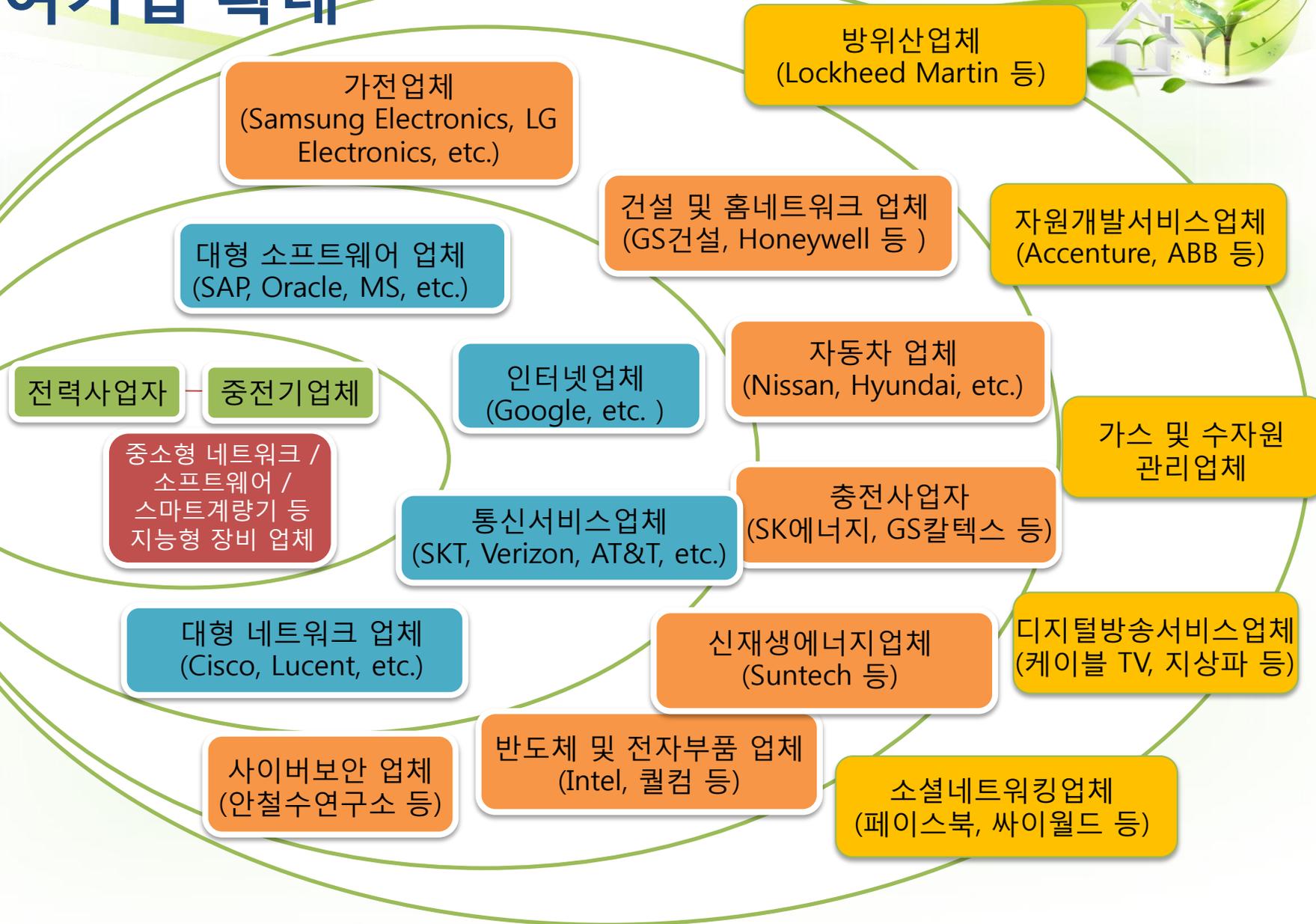
스마트그리드 생태계



❖ Smart Grid Ecosystem

- 스마트그리드 시장참여자가 스마트그리드 관련 기술과 응용분야 만큼 다양하고 광범위함을 표현
- 예를 들면 전통적인 중전기기업체, 통신사업자, 소프트웨어와 IT 업체, 가전업체, 기존 전력회사 및 에너지공급자 등 다양한 사업자 포함
- 스마트그리드를 통해 상호 영향력이 미약했던 산업들이 잠재적인 용광로처럼 상호 융복합 작용을 일으킬 전망
- 스마트그리드는 과거의 gold rush에 비유될 정도로 기회와 위험을 내포하고 있으며, 대규모로 긴박하게 전개
- 스마트그리드를 통한 융복합은 이전의 음성, 데이터, 화상 커뮤니케이션 산업의 통합처럼 혁신적으로 진행

참여기업 확대



스마트그리드 시장참여자 분류



❖ 전력망 사업자

- 송전 및 배전 네트워크의 운영, 구축, 유지, 기획을 담당하는 사업자

❖ 전력망 이용자 및 고객

- 발전업체 : 전력을 생산하고 전압 및 무효전력 제어 역할을 수행하며, 에너지 거래시장에 관련 데이터(발전량 예측, 실제 발전량 등)를 제공
- 고객 : 산업/제조 부문, 빌딩, 가정, 수송부문
- 공급업자 : 송배전사업자와 전력망 연계 및 접속 계약을 체결한 사업자로 신규서비스, 실시간 정보, 에너지효율서비스, 변동요금서비스를 제공

❖ 기술, 제품, 서비스 공급업체

- 전력망 장비 공급자, 부가서비스 공급자, 계량서비스 공급자, 정보통신 서비스 공급자, 전력망 통신네트워크 공급자, 가전업체, 건물자동화/에너지관리업체, 전기자동차/자동차솔루션 업체 등

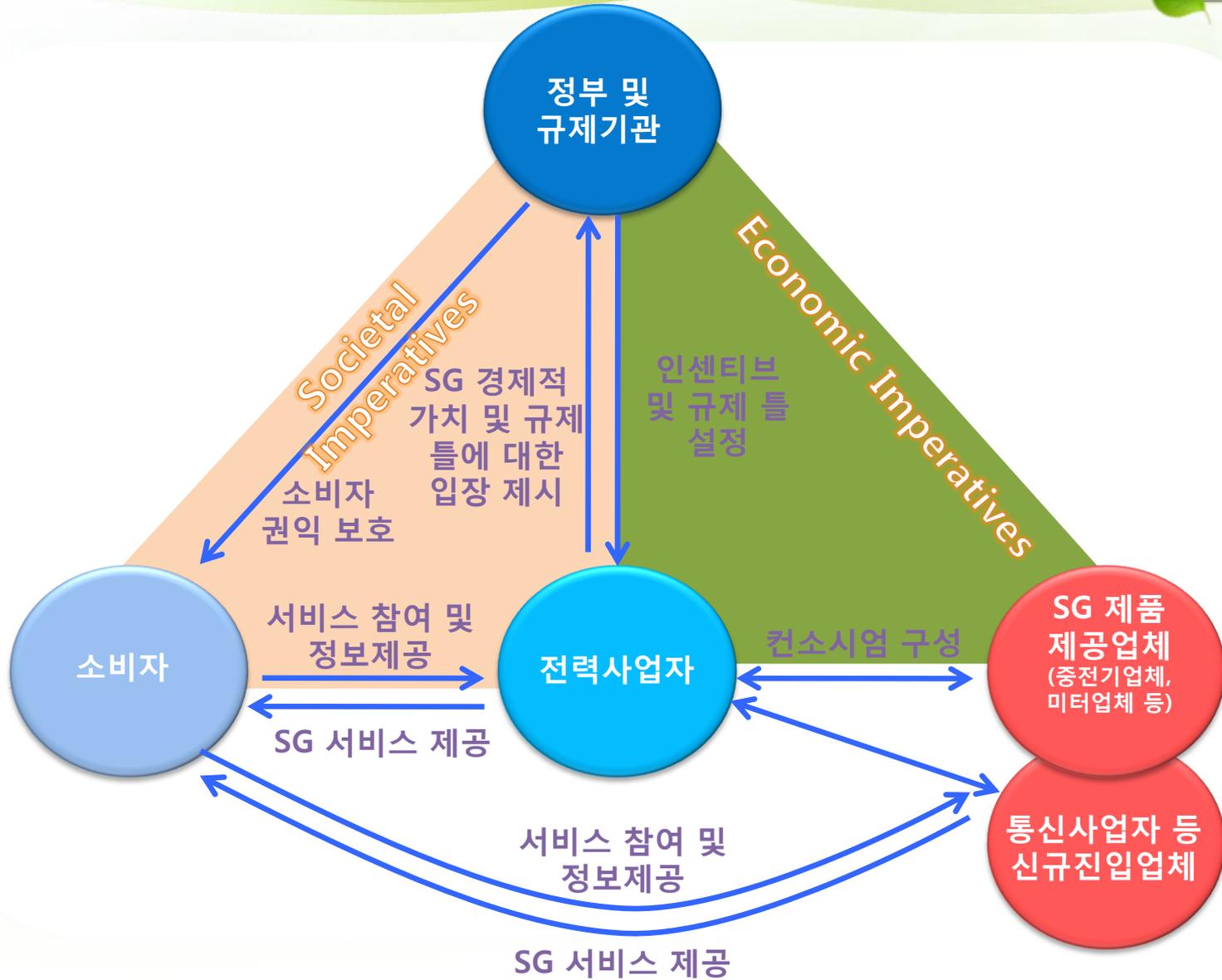
❖ 에너지시장

- 전력시장 운영자, Trader, 정산 및 결제 담당자 등

❖ 기타 참여자

- 규제자, 표준화 기구, 금융기관 등

스마트그리드 시장참여자간 관계



시장참여자의 이해충돌



❖ 스마트미터 설치비용 부담

- 막대한 스마트미터 설치비용을 누가 부담할 지를 두고 전력사업자와 소비자, 정부 간 이해충돌

- 미국은 정부에서 전력사업자에게 스마트미터 설치 보조금 지원
- 소비자들은 실제 스마트미터를 통해 얼마나 혜택을 얻을 수 있을 지 회의적이며 스마트미터 초기 설치 및 유지비용 전가 우려

❖ 에너지사용 데이터 공유

- 에너지사용 데이터와 고객 정보 공유에 대해 전력사업자와 통신사업자, 인터넷업체, 수요반응업체와 같은 에너지관리업체 간 인식 차이

- 미 하원에서 전력사업자의 실시간 에너지소비 데이터를 소비자와 구글, 인텔, 마이크로소프트, Tendril Networks 등에 의무적 제공 여부 논쟁

❖ 스마트그리드 통신 인프라 구축 책임

- 스마트그리드 활성화를 위해 전력부문 통신인프라 확대가 필요한데 전력사업자의 신규 통신망 구축과 기존 통신사업자의 통신망 활용 간에 이해 상충

시장참여자의 이해충돌



❖ 실시간 데이터 확보

- 에너지관리업체들이 소비자에게 맞춤형 부가서비스를 제공하기 위해 전력사업자에게 데이터의 실시간 공유 요구

○ 스마트계량기를 갖춘 고객에게 캘리포니아 전력회사가 실시간에 가까운 가격 정보를 제공하도록 구글은 요구하고 있으나 비용과 실효성 문제로 해당 전력회사들은 정보 제공 인프라 구축에 회의적임

❖ 기술발전 속도에 대한 적응

- 전력산업과 통신산업 간 기술발전 환경에 대한 적응의 차이로 갈등

○ 상대적으로 빠른 기술발전 환경에 노출되어 있는 ICT 기업과 달리 강한 규제체제 하의 보수적인 전력업체 간 기술발전 속도에 대한 적응도 상이

○ 전력사업자는 IT 혹은 통신 등 다른 이종업체가 전력부문에 진출하는데 대해 거부감 표시

시장참여자의 이해충돌



❖ 무선주파수 대역 할당

- 전력사업자에게도 무선주파수 대역폭을 할당해 줄 지 여부에 대해 전력사업자와 통신사업자, 규제자 간에 의견 대립

○ 미국 UTC(유틸리티통신협의체)는 FCC(연방통신위원회)에 최소 30MHz의 대역폭을 전력사업 전용으로 할당해 줄 것을 요구

❖ 스마트미터 설치

- 스마트미터에 대한 기대가 상이하여 사업 우선순위 결정 시 대립

○ 전력사업자는 전력망 운영 효율화, 통신사업자는 신규 비즈니스 모델 발굴, 소비자는 에너지비용 절감

❖ 전기자동차 충전

- 전기자동차 충전업체에 대해 기존의 유틸리티와 동일한 규제를 적용할지 여부에 대해 전력사업자와 충전사업자, 규제자 사이 의견 대립

○ 캘리포니아의 경우 '10.07에 CPUC는 충전사업을 전기공급사업이 아닌 일반 서비스업으로 규정

시장참여자의 역할과 책임



❖ 전력망 사업자

- 분산발전시스템의 확산에 따라 적극적인 수요관리, 전기자동차 등의 송배전망에 미치는 영향 파악, 이에 대한 정보 수집과 관리 필요
- 사생활 보호와 시스템 보안 강화 대책 마련, 데이터의 소유권 및 저장 그리고 공표 방법 마련
- 전체 시스템 부하를 예측하는 전력시스템 제어, 시장정보관리 체계 재설계, 분산발전시스템과 전기자동차 관련 정보 제공 등의 책임 강화
- 불확실성이 증대된 상황에서 전력망의 안정성 유지 및 시스템 보안 관리 강화
- 전력망 통신의 활용 증가로 인한 데이터 폭증에 대비 통신 규약의 표준화 작업 및 데이터 보안 유지 필요

시장참여자의 역할과 책임



❖ 시장운영자

- 분산발전 확대로 소규모 참여자에게 시장이 개방되면서 이에 맞는 시장구조 설계 필요, 부하 변화에 능동적으로 대응할 수 있는 거래시스템 구축, 에너지가격의 변동성 확대와 거래과정의 복잡성 대비 필요

❖ 기술, 제품, 서비스 공급업체

- 스마트계량기 등 관련 기기의 제작자는 규제 환경 및 고객 보호, 공급 안정성에 부합하는 제품 개발 필요
- 새롭고 혁신적인 비즈니스 모델을 통해 고객의 수요에 부합하는 서비스 제공 가능
- 공유되는 데이터의 종류와 양은 고객에 의해 통제될 수 있어야 하며, 자신의 에너지사용정보에 접근할 수 있도록 선택권 부여
- 다수의 전기자동차가 전력망에 미칠 영향을 파악하고 전력망의 안정성 유지 강화 필요
- 통신 서비스 제공자는 전력산업 수요에 부합하는 서비스 제공 필요

시장참여자의 역할과 책임



❖ 전력망 이용자

- 발전업체 : 대형 발전사업자는 부하의 대부분을 공급하고 보조서비스를 제공하는 역할 수행, 그리고 분산발전의 확대로 전력망의 안정성과 운영상의 보안에 기여하는 분산발전의 책임도 증가
- 고객 : 수요반응은 시스템의 전반적인 효율성 향상에 기여하며, 더 많은 정보에 기초하여 에너지이용 효율화 제고 가능
- 공급업자 : 수요반응과 관련 모든 소비자에게 수용되고 신뢰감을 줄 수 있는 규칙의 수립이 필요하며, 최종적으로 경쟁력 있는 상품 제공

❖ 기타 참여자

- 소비자와 스마트계량기 : 소비자의 스마트계량기에 대한 수용성이 스마트 그리드의 성공적인 보급의 필수 요소이므로 이에 대한 교육 및 홍보 필요
- 규제자 : 예측가능하고 안정적인 규제의 틀을 마련하며, 투자에 대한 적정 인센티브 제공, 전기자동차 보급으로 모바일 소비자 관련 감독 역할 증대
- 표준화 기구 : 스마트 계량기 표준화 및 전기자동차 표준화 작업, 상호운용 가능한 커넥터와 충전기 개발 필요

스마트그리드 활성화를 위한 권고



❖ 양방향 전력흐름에 초점을 맞춘 전력망 운영

- 분산형 및 마이크로 발전의 확대로 네트워크 손실이 감소되어 효율성 증가 기대
- 또한 적절한 공급체계와 인센티브가 분산발전에 도입되어 다양한 부가 서비스 제공 가능
- 시스템 운영의 신뢰성과 안정성을 유지할 수 있도록 전력흐름 관리, 전압 제어, 경보감시 및 고장 관리와 같은 활동을 포함하는 정보 교환 및 협력
- 광역모니터링시스템(wide area monitoring system, WAMS)을 활용하여 광역 위상 변동을 관찰하고 시스템의 불안정성 파악 필요
- 운영상의 보안 및 공급 품질 유지, 비차별적이고 효과적인 실시간 전력망 용량 모니터링 및 전력연계 관리 가능, 시장기반의 혼잡관리, 비차별적인 규칙 및 코드 설정으로 에너지효율 제고와 공급자 측면에서 재생 에너지원의 통합 지원 등

스마트그리드 활성화를 위한 권고



❖ 스마트미터 보급과 계량 데이터 활용

- 스마트미터의 보급은 다양한 시장참여자들의 의무사항, 데이터의 속성, 데이터 흐름 관리 방식 등에 대한 의사결정 필요
- 망사업자는 고객과 에너지소비정보를 관리하는데 책임이 있으며, 수요측 참여를 가능하게 하는 정보 허브 역할 담당
- 또한 망사업자는 소비 정보를 취합하는 책임이 있으며, 이 정보를 서비스 공급업체에 신속하고 신뢰성 있으며 비차별적으로 제공해야 함
- 시장 참여자들은 공통되고 표준화된 통신 및 데이터 관리 시스템을 사용할 수 있어야 하며, 이를 위해 정보 요구사항이 같아야 하고, 정보 요구사항의 최소 수준이 구체적이어야 함
- 서비스 공급업체는 자동화된 수요반응 서비스를 위해 고객 계량기, 디스플레이, 고객 장비와 상호작용하는 표준화된 인터페이스를 갖춘 정보통신기술 필요
- 보안과 프라이버시 보호를 위한 새로운 아키텍처와 표준을 개발하기 위해 노력

스마트그리드 활성화를 위한 권고



❖ 유연한 에너지가격 및 전기요금 제도

- 보다 많은 발전량과 부하 유연성이 높은 시장을 구축하기 위한 선결 조건은 에너지의 최적 가격신호 제공 여부
- 수많은 첨단 시스템으로 인해 유연한 수요 또는 발전을 위한 광범위한 혁신과 제품 개발이 촉진될 것이며, 이는 유연한 가격체계가 기반임
- 수요측 참여와 전력 생산과 소비를 함께 하는 전력망 이용자의 비중이 늘어나는 것과 관련하여 요금구조는 에너지(kWh), 부하(kW), 시간별 사용현황 등을 고려하여 체계적으로 개편 필요

❖ 효율적인 규제

- 규제기관은 표준화와 상호운용성을 최대한 촉진하고 시장이 효율적으로 작동하고 소비자 참여와 시장기능을 보장할 수 있도록 공정경쟁의 장 마련 필요

감사합니다.