

10. 결론

통합된 공정, 전력 자동화 구조는 플랜트 가동시간을 증대시키고 에너지 효율을 증가시키며 발전플랜트, 오일&가스 산업, 석유화학플랜트, 제지분야를 포함한 전기 사용자를 위한 수명주기 비용을 절감시킨다. 에너지 효율은 전력소모, 통합 드라이브, 빨라진 플랜트 기동, 개선된 가시성을 통해 가능하다. 정유사와 같은 다른 전력 소비자들은 전력설비 통합으로 절감된 실증적용 비용지출을 경험케 될 것이다. 사용자에게 효과적인 통합 시스템은 운전원, 엔지니어, 관리자간의 장벽을 제거한

다. 중앙 집중화된 플랜트 관리시스템은 문제해결시간을 단축시켜 준다. 플랜트 이상 징후도 전체 플랜트 범위의 SOE 리스트로 인해 더 빠른 시간 내 해결된다. 작은 시스템 공간은 예비품 저장공간, 사용자 교육시간을 줄여 줄 것이고 연결성은 증대시키고 선로수가 줄어드는 간단한 시스템을 가능케 한다. IEC-61850과 같은 산업용 이더넷은 통합공정, 전력 자동화 아키텍처에 광범위하게 채택되고 있다.

주 저자 : Jeffrey Vasel (ABB, Inc근무)

녹색성장 기초 속에 되짚어 본 열병합발전 보급정책 (부재 : 소형열병합발전 보급활성화를 위한 제언)



(주)삼천리
에너지기술팀
팀장 김상현
TEL : 031-428-0340

서론

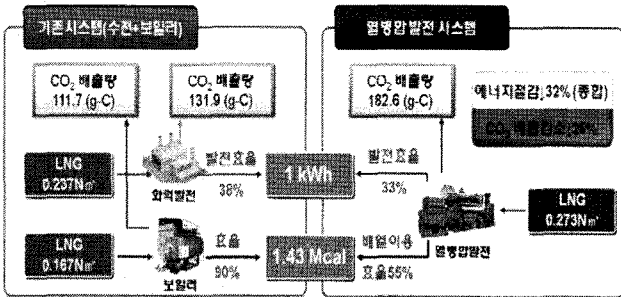
2010년 우리나라는 폭설, 폭염, 집중호우 등 유례없는 기상이변을 겪었다. 4월에 폭설이 내리는가 하면, 8월에는 폭우로 몸살을 앓았다. 이와 같은 기상이변은 우리나라 뿐만 아니라 지구촌 전반에 걸쳐 발생한 현상으로서 온실가스 증가에 따른 지구온난화가 주된 원인으로 지목되고 있다. 관련하여 세계 각국은 기상이변과 지구온난화의 주범인 온실가스를 감축하고자 활발한 활동을 전개하는 가운데, 우리나라는 2020년까지 배출전망치(BAU, Business as usual) 대비 30%의 온실가스 감축안을 최종 확정하였다. 30% 감축안은

IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체)가 개발도상국에 권고한 감축범위인 BAU대비 15~30% 감축의 최고수준으로서 녹색성장 정책을 보다 강력하게 추진하고 범세계적인 기후변화 대응노력에 적극적으로 동참하려는 현 정부의 강력한 의지를 반영한 것으로 보인다.

우리는 흔히 온실가스 감축을 위한 방안으로 신재생에너지의 확대보급을 생각하기 십상이다. 물론 신재생에너지는 온실가스를 획기적으로 감축할 수 있는 수단으로서, 점진적으로 보급을 확대하여야 함은 마땅하나, 현재로서는 정부의 지원 없이는 설치자체가 어려운 정도로 막대한 투자비가 소요되는 것에 비하여 기대할 수 있는 효과는 아주미미한 점을 감안한다면 신재생에너지가 현실적인 대안으로 대두되기에는 상당한 시간이 소요될 것으로 보인다. 이와 같은 현실을 감안한다면, 온통 신재생에너지의 보급에만 혈안이 된 현 상황을 진정시키고 다른 온실가스 감축수단의 모색에 집중할 필요가 있다. 그 대표적인 수단으로 기존 에너지의 이용효율 개선이 있으며, 필자는 본고에서 에너지이용효율개선의 효과적 아이템으로 최근 세계적으로 재조명되고 있는 열병합발전을 다루고자 한다.

열병합발전

열병합발전은 천연가스 등의 화석연료를 이용하여 전력을 생산하는 점에서 기존의 화력발전과 비슷하지만 발전과정에서 발생한 배열을 회수하여 냉, 난방 등에 활용함으로써, 기존 화력발전 & 보일러 열생산 방식과 비교하여 약 30~40%의 에너지 이용효율 향상과 25% 수준의 CO₂ 배출저감 효과가 있는 고효율 에너지절약 발전방식이다.



국내 보급현황

우리나라에서 열병합발전이라고 하면 보통 수십~수백MW 규모의 집단에너지사업용 열병합발전소를 생각한다. 이는 1970년대 2차례 걸친 오일쇼크 이후 정부 주도의 안정된 에너지공급 시스템의 필요성이 부각되면서 열병합발전의 국가적 편익을 이유로 신도시 개발과 연계하여 대규모 집단에너지사업용 열병합발전 위주로 보급되어 왔기 때문이다. 그러나 대규모 택지를 대상으로 한 집단에너지 시설은 난방기간 4~5개월 이외에는 마땅한 배열이용처가 없어 동절기 이외에는 경제적인 운전이 제한될 뿐만 아니라, 광범위한 지역을 대상으로 원거리에서 열을 공급하는 과정에서의 발생하는 방열손실 등의 문제로 인하여 열병합발전 방식이 화력발전 & 개별보일러와 비교하여 비효율적인 시스템으로 오인 받는 실정에 이르고 있다.

그러나 열병합발전 성공적으로 보급되어 활성화되어 있는 가까운 일본의 경우에는 우리와 달리 소규모 건물군을 대상으로 하는 소규모 집단에너지용과 주로 에너지다소비 상업시설 및 산업체를 대상으로 평균용량(개소당 평균 설치용량) 1.1MW의 소형 열병합발전 위주로 보급되어 있으며, 전체 전력의 약 15%를 담당하고 있다. 심지어 우리와 같이 집단에너지 형태로 열병합발전이 보급된 덴마크, 네덜란드, 핀란드, 독일, 오스트리아 등 북유럽의 경우에도 평균 열병합발전 용량이 2MW로 소용량 형태로 보급되어 있어, 우리나라 평균

용량 15.5MW와는 큰 차이를 보인다. 따라서 난방도 일이 북유럽에 비하여 짧은 나라에서 대규모 택지를 대상으로 주택난방 열 부하에 의지하여 열병합발전 설비를 운영하는 것이 현재와 같은 배열활용 문제를 야기한 결과라 판단된다.

사실 우리나라도 2000년대 이후부터 기존의 대규모 열병합발전소 위주에서 벗어나 소형 자가 열병합발전 보급을 위한 정책이 추진되었지만, 2005년도 이후 전기요금 대비 급등한 연료가스 요금으로 인하여 가스발전 단가가 수전요금 대비 높은 시간대가 많아져 소형열병합발전과 같은 가스발전의 효과금액이 작아지게 되었고, 그동안 보급 정책을 주관하던 부서마저 이런저런 사유로 소형 열병합발전을 정책우선에서 배제하고 집단에너지사업용 열병합발전으로 전환하였다. 실제 제3차 전력수급기본계획에서는 2017년까지 총 2,600MW의 소형 열병합 발전 보급계획을 수립했었으나, 2008년 수립한 4차 계획에서는 오히려 2019년까지 총 2,182MW로 보급규모를 축소하고, 축소분의 대부분을 대규모 집단에너지용 열병합발전소로 변경한 바 있다.

이와 같은 정책변경으로 국내 열병합발전 보급실적은 09년말 기준 집단에너지 사업용은 전체 열병합발전 보급용량의 94.5%인 3,646MW이나, 자가 소형열병합발전은 5.5%, 213MW(우리나라 총 발전용량 73,470MW의 0.3%)에 지나지 않는 실정이다.

<국내 열병합 용도별 보급현황>

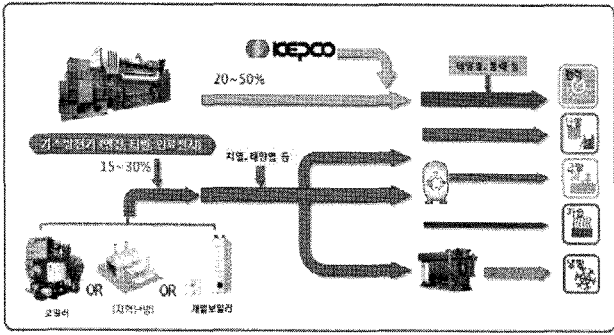
구 분	집단에너지사업용	자가발전용	소 계
설치 개소	58	191	249
설치 용량	3,646 MW	213 MW	3,859 MW
평균 용량	62.9 MW	1.1 MW	15.5 MW
비 율	94.5%	5.5%	

※ 출처 : 에너지관리공단

소형열병합발전 보급효과

자가 형태의 소형열병합발전은 단위 건물 또는 산업체에 기저용량으로 설치하여 계절과 무관하게 안정적으로 운영이 가능하고, 광범위한 지역을 대상으로 하는 집단에너지 형태의 열병합발전에 비하여 송전손실, 열이송 손실을 줄일 수 있어 진정한 의미의 분산형 에너지원이라 할 수 있다.

<소형열병합발전 시스템 구성>

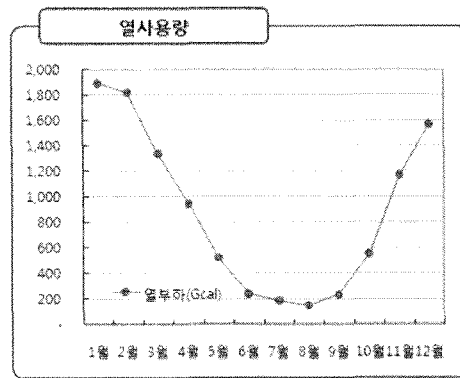
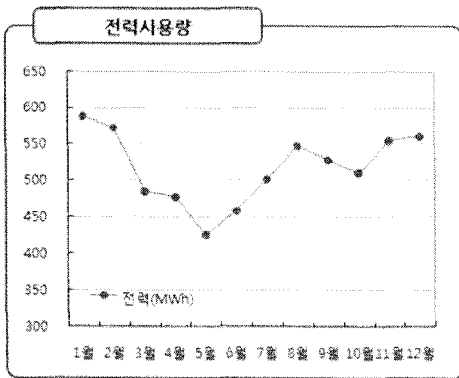


소비자 입장에서 보급효과를 살펴보면 먼저, 현존하는 난방방식 중, 에너지비용 및 사용량을 가장 이상적으

로 절감 할 수 있는 시스템이다. 실제 공동주택(707세대, 세대평균 140m²) 분석결과, 기존난방 방식대비 에너지비용을 16% 절감할 수 있는 것으로 분석되었다.

정부에서도 위와 같은 소형열병합발전의 에너지절감 효과를 인정하여 지난해 고시된 '친환경 주택의 건설기준 및 성능'에서는 열원설비 중 가장 우수한 시스템으로 평가하고 있다. 지역난방은 기준시스템과 대비하여 7%, 구역열병합(CES)는 11%의 에너지사용량 절감 효과를 인정하는 반면, 소형열병합은 가장 높은 15%의 에너지사용량 절감효과를 인정하고 있어 그린홈 인증 및 인센티브 수혜에 유용한 수단으로 활용이 가능하다.

<소형열병합발전 도입효과 분석>



구 분	지역난방		지역난방+소형열병합		증 감	
	사용량	사용요금	사용량	사용요금	사용량	사용요금
한전수전	6,205 MWh	1,175,055	2,561 MWh	322,462	▼ 58.7%	▼ 72.6%
도시가스	-	-	942천m ³	696,466	▲ 942천m ³	▲ 696,466
지역난방	10,621 Gcal	792,761	7,511 Gcal	579,459	▼ 29.3%	▼ 26.9%
유지보수비	-	-	54,956		▲ 54,956	
연간운영비 계	1,967,816		1,653,343		▼ 314,473	
세대당 운영비	2,783		2,339		▼ 444	
연간 절감액	기 준		314,473		▼ 16%	
INDEX	100		84			
CO ₂ 배출저감	5,516 tCO ₂		5,189 tCO ₂		▼ 327 tCO ₂	

※ 상기 결과는 에너지사용량 및 요금제에 따라 변동가능

※ 지역난방 CO₂배출량은 HOB(LNG) 열생산 가정 (보일러효율 90% 적용)

<'친환경 주택의 건설기준 및 성능' 中 열원설비 평가기준>

구 분		레벨 0	레벨 1	레벨 2	레벨 3
개별보일러	보일러효율	84%	87%	89%	91%
	에너지소비율	1	0.96	0.94	0.92
집단에너지	열원시스템	-	지역난방	구역열병합	소형열병합
	에너지소비율	1	0.93	0.89	0.85

또한, 소방법 및 건축법 등에서 의무화한 비상용 예비전원으로 기존의 디젤발전기를 대체할 수 있어 비상용 예비전원의 설치공간 및 투자자원을 효율적으로 활용할 수 있는 이점이 있다.

국가적으로도 소형 열병합발전은 온실가스 감축과 스마트 그리드 시대의 대비에도 큰 기여를 할 것으로 예상된다. 발전배열 활용, 송전, 열공급 손실저감 등 에너지이용효율이 높아 온실가스 배출을 저감할 수 있으며, 단위 건물에 설치된 자가발전이야말로 진정한 분산형전원 역할 수행이 가능하기 때문이다. 뿐만 아니라, 소형 열병합발전은 에너지원간 계절적 불균형 해소에도 크게 기여한다. 소형 열병합발전의 확대보급을 통해, 천연가스의 하절기 수요를 창출할 수 있으며 전력 PEAK의 분담도 가능하여 에너지수급관리에 긍정적 역할을 할 수 있다.

보급활성화 과제

소형 열병합발전의 확대보급을 위해서는 선진국의 사례와 같이 무엇보다 국가적 편익에 상응하는 지원제도의 마련이 필요하다. 발전소 건설 회피, 송전손실 감소 등 전력산업에 기여하는 점을 고려하여, 이에 상응하는 보조금이 지원되어야 마땅하다. 인천대 산학협력단의 연구결과에 따르면, 약 40만원/kW 수준의 보조금 지급이 적정하다는 연구결과를 발표한 바 있다. 가까운 일본의 경우에도 상기와 같은 국가편익을 감안하여 초기 투자비의 2/1~3/1(40~60만원/kW)을 무상지원하고 있다. 우리나라에서는 유일하게 한국가스공사에서 소형 열병합발전의 천연가스 수요관리 효과를 인정하여 설치 지원금 및 설치장려금을 지원하고 있으나, 실제 소요되는 투자비용을 감안하면 5%미만 수준으로 선진국과 비교하면 턱 없이 낮은 수준이다.

그리고 소형 열병합발전 보급을 저해하는 규제 또한

<한국가스공사 설치지원금 및 설계장려금 (10년 기준)>

구분	설치지원금	설계장려금
지급범위	kW당 50,000원 (1억한도)	kW당 10,000원 (2천만원 한도)

완화되어야 한다. 현재 집단에너지 고시지역 내에 소형 열병합발전을 설치하고자 하는 경우, 관련법에 의거 지식경제부 장관의 허가를 필요로 하며, 사실상 진입이 규제되고 있다. 이러한 규제는 소비자의 열원 선택권을 박탈하고 효율적 에너지이용을 제한한 것으로서, 특히, 비상용 예비 전원으로 도입된 발전설비의 폐열 활용까지도 활용을 제한함으로써 에너지자원의 효율적 배분을 저해하고 있다. 이에 제17차 국가경쟁력강화위원회에서는 집단에너지사업법의 정비를 지적하기도 하였지만 집단에너지사업자들의 반발로 아직 법 개정이 이루어지지 못하고 있어 매우 안타깝게 생각한다. 사실 집단에너지사업의 경쟁 상대는 소형열병합발전이 아니라 전기에너지와 단위 난방부하를 급감시키는 패시브하우스, 제로하우스 등이라고 생각한다. 소형열병합발전의 경우 생각에 따라 집단에너지 사업의 수익을 개선시키는 유용한 수단이 될 수도 있다. 예를 들어 집단에너지 고시지역 내에 도입되는 소형 열병합발전 설비의 배열 전체를 집단에너지 사업자가 한전발전소 수열단가 수준으로 구매한다면 집단에너지 사업자 입장에서는 열원설비 투자부담 없이 저가, 양질의 열원 확보와 분산열원으로서의 역할을 기대할 수 있는 이점이 있고, 소형열병합발전 도입하는 소비자는 열활용 부담 없이 안정적으로 발전을 할 수 있어 양자 모두에게 이득이 될 수 있다고 생각한다. 가까운 일본에서도 대형열병합발전과 소형열병합발전 간의 열거래를 연계하는 ‘스마트 에너지 네트워크 시스템’을 개발 중에 있다. 관련하여 정부에서는 사업자의 이익을 위하여 대형 위주의 열병합발전 보급정책에 머물게 하는 것이 아니라 상호 보완관계로서 시너지 효과를 내는 방향으로 정책개발과 규제개선이 필요하다.

더불어, 경제성 결정의 큰 영향요소인 요금제도에 대한 개선이 필요하다. 앞서 언급했듯이, 소형 열병합발전은 동고하저의 천연가스 계절적 수요편차 완화에 크게 기여할 수 있는 시스템이다. 이와 유사한 이유로 냉방용 가스요금이 정책적으로 할인되고 있는 것처럼 하절기에 한하여, 소형 열병합발전 요금을 냉방요금 수준으로 할인 적용한다면 하절기 가스발전을 촉진하고 천연가스의 효율적인 수요관리에 기여할 것이라 생각한다.

<도시가스 요금표 (10년말 경기도 기준)>

구분	주택난방	냉방용	열전용보일러	열병합발전(공동주택)		
적용기간	연중	6 ~ 9월	연중	12~3월	6~9월	4,5,10,11월
요금단가	730.49	487.00	719.53	694.45	658.66	660.63

그리고 마지막으로 무엇보다 중요한 것은 일관성 있는 정부의 정책 추진이다. 소형 열병합발전이 에너지절약 및 온실가스 감축효과 등 수많은 장점에도 불구하고 정책적으로 소외된 것은 정책수립 주체가 없는 요인이라 판단된다. 따라서, 현재 열병합발전의 국가적 편익을 바탕으로 보급을 주관하는 정부부처에서 소형열병합발전 보급정책을 병행하고 사업용 열병합발전과 자가 열병합발전의 균형 있는 보급정책을 통하여 국가발전을 견인하는 것이 이상적인 대안이라 생각한다.

맺음말

정부는 저탄소 녹색성장 정책은 국내의 녹색산업 시장뿐만 아니라 해외 시장진출을 목표로 여러 시책을 펼치고 있다. 2009년에 수립된 '그린에너지전략로드맵'이 대표적인 사례로 소형열병합발전을 15대 그린에너지

전략품목으로 선정하여 스팀터빈, 소형 가스터빈, 밀러사이클 가스엔진 등 소형열병합발전 해외시장 진출을 목표로 국산제품 개발을 위한 R&D분야에 대한 투자를 아끼지 않고 있으나, 막대한 예산을 투입하여 개발된 국산 소형열병합발전기는 개발한지 1년 이상 경과되었지만, 판매된 제품은 수대에 머물고 있어 매우 안타깝다.

'희망찬 전략'의 수립은 이전의 정책부재의 상황과 비교하면 상당히 고무적인 일이지만, 국내환경 조성조차 열악한 상황에서 기술개발에만 편향된 것이 아닌지, 적극적인 시장환경 개선을 통한 보급 활성화와 기술개발의 선순환을 고려할 수는 없었는지 다소 아쉬움이 든다. 부디 고무적인 전략수립을 시발점 삼아, 소형 열병합발전의 각종 편익을 고려한 지원금의 상향, 하절기요금 할인, 전담부서 담당지정 등 시장환경 조성을 위한 대책이 마련될 것을 다시 기대해 본다.

저탄소 사회의 실현을 목표로 한 에너지 정책의 현황에 대해

* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌·번역한 것임

오늘은 본 심포지움의 지금까지의 이야기를 종합한 형태로, 최근의 사정과 우리 자원 에너지청의 업무에 대해 설명하려고 합니다.

먼저, 세계의 에너지 수급 전망입니다만, IEA의 전망으로는 현재의 약 1.5배에까지 확대되며, 특히, 2030년에는 중국의 에너지 수요는 현상과 비교해 배 이상 늘어나며, 세계의 38%에 이를 것으로 내다보고 있습니다. 2020년, 2030년을 목표로 세계의 CO2감소에 가장 효과적인 것은 에너지 절약이며, 절감 효과 전체의 과반수를 차지하고 있습니다. 국제네레이션 시스템의 매력의 하나는 이 에너지 절약이며, 에너지 절약에 대한 기대는 해외에서도 커져가고 있습니다. 에너지 절약이 환경문제에서 얼마나 중요한지는 말하지 않아도 모두가 주지하는 바입니다만, 근본적으로는 에너지 안전보장의 문제도 중요하므로, 안전보장의 면에서도 될

수 있는 한 에너지를 사용하지 않는 것이 중요합니다.

우리나라의 최종 에너지 소비의 추이를 보면, GDP는 1973년부터 2007년에는 2.4배로 증가하였습니다만, 산업부문의 에너지 소비는 보합세를 보이며, 민생부문은 2.5배, 운송부문이 2.0배로 되어 있습니다. 우리나라는 1970년대에 석유위기 이후, 관민을 내세운 정력적인 대처를 한 결과, 과거 30년간에 37% 에너지 효율을 개선했습니다. 이것은 연료 코스트의 고공행진에 대응한 민간 기업 쪽이 노력한 것, 또한, 나라가 세계상의 대응으로 될 수 있는 한 빠른 타이밍으로 새로운 설비를 도입해 바꾸는 것을 지원한 것 등에 의한 것입니다.

- 에너지 절약/신에너지에 관한 주된 제도

우리나라의 에너지 절약에 관한 제도로는 에너지절약법, 톨러너방식, 소매업자 표시제도 이른바 라벨링 제도