

융합기술을 활용한 스마트그리드 촉진전략에 관한 연구

문정민*, 임옥빈** 조세홍***

요약

스마트 그리드의 도입으로 그동안 중앙 집중적인 단방향 전기공급 방식에서 벗어나 전기 공급자와 소비자가 상호작용을 통해 에너지 정보를 주고받으며, 수평적, 분산적, 협력적, 네트워크의 형성이 가능하여 전력공급자는 전력 사용 현황을 실시간을 파악, 공급량을 탄력적으로 조절할 수 있다. 또한 전력의 소비자 역시 전력 사용 현황에 따라 전력요금에 비싼 시간대를 피하여 사용 시간과 사용량을 조절할 수 있다. 특히 융·복합기술의 발전으로 기존에는 구현하기 불가능하였던 다양한 기기들이 개발되면서 새로운 전력산업의 혁명을 가속화 시키고 있는 상황이다. 이를 토대로 기존 전력산업을 대체하는데 가장 큰 핵심인 스마트파워그리드에 활용할 수 있는 융·복합기술을 살펴보고, 예상되는 기술의 사업화 시기 및 관심부문을 도출하여 전력산업 관련 발전소, 연구소 및 기업체 종사들에게 설문조사를 통해 분석한 결과 스마트파워그리드의 경우 국내 기술로드맵을 통해서 도출된 현황을 바탕으로 신규 발전소 건설 및 기존 발전소 계량화 사업에 융합하여 스마트파워그리드 발전소 실증에 접근할 경우 기존에 도출된 기술 외에 다양한 분야에서 국제 표준화, 인력양성, 특허, 평가 및 인증까지 실증적으로 이루어 질 수 있을 것이다.

키워드 : 융복합기술, 스마트 그리드, 스마트그리드 융합 기술

A Study for Promotion Strategies of the Smart Grid in Convergence technology

Jeong-Min Mun*, Wook-Bin Leem**, Sae-Hong Cho***

Abstract

The Smart Grid is next-generation power system materialized Convergence and Integration of power technologies and Information Technologies. And this system is the next generation power system optimizing energy efficiency via real-time information exchanges grafting the information technologies upon present power networks which are web-net. The introduction of smart grid can be embodied for latitude, distributed and cooperated network by inter-active exchange of energy information between electrical power provider and consumer previous uni-directional electrical power supplement. Therefore in this paper, we proposed Convergence technologies - Smart power grid, Smart Place, Smart Renewable and Smart Electricity Service - to make smart-grid succeed via analyzing the datum. And we scoped on Convergence and Integration technologies, which could be used for smart-power-grid that is most important factor to replace previous power industries. And we brought out the expecting industrialize timing and interesting aspects and analyzed the result with survey of professional worker from institute, research center, power plant and business of power industries. And proposed the essential policies for the government and power-control-business companies based on the datum and survey output.

Keywords: Convergence and Integration technologies, Smart Grid, Smart Grid Convergence Technologies

※ 교신저자(Corresponding Author): Wook-Bin Leem
접수일:2014년 08월 05일, 수정일:2014년 08월 27일
완료일:2014년 08월 28일
* 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원, (주)E2S 부장

** 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원 조교수
*** 한성대학교 멀티미디어공학과 교수
■ 본 연구는 한성대학교의 교내연구비 지원에 의해 수행되었음

1. 서론

최근 환경오염으로 인한 지구환경 기후변화, 대용량 전력시스템의 문제, 에너지 부족 및 새로운 전력소요 증가로 인하여 보다 친환경적이면서 전 인류가 공존할 수 있는 친환경 전력시스템개발 및 전기자동차 등과 같은 새로운 니즈에 만족할 수 있는 지능적인 전력시스템이 필요한 상황이다.

김재진(2013), 윤충모 등(2013)의 연구에서는 태스크에 따른 저전력 알고리즘과 효율적인

CPLD 저전력 알고리즘을 제안하는 등 저전력을 구현할 수 있는 알고리즘 개발 연구가 진행되고 있다.

따라서 전 세계적으로 저탄소 녹색성장 및 에너지이용의 효율을 향상시킬 수 있는 방안으로 스마트그리드(Smart grid)가 해결책으로 제시되고 있다. 스마트그리드는 발전-송전-배전-판매의 단계로 이루어지던 기존의 단방향 전력망에 정보기술을 접목하여 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 지능형 전력망으로, 현대화된 전력기술과 IT기술의 융·복합화를 통해 구현되는 차세대 전력시스템 및 관리체계를 말한다.

스마트 그리드의 도입은 생산자가 통제되는 수직적이며, 중앙 집중적인 단방향 전기공급방식에서 벗어나 전기 공급자와 소비자가 상호작용을 통해 에너지 정보를 주고받으며, 수평적, 분산적, 협력적, 네트워크의 형성이 가능하여 전력공급자는 전력 사용 현황을 실시간을 파악, 공급량을 탄력적으로 조절할 수 있으며, 전력의 소비자 역시 전력 사용 현황에 따라 전력요금이 비싼 시간대를 피하여 사용 시간과 사용량을 조절할 수 있다. 특히 기술의 융·복합으로 기존에는 구현하기 불가능하였던 기술들이 개발되면서 새로운 전력산업의 혁명이 가속화되고 있는 상황이다.

따라서 본 연구에서는 스마트그리드가 성공하기 위해서 사용되어야 하는 융합기술(스마트파워그리드, 스마트플레이스, 스마트신재생, 스마트전력서비스)을 살펴보고, 그 중 스마트그리드의 가장 핵심 분야인 스마트파워그리드에 활용할 수 있는 융·복합기술(변전자동화시스템, 에너지

저장시스템, 유연송전시스템, 고압직류송전)의 분석과 예상되는 기술의 사업화 시기 및 유망사업분야 등을 파악하여 정부 및 발전제어전문기업의 신규사업화 및 정책을 시행하는데 추진전략으로 활용하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 스마트그리드 개념

스마트그리드란 기존의 전력망(Grid)과 정보통신기술(ICT, Information Communication Technology) 기술(Smart)을 접목하여, 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화 하며 새로운 부가 가치를 창출하는 차세대 전력망을 말한다. 도윤미 등(2009) 연구에서는 스마트그리드를 기존의 아날로그 기반의 전력시스템과 디지털 기반의 정보통신기술의 결합을 통해, 전력공급 시스템이 중앙 집중형 및 분산형 발전회사로부터 산업 사용자 및 건물 자동화 시스템, 에너지 저장 설비 및 최종 사용 소비자에 이르는 상호 연결된 요소의 작동을 모니터링, 보호하고 자동으로 최적화하도록 시스템을 현대화하는 것이라고 정의하였다.

미국 에너지부(DOE)는 디지털 기술을 사용하여 대규모 발전에서 공급시스템, 전력 소비에 이르는 전력시스템을 현대화하며, 고객참여, 모든 발전 및 저장 옵션의 통합, 새로운 시장 및 운영, 21세기 전력품질, 자산최적화 및 운영효율, 장애의 자기 회복, 공격 및 재난 복구의 7가지 구현 성능에 기반을 둔 기능이라고 정의하고 있다.

이러한 스마트그리드 구축의 장점은 양방향 전력정보 교환을 통하여 합리적 에너지 소비를 유도하고, 고품질의 에너지 및 다양한 부가서비스를 제공할 수 있으며, 특히 신재생에너지, 전기차 등의 기술을 구현하기 위해서는 ESS(Energy Storage System) 융합기술의 접목 등 산업간 융·복합을 통한 다양한 분야에서 새로운 비즈니스 창출이 가능한 점을 들 수 있다.

2.2 스마트그리드 구축의 필요성

스마트그리드 구축은 현 인류의 공통적인 문제점인 전력수요 증가, 에너지 감소, 환경오염 등의 문제를 해결할 수 있는 친환경적인 대안으로

로 에너지와 IT융합을 기반으로 새로운 시대적 환경에 큰 기여를 할 수 있는 시스템이다.

특히 미국, 일본, 유럽, 중국 등 각국 정부는 저탄소 녹색성장 인프라 구축, 에너지 효율 향상, 통신·가전·건설·자동차·에너지 등 산업 전반과 연계된 신성장동력 창출을 위한 방안으로 스마트그리드 육성 정책을 미래 전략산업으로 추진하고 있는 상황으로 우리나라 역시 제주도에 실증단지를 구축하여 신 시장에서 경쟁우위를 확보하고자 노력하고 있다. 미국의 경우 뉴욕에 우리나라의 제주실증단지과 비슷한 역할을 수행하는 단지를 조성하여 사업을 진행 중으로 노후화된 송전선로 현대화에 집중하고 있다.

전력분야 시장조사기관인 SBI(Specialist in Business Information) Energy는 2009년 글로벌 스마트그리드 시장이 693억 달러에서 2014년 1,714억 달러 규모로 연평균 성장률이 약 16%에 달할 것으로 전망하였고, 한전KDN (Knowledge Data Network)은 스마트그리드 시장규모가 2010년 1,340억 달러에서 2030년 8,700억 달러 규모로 성장할 것으로 전망하였다. 스마트그리드 구축으로 발전설비 등의 추가적인 인프라를 추가하지 않고서도 소비자의 수요증가에 대처할 수 있을 정도로 효율적이다. 스마트그리드의 수요 반응 프로그램으로 인하여 전기를 측량 할 수 있고 절약 할 수 있으므로 추가적인 발전설비 및 송전선로 등의 건설 필요성이 감소될 것이다. 또한 전력망을 실시간으로 모니터링 및 복구할 수 있는 능동적인 시스템으로 문제점을 감지하고 있어 전력계통의 신뢰도를 향상시키게 될 것이다.

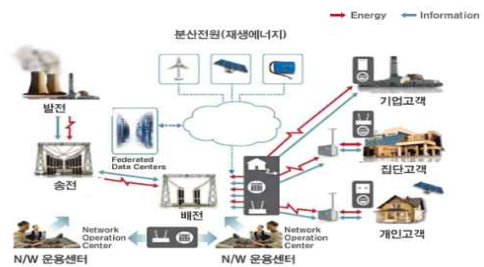
2.3 스마트파워그리드

스마트파워그리드는 기존의 발전-송전-배전-판매의 단계로 이루어지던 기존의 단방향전력망에 IT융합기술을 활용하여 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 지능형 전력망으로, 현대화된 전력기술과 IT기술의 융복합화를 통해 구현되는 차세대 전력시스템을 의미한다.

스마트파워그리드는 매년 반복되는 전력수급난을 해결할 수 있는 좋은 대안으로 미국, 유럽 등 세계 주요국은 미래 전략산업 선점을 위해 관련 기술 개발 등을 경쟁적으로 추진하고 있으며, 국내에서도 “한국형 스마트그리드 로드맵” 및 스

마트그리드 사업단 홈페이지 자료에 의하면 2009년 11월 스마트그리드 추진전략을 발표한 이후 2009년 제주실증단지 구축, 2011년 관련 법안 제정 등을 적극 추진 중이다. 추진목표는 다양한 형태의 소비공급원과 연계가 자유로운 개방형 전력망을 구축하여 새로운 비즈니스 모델의 창출이 가능한 기반조성, 전력망 고장의 사전예측 및 자동복구 체제의 구축을 통해 고품질 고신뢰성이 확보된 전력공급로 구분할 수 있다.

(그림 1) 스마트파워그리드 개념도



(Figure 1) Smart Power Grid Block Diagram
출처: www.ksgmarid.org

2.4 스마트파워그리드 융·복합기술

2.4.1 변전자동화시스템

변전자동화시스템(SAS)은 기존의 변전자동화 기기의 특성이 단위 기기들의 성능위주의 경쟁으로 발전하였다고 하면, 차세대 디지털 변전소는 전력감시를 기본으로 제어 및 보호의 효율화를 추구하기 위하여 변전 자동화 국제규격인 IEC61850을 적용하여 디지털 네트워크 환경아래에서 계측·감시·제어 정보를 획기적으로 향상시켜 전체 기능과 연계된 종합적인 시스템이다.

그동안 변전소자동화를 구현하는데 있어 가장 큰문제점은 IED(Intelligent Electronic Device)마다 제작 회사가 달라서 각자 독립적인 기술로 IED를 개발해야 되는 것이 문제점으로 작용했으나, 미국에서는 EPRI가 UCA2.0을 만들고 유럽에서는 IEC가 IEC61850라는 표준기술을 개발했다. 이 두가지 표준은 UCA2.0의 데이터 모델과 서비스를 기반으로 하고, 이를 포괄하는 IEC 61850으로 통합됐다.

IEC 61850은 <그림 2>와 같이 변전소 감시, 보호, 제어 운전이 필요한 모든 부분에 IT기술을

적용한 디지털 제어 기반의 차세대 변전소 자동화 시스템을 설계, 개발 및 운영하는 기술로 변전소 운전의 자동화 및 무인화를 위한 핵심이다. 변전소 내 제어케이블(Hard-wire)로 이루어졌던 IED간의 연결이 네트워크를 통한 정보공유를 원활하게 할 수 있는 점은 변전소 운용과 제어에 구현되어 다양한 지능형 솔루션 제공과 사용화 사업으로 연계되고 있다.

(그림 2) IEC 61850 기반 자동화 시스템



(Figure 2) IEC61850 Based Substation Automation System

Source: <http://www.withinterface.com>

2.4.2 에너지저장시스템(Energy Storage System)

에너지저장시스템(ESS)은 전기를 전력 계통에 저장했다가 전력이 가장 필요한 시기에 공급하여 에너지 효율을 높이는 시스템이다. ESS산업의 원조는 심야 전력을 이용해 저수지 아래 물을 위로 끌어올려 전력이 필요할 때 방수하는 양수발전이 ESS의 대표적인 사례이다.

최근 IT와 화학적 융합기술의 발달로 플라잉, 압축공기(CAES), 리튬이온전지, 납축전지, 나트륨황전지, 플로우전지, 수소전지, 슈퍼캐패시터 등 다양한 용도와 규모의 다양한 ESS 주요 솔루션들이 도출 되고 있다. ESS는 에너지를 저장하여 필요할 때 사용할 수 있는 있으며, 다른 전력이 부족한 때에는 전력에너지를 보내거나 판매할 수도 있는 큰 장점이 있다.

국내에서는 정부가 주도하여 2020년까지 2차 전지 세계시장의 절반을 차지하기 위해 중대형 전지에 5조원의 연구개발 자금과 10조원의 시설

자금 등 총 15조원을 투자한다. 소형전지는 시장에 맡기고 중대형 전지제조와 소재산업 지원에 역량을 집중하기 위해 중대형 전지 경쟁력 강화, 2차 전지 핵심 소재 산업 육성, 선순환적 산업 생태계 구축, 범국가적 2차 전지 산업 통합 로드맵 추진을 제시하였다.

미국의 경우 주로 대단위 풍력발전소 옆에 BESS를 설치하여 전력을 안정적으로 공급할 수 있도록 운영 중이며, 추가적으로 주파수 조정 보조서비스, 예비력 공급으로 활용하고 있다. 대표적으로 캘리포니아에서는 2014년부터 발전회사들이 피크전력 수요의 2.25%를 ESS설비로 공급해야 하는 법안을 통과 시켰다.

독일의 경우는 압축공기 에너지 저장장치로 에너지를 저장 하였다가 첨두부하 시간일 때 저장된 에너지로 전력을 생산하는 방식으로 Huntorf지역의 E.N Kraftwerke에 설치된 290 MW설비로 지난 30년 동안 성공적으로 운영하고 있었다.

일본의 경우는 2011년 대지진 피해이후 정부 주도로 ESS시장을 키우고 있으며 2011년말부터 연210억엔 규모의 설치 보조금을 운영 중으로 가정용은 100만엔, 법인용은 1억엔 한도로 도입비용의 1/3수준에서 보조하고 있으며, 파나소닉, 히타치, NEC 등 전기전자 관련 기업이 시장을 주도하는 가운데, 다이와 하우스, 세키스이하우스, 규슈 일렉트릭 등 전력기업이 가세로 시장이 2011년 60만6,620kWh에서 2012년 70만 8,585kWh로 성장 중 이다.

또한 미국 EPRI에서 분석한 ESS의 저장장치별 용량 및 용도는 발전에서부터 송전, 배전망 그리고 소비자에게 이르기까지 전력계통전반에 걸쳐 다양한 용도로 활용될 수 있다고 하였다.

이러한 국내외 상황을 종합해보면 현재 ESS에 대한 관심과 기술의 개발은 세계 곳곳에서 빠르게 진행되고 있으며, 스마트파워그리드의 유망 사업 분야 중 가장 핵심 산업이라고 할 수 있다.

우리나라 입장에서 보면 핸드폰 자동차 배터리 분야에 세계적인 경쟁력을 보유하고 있는 상황으로 기술개발을 지속하여 대용량 ESS분야에서도 국제 기술표준 및 사업화에 국가적 역량을 집중해야 될 분야임을 도출할 수 있다.

2.4.3 유연송전시스템(Flexible AC Transmission System)

유연송전시스템(FACTS)은 교류송전 계통을 제어하기 위해 계통기술에 전력용 반도체소자, 전압 인버터기술과 같은 대용량 전력전자기술을 이용하여 전력계통을 보다 신속, 연속적, 정밀하게 제어하기 위한 기술이며 1990년 중반부터 실용화되기 시작하였다. 주요 적용 효과로는 전압 제어, 무효전력보상, 전력조류제어, 계통안정화 제어, 전력품질 향상, 전압안정도 향상 효과 등이 있다. 유연송전시스템기술을 이용한 주요설비는 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

첫째는 직렬 유연송전시스템기술로는 TCSC (Thyristor Controlled Series Capacitors) 싸이리스터를 이용하여 직렬 커패시터의 리액턴스 양을 제어하는 장치로서 송전계통의 장거리 송전선로에 사용된다. 선로 임피던스 제어를 통한 전력조류 제어기능을 가지고 있으며, 송전선로의 부하를 균등하게 분담키거나, 송전용량의 증대를 통한 설비 이용률의 향상과 안정도 향상, 저주파 진동 억제에 사용된다.

둘째는 병렬 유연송전시스템으로 SVC (Static Var Compensator) 싸이리스터를 이용하여 병렬커패시터의 리액턴스 양을 제어하는 장치로서, 주로 배전계통에 적용되며, 고속 응답 특성과 높은 신뢰성을 가지며, 유지보수가 간편하고 조작이 간단하다는 특징이 있어 무효전력 보상과 전압제어를 목적으로 사용한다.

셋째는 직·병렬 유연송전시스템으로 UPFC (Unified Power Flow Controller) 선로 임피던스의 제어를 통한 전력조류 제어가 가능한 장치로 위상각 제어, 전압제어, 전력조류 제어 등이 하나의 장치로 모두 가능하기 때문에 과도 안정도 향상과 전력 조류의 제어 등 종합적인 전력 조류 제어장치로 사용된다.

2.4.4 고압직류송전(High Voltage Direct Current)

고압직류송전(HVDC)은 고전압의 교류전력을 직류로 변환하여 송전하는 기술로써 국가 간 전력연계, 대용량 풍력연계, 대규모 전력계통 분리 및 양방향 전력망을 최적 운영하는데 적용할 수 있다.

최근 다양한 신·재생에너지원의 전력계통 연

계를 안정적으로 수행하는데 있어 매우 중요한 기술이다. 특히 장거리 송전방식의 경우 직류가 교류 송전시스템보다 대규모 전력송전 능력이 뛰어나고, 부하특성이 신속하고 전력제어 특성이 좋은 장점이 있다. 우리나라의 경우 해남-제주간에 설치되어 있다.

주요 장점은 장거리 전력전송에 있어서는 AC 전송에 비하여 가격이 저렴하다. AC계통에 영향을 주지 않으며 대용량의 전력 전송이 가능하다. 주파수가 다른 계통과도 연계가 가능하다.(일본에서 50Hz와 60Hz계통의 연계), 상호 연계는 전력의 예비율을 낮출 수 있기 때문에 기존에 설치된 발전용량을 줄인다. 계절적인 영향을 받는 수력과 화력발전소의 최적설치를 용이하게 한다. 개별적인 시스템의 일/월/년 부하사이클이 다르기 때문에 상호 연계시스템망의 최대부하값이 줄어든다. DC계통은 주소 싶은 전력의 양과 받고 싶은 전력의 양을 조절 할 수 있다.

3. 스마트파워그리드 융합기술에 대한 설문조사 및 촉진전략

3.1 스마트파워그리드 설문조사 및 결과

전력산업 관련 공공기관 직원 중 스마트파워그리드의 핵심담당자인 발전소 종사자와 연구소 직원 20명 및 관련 기업 담당자 30명 및 비전력 산업 종사자 26명 총 76명을 대상으로 2014년 5월 15일부터 5월 30일까지 설문조사를 실시하였다.

설문조사 항목과 지표는 명목척도법을 사용하여 일반사항을 조사하였으며, 스마트그리드(7문항) 및 스마트파워그리드(9문항)에 대한 내용을 리커트척도법으로 스마트그리드에 대한 인식 및 스마트파워그리드 융합기술 분석 측정에 적용하였다. 조사결과는 MS-Excel을 사용하여 정리하였다.

스마트그리드와 스마트파워그리드로 구분하여 설문결과를 살펴보면 스마트그리드에서는 기존 전력시스템보다 스마트그리드 도입으로 전기를 보다 안정적으로 공급하고, 에너지를 효율적으로 사용하는 것에 관심이 많은 것으로 응답하였고, 스마트그리드와 관련한 5개 분야(스마트파워그리드, 스마트 플레이스, 스마트 트랜스포메이션, 스마트신재생, 스마트전력서비스)에 대한 관심은

스마트신재생과 스마트파워그리드에 많은 것으로 나타났다.

또한 스마트그리드 구축과정에서 신경 써야 할 부분에서는 기술개발과 표준화에 있다고 응답하였다.

스마트파워그리드에서는 기존 전력시스템에 스마트파워그리드가 도입되는 시기는 41%가 3년~5년 이내로 예상하였으며, 개별 융합복합기술(변전자동화시스템, 에너지저장시스템, 고압직류송전, 유연송전시스템)에서도 57%이상 3년~5년 이내에 상용화 될 것으로 예상하였다.

가장 유망 분야 및 기술 개발이 빠르게 진행 될 것으로 예상한 분야는 에너지저장시스템으로 응답하여 우리나라가 배터리 분야에 경쟁력이 있는 것으로 판단할 수 있으며, 기술개발 속도가 길어질 것이라고 예측한 분야는 유연송전시스템과 고압직류송전으로 현재 기술개발이 초기인 상황이 반영된 것으로 판단 할 수 있다. 또한 반대로 상용화시점에 다양한 융·복합기들이 개발되지 않는다면 외산 제품에 의존해야 되는 상황으로 예상되었다.

3.2 스마트파워그리드 촉진전략

스마트파워그리드 촉진전략을 제시하기 위해 국내외 스마트파워그리드 핵심 융·복합 기술을 조사하고 상기 기술을 향후 운영하게 될 관계자 및 발전제어 기업 담당자들을 중심으로 설문문을 통해 추출한 결과를 분석하였다.

분석결과, 스마트그리드의 경우 2010년 스마트그리드 소비자 반응 및 태도조사에서 제주도 실증단지 소비자들과 비슷하게 에너지 효율성에는 68%가 긍정적인 관심을 보인 반면에 인식기간에서는 53%가 2년 이내로 응답하여 핵심 미래 전략산업의 육성이 성공하기 위해서는 홍보 및 교육활동이 강화 되어야 할 것으로 판단되었다.

스마트파워그리드에 설문조사 결과에서는 응답자의 45%가 에너지저장시스템에 대해서 많은 관심을 보였으나, 유망에너지와 IT융합을 바탕으로 기존 전력망을 개선하는 스마트그리드 도입은 그동안 정부주도하에 전략적으로 추진하고 있는 상황이다.

하지만 신산업이 성장하기 위해서는 국가, 기업, 소비자들의 공통적인 인식을 바탕이 되어야 한다. 사업분야에서는 62%가 에너지저장시스템

을 21%가 변전자동화시스템을 선택하였으며, 기술개발시 난이도 측면에서는 34%가 유연송전시스템과 42%가 고압직류송전시스템을 어렵게 생각하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 분석결과로 얻어진 촉진전략은 다음과 같다.

첫째, 기술선진국들은 각국의 실정에 맞는 정책을 수립하고 단계적으로 실행하고 있는 상황으로 우리나라 역시 명확하면서 체계적인 정책을 수립하여 제주 실증 시범단지에 국한된 사업이 아닌 국내 실정에 적합한 구체적 목표를 수립이 필요하다. 특히 에너지 비용의 감소, 신재생에너지 발전의 확대, 대용량 배터리 기술개발, 전기자동차와 같은 새로운 디바이스 환경에 적합한 전력산업 구축측면에서 대응이 필요하다.

둘째, 신산업이 성장하기 위해서는 국가, 기업, 소비자들의 공통적인 인식을 도출하기 위해서는 스마트그리드 산업의 대 국민 홍보를 강화해야 한다. 미국의 경우 국가 차원에서 진행되는 프로젝트의 경우 정기적인 보고서를 통해 기술 개발 현황을 공개하고, 조율하여 향후 계획을 더욱 구체화 시키는 반면에 국내의 경우 특정 그룹만이 정보를 독식하고 있는 관계로 해당 산업 성장에 한계가 있다.

셋째, 기존전력산업을 대체하게 될 스마트파워그리드의 경우 현재의 기술로드맵을 통해서 도출된 현황을 바탕으로 제주도에 실증단지를 조성한 것처럼 신규 발전소 건설 및 기존 발전소 계량화 사업에 접목하여 실증화 사업을 구체성 있게 계획하고 접근할 경우 기존에 도출된 기술 외에 다양한 분야에서 구체적인 기술개발이 체계적으로 시작되어 자연스럽게 국제 표준화, 인력양성, 특히, 평가 및 인증까지 실증적으로 이루어 질 수 있도록 해야 한다.

또한 스마트파워그리드 발전소 건설 및 운영 표준을 획득하여 과거 선진외국사에 의해서 건설된 전력산업을 앞으로는 우리가 표준을 만들어 세계에 공급할 수 있는 토대를 구축 할 수 있도록 하여야 한다.

넷째, 에너지저장시스템이 자료조사 및 설문조사에서 관심도(45%), 사업화(62%)로 우리나라가 가장 경쟁력 있는 분야임을 확인하였고 전력거래소(2013)의 스마트그리드 활성화 및 전력수급 안정을 위한 BESS 도입방안 연구에서는 리튬이온전지 가격이 2016년 이후 기존의 양수발전

대체, 주파수조정 보조서비스로 7,000억원/년 절감할 수 있는 장점 및 비상용 발전기 대체용으로 활용할 수 있다고 하였다. 이러한 분석 및 연구를 통해서 차후 대용량 ESS발전소 건설시 잉여 전력을 이용하여 건설 후 잘 사용하고 있지 않는 기존의 양수발전소에 리튬이온전지 ESS로 업그레이드 공사를 국가적으로 추진할 경우 기존 인프라(토지비용, 송전시설, 운영인력, 각종주변시설)를 절감할 수 있어 막대한 초기 공사비 절감 및 우수 인력을 소정의 교육을 통해서 바로 활용할 수 있다.

또한 기존 양수발전의 역할인 피크부하 조절은 물론이고 리튬이온전지 ESS의 우수한 속성을 바탕으로 기존화력발전소를 대체할 경우 이산화탄소 배출 억제, 주파수조정 및 비상발전 시 3초이내 투입 가능한 장점을 활용할 수 있을 것이다.

4. 결론

전 세계적으로 지속적으로 증가하는 화석 에너지 고갈, 환경오염 및 전기차 같은 새로운 디바이스의 출현에 대한 해결책으로 현재의 전력망에 IT기술을 융·복합한 스마트그리드가 미래 기술의 대안으로 세계 각국은 신기술에서 우위를 확보하자고 실증단지 조성 및 연구개발에 매진하고 있는 상황이다.

기술선진국들은 각국의 실정에 맞는 정책을 수립하고 단계적으로 실행하고 있는 상황으로 미국은 스마트그리드 구축으로 에너지 자립 및 노후 전력망의 현대화를 통해 전력공급을 안정화하고 전력망의 효율성을 향상시켜 새로운 전력시장에서 자국은 물론이고 전 세계 시장 선점과 경제적 효과를 얻는 것을 목표로 하고 있다.

유럽은 유럽전역에 걸쳐 송배전을 효율화하고 국가 간 전력거래를 활성화하기 위해 2020년까지 전력망을 하나로 통합하는 것을 목표로 하고 있으며 장기적으로 북유럽, 북아프리카, 중동 까지 신재생에너지 이용을 활성화하기 위해 로컬 스마트그리드를 연결한 슈퍼 스마트그리드 추진을 진행하고 있다.

일본은 태양광 에너지보급 확대를 목적으로 배터리와 관련된 기술 분야에 국제 표준 채택을 목적으로 예산을 집중 투자하고 있다.

우리나라는 2004년부터 스마트그리드 기술개발이 시작되었고, 구축의 범위가 다양하나 깊이 측면에서 보면 미흡한 부분이 발견되고 있다.

스마트그리드 구현 목적이 단지 제주 실증 시범단지에 국한된 사업이 아닌 현재의 투자가 바로 미래 전략산업 육성에 해당되는 것으로 국내 실정에 적합한 구체적 목표를 수립이 필요하다.

따라서 스마트그리드의 다양한 분야 중 발전소 건설, 운영에 전 세계적인 노하우를 보유한 우리나라의 경우 스마트파워그리드 기반의 사업을 집중하는 것이 바람직하여 해당 분야의 융·복합 기술을 분석하고 전력산업 관련 발전소, 연구소 및 관련 기업체 종사자를 상대로 설문조사하여 스마트파워그리드의 촉진전략을 제시하였다.

이러한 결과를 바탕으로 핵심 촉진전략은 기존전력산업을 대체하게 될 스마트파워그리드의 경우 국내 기술로드맵을 통해서 도출된 현황을 바탕으로 제주도 실증단지처럼 신규 발전소 건설 및 기존 발전소 계량화 사업에 융합하여 구체적인 계획을 수립하고 스마트파워그리드 발전소 실증에 접근할 경우 기존에 도출된 기술 외에 다양한 분야에서 구체적인 기술개발이 체계적으로 시작되어야 한다.

이를 통해 국제 표준화, 인력양성, 특허, 평가 및 인증까지 실증적으로 이루어고 현재 전 세계 시장에서 신규 발전소 및 계량화 공사를 수주하고 있는 것에 향후에도 연계 할 수 있어 스마트그리드 환경 도래시 우리의 전력산업이 새로운 시대적 변환시기를 맞이하여 국가의 미래 전략산업으로 크게 발전할 수 있는 토대를 구축 할 수 있을 것이다. 그리고 신산업이 성장하기 위해서는 국가, 기업, 소비자들의 공통적인 인식을 바탕이 되어야 한다.

향후 연구방향은 스마트파워그리드라는 큰 개념의 촉진전략 수립을 위한 보다 다양한 선진 외국사의 사례 및 기술현황(특허) 조사 및 신기술 등이 체계적으로 분류될 수 있도록 보완되어야 할 것이다.

References

[1] Tony Flick, "Hacking the Smart Grid", BlackCat.com, 2009.6.

[2] Do. Yoon Mi et al, "A Trend Analysis of Smart Grid Technology: The Convergence of Electric Power Network and IT Technologies" ETRI. Oct. 2009

[3] DOE. "Grid 2030 - A national vision for electricity's second 100 years." US DOE(Department Of Energy) office of Electric Transmission and Distribution. 2009

[4] IEC 61850-7-420Ed.1.0, "Communication networks and system in power utility automation-Part7-420: Basic communication structure distributed energy resources logical nodes" March.2009

[5] Electric energy storage systems in a market-based economy: Comparison of emerging and traditional technologies, Renewable Energy, 2009

[6] Parasuraman, A. and Grewal, D. "The Impact of Technology on the Quality-Value-Loyalty Chain: A Research Agenda." Journal of Academy of Marketing Science 28(1): pp168-174. 2010

[7] Kim, Hyun Jae "Smart Grid Consumer reaction and attitude survey" KEEI, Oct, 2010

[8] DECC(Department of Energy and Climate Change), "Smart Meters Programme", 2013.5.10.

[9] DOE(Department of Energy), "Economic Impact of Recovery Act Investments in the Smart Grid", SmartGrid. Gov, 2013.4

[10] kim. jae jin, "A Study on the Power Algorithm for a Task" Journal of Digital Contents Society., vol. 14, no 1, pp.59-64, Mar 2013

[11] Yoon. Choong Mo, kim. jae jin, "A Study Efficient CPLD Low Power Algorithm" Journal of Digital Contents Society., vol. 14, no 1, pp.1-5, Mar 2013

문 정 민



2014년 : 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원 (융합기술학 석사)

2001년~현재 : ㈜이투에스

관심분야 : 스마트파워그리드, 발전제어시스템 및 기기

임 옥 빈



2005년 : 중앙대학교 일반대학원 (경영학석사)

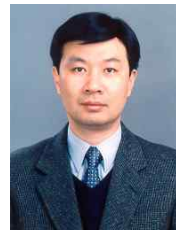
2014년 : 중앙대학교 일반대학원 (경영학박사)

2006년~2008년: 호위스충정컨설팅 시니어컨설턴트
2008년~현재: 한성대학교 지식서비스&컨설팅연구원 연구실장

2013년~현재: 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원 융합기술학과 주임교수

관심분야 : 스마트파워그리드, 발전제어시스템 및 기기

조 세 홍



1983년 2월 : 연세대학교 3년 수료

1991년 8월 : (미)캘리포니아 주립대학교 CS 졸업

1996년 12월 : (미) 에리조나주립대학교 (CSE, 석사)

1999년 8월 : (미) 에리조나주립대학교 (CSE, 박사)

1999년 9월 ~ 2002년 2월 : 대구대학교 공과대학 정보통신공학부

2002년 3월 ~ 현재 : 한성대학교 공과대학 멀티미디어공학과 교수

관심분야: 멀티미디어응용, 가상현실, 증강현실, 가상교육, 게임제작, 디지털콘텐츠, 빅데이터