



ICT를 활용한 에너지수요관리의 기술적 대안

건국대학교 전기공학과 박종배

2013.11.08

목차

- 에너지 정책의 변화 동향과 국내 전환의 이슈
- 수요관리 Enabler로서의 ICT
- ICT 기반의 수요관리 기술 - 例
- 맺음말

에너지 정책의 변화 동향과 국내 전환의 이슈

공급에서 수요 관리 중심으로 에너지 정책 패러다임의 변화

공급관리 → 수요관리

- 전력 수요관리 비용 < 공급비용 = 1.7 센트/kWh < 10센트/kWh
- 전력시장에서 수요관리자원과 발전소 공급 능력과 대등하게 인정 (Level Playing Field)

국내 패러다임 전환의 이슈

- 다양한 수요관리 기술이 존재하나 경제성이 부족하거나, 사용자의 불편함을 동반하거나 소비자의 인식 부족
 - : ESS 보급, 효율화 설비보급, 수요반응 등
- 경제적, 정책적 유인 요인의 부족으로 인한 잠재량 발굴의 한계 이슈 (기술적 잠재력 >> 경제적 잠재량 >> 획득가능 잠재량
 - : 규제, 전기요금, 인센티브, 홍보 등

에너지 수요관리의 3대 축

ICT는 에너지 수요관리를 유기적으로 연계하는 인프라

- 가격 (Price)
- 기술 (Technology)
- 사람 (Human Nature)



ICT를 통한 실시간
정보 제공

수요관리의 Enabler로서의 ICT

ICT는 에너지 수요관리의 시스템화를 가능하게 하는 기본 Infra

- 신호/가격 기반의 실시간 수요관리
- 분산전원 투입시기의 결정 및 관리
- 실시간 사용량/감축 잠재량 관리 등



**통합적 자원관리
(Total Resource Scheduler)**

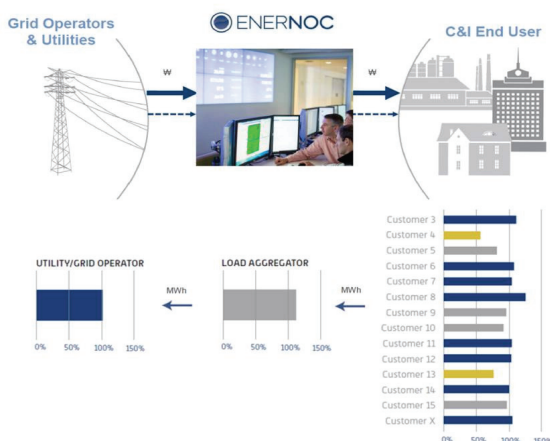
ICT Infra : 세계 Top 클래스 국가 인프라 보유

- 공정한 운영과 보상을 위하여 수요관리 참여에 대한 체계적이고 보증 가능한 모니터링, 보고 및 검증 (MRV) 체계의 구축이 필수적
- 국내 ICT 인프라는 세계적으로도 높은 수준으로 경제적으로 다양한 수요 관리 기술의 도입을 가능하게 하여 다양한 정책적 대안을 지원

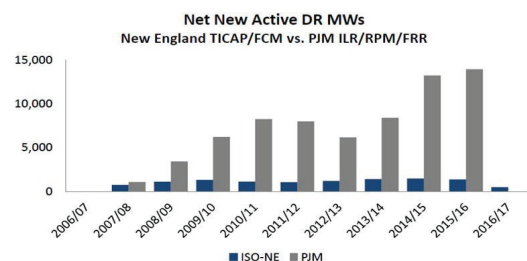
ICT 기반의 수요관리 – Aggregator 기반의 Demand Response

수요자원 모집을 통하여 시장/Utility에 발전자원으로 공급하는 전통적 DR

미국 ENERNOC의 예



Dispatchable 수요관리의 신뢰성 있는 동작을 위해서는 실시간 데이터 기반의 양방향 통신에 기반한 Scalable한 플랫폼이 필수적



ISO-NE는 PJM 대비하여 성장률이 낮음:

- 복잡한 시장규칙
- 가격 변동성
- 유연자원에 대한 적절한 평가의 실패

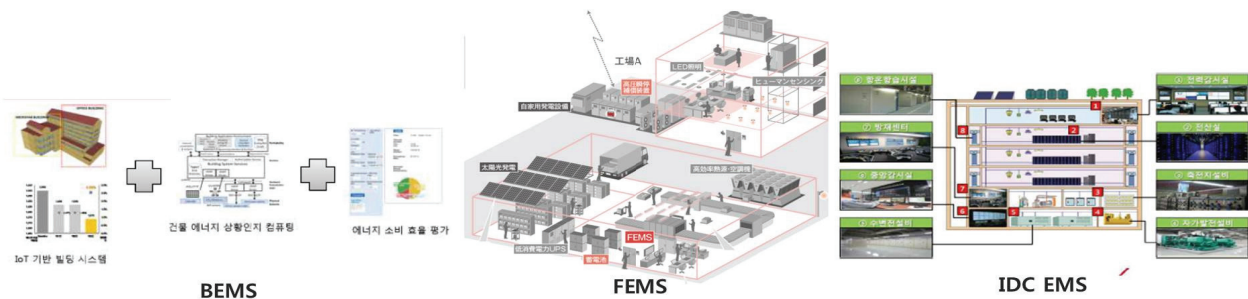
수요관리에 있어서 제도가 매우 중요

ICT 기반의 수요관리 – xEMS

다양한 영역에 EMS와 설비 도입을 통한 수요관리 환경 보급 확산 중

• 수용가 특성을 감안한 에너지 관리 시스템의 확산 (HEMS/BEMS/FEMS/CEMS etc.)

- 전통적 설비 통합 관리의 기본적 수용과 확장 (BAS/FA 등)
- AMI와 센서 기반의 실시간 모니터링과 사용량 분석의 강화
- 전력 요금, 인센티브 등에 반응한 최적 관리 지향
- ESS 등 새로운 기술의 적극적 도입을 통한 피크 저감에서 단기 경제성 발현
- FEMS 분야에서는 생산 스케줄 제어 등을 통한 보다 적극적 에너지 관리로 접근

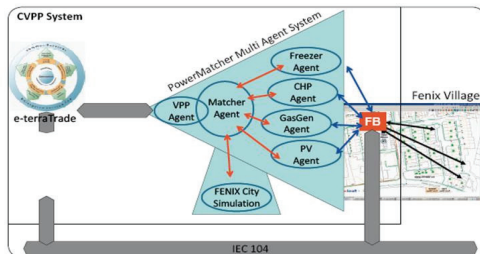


ICT 기반의 수요관리 – VPP

FENIX (Flexible Electricity Network to Integrate the expected energy solution)

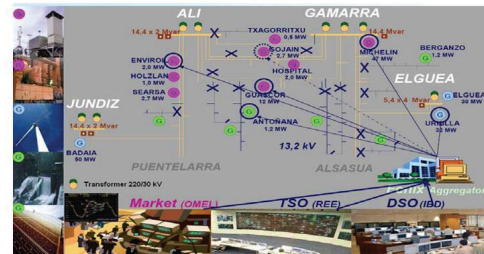
• 대규모 VPP를 구성하여 전력망에 분산전원의 능력을 최대한 사용하기 위하여 개발

- Northern Scenario



- UK EDF 에너지
- 200kW의 Fuel Cell 포함 총 3MW
- 상업적 VPP : 전력시장 연계

- Southern Scenario



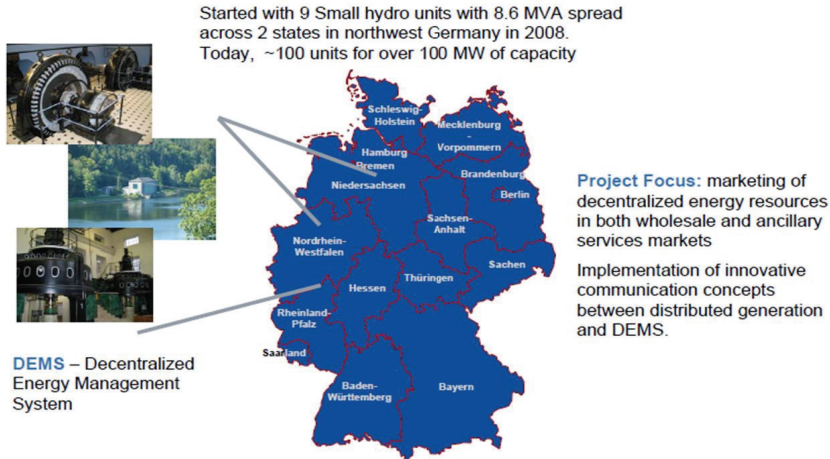
- 스페인
- 배전에서 분산전원을 통합
- 상업적 + 기술적 VPP
- 전력시장 연계 및 계통 신뢰도 운전

ICT 기반의 수요관리 -VPP

소규모 분산전원 수집을 통한 대규모 도매 및 보조시장 진입

• RWE (독일)

· 100MW 이상의 용량을 확보하고 도매와 보조 시장 진입

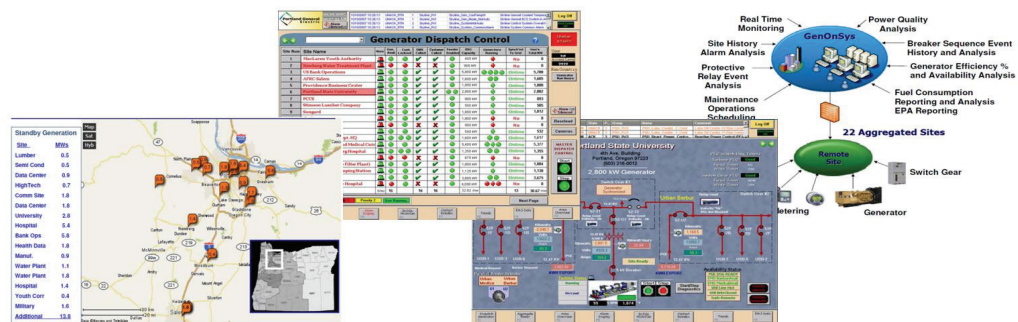


ICT 기반의 수요관리 -VPP

비상발전기 자원을 통합한 DSG 구성

• PGE USA

- 비상발전기 자원을 통합한 DSG (Dispatch-able Standby Generation) 구성



PGE의 virtual Peaking Plant

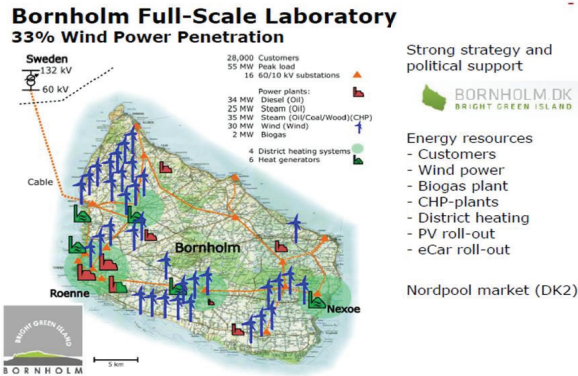
국내에서도 “VPP 기반 통합에너지 관리기술” 과제 및 비상발전기 기반 수요관리 추진 중

ICT 기반의 수요관리 -VPP

신재생과 분산전원 확장에 따른 안정적 계통 운영

- Bornholm (스웨덴)

- 신재생과 분산전원 확장에 따른 안정적 계통 운영 : 육지계통 및 시장 연계



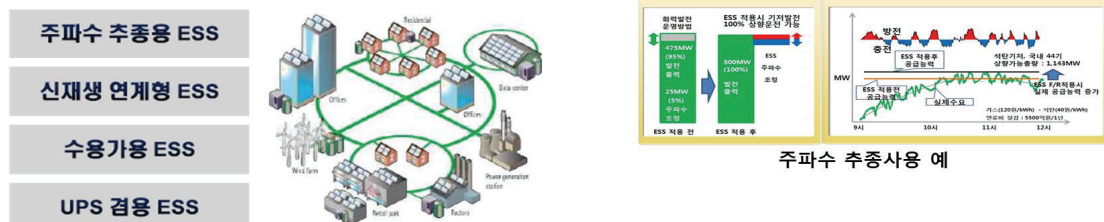
국내에서도 가파도 등에서 Carbon Free Island 추진 중

ICT 기반의 수요관리 - ESS

ESS 특성을 이용한 다양한 응용

- 적용 대상의 특성과 연계하여 안정적 자원화

- 속응성을 이용한 주파수 추종용 ESS 활용
- 신재생 연계를 통한 출력 Smoothing
- 수용가 연계를 통한 피크 저감 및 가격차를 이용한 거래
- 고품질 전력 서비스가 요구되는 곳에서 비상발전기 대체용 활용 등

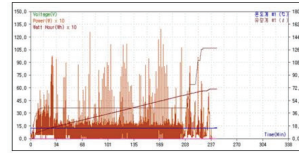


단독적인 전력전자 설비가 아니라 시장 가격, 수용가의 부하 특성, 운영 계획 등에 반응하는 지능성 요구

ICT 기반의 수요관리 – 스마트 가전 (Connected 가전)

미국 EPA Connected 가전에 대하여 CO2 Credit 5% 인정 예정

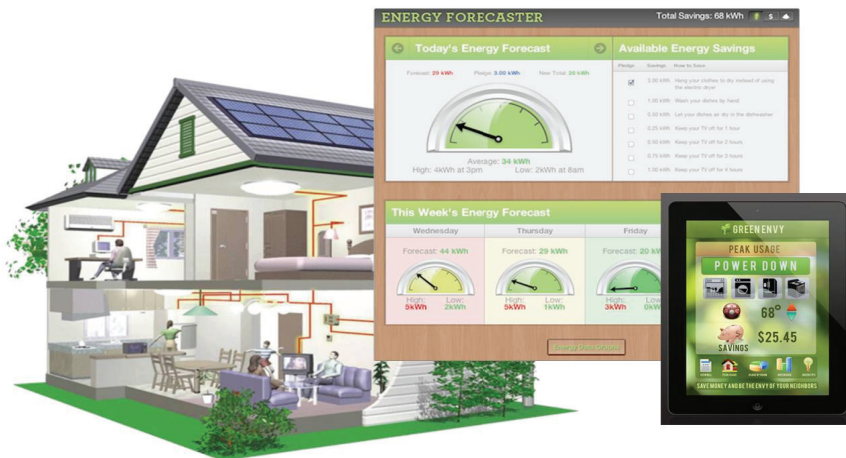
- ENERGY STAR 프로그램에서 에너지 효율등급 산정 시 효율 개선으로 인정
 - DR 반응하는 Connected 가전의 국가적 에너지 효율화 기여 분석을 통하여 제도화
 - 통신 방식, 접속 규격 등은 특정하지 않고 기능 요구사항을 중심으로 정의
 - 규제가 아닌 진흥책으로 시장 친화적 접근



ICT 기반의 수요관리 – Green Button

사용자 에너지 피드백

- ICT 기반으로 사용자 친화적으로 에너지 사용 정보를 제공



맺음말

- 현재 수요측 자원은 ICT 기반으로 다양하게 진화하고 있음
 - 전력 → 에너지 (열, 가스, 전력)
 - 부하관리 → DR/EE 융합형
 - 신규 자원의 지속적 통합 및 촉진 (ESS/xEMS/.....)
- 기술의 진화와 제도 및 가격의 개선이 융합되어야만 Working 가능함
- ICT는 가격, 사람, 기술을 하나로 묶어 다양한 DMS를 가능하게 하는 핵심 Enabler



Thank you