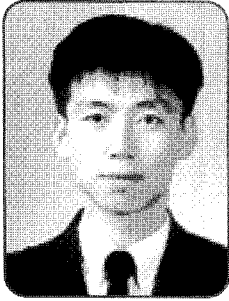


# 소형열병합발전시스템 시장전망과 보급 활성화 방안



서울도시가스(주)  
소형열병합발전팀  
과장 김성조  
Tel : (031)910-8689

## I. 소형열병합 발전시스템 개요

### 1. 기본개념

- ▶ 하나의 에너지원으로 전력과 열을 동시에 생산·이용하는 종합시스템으로 연속적으로 2종류 이상의 2차 에너지를 생산하는 시스템임
- 주로 천연가스를 이용하여 전력과 열을 생산·이용하고 있으며 통상 발전용량 10MW이하의 가스엔진이나 가스터빈을 이용한 열병합 발전시스템을 의미

### 가. 소형열병합 발전시스템 장점

- 1) 에너지 이용효율의 증대 : 기존 방식에 비해 10~35%의 절약효과
- 2) 분산형 전원으로 안정적 전력수급에 기여
- 3) 기존 방식대비 CO<sub>2</sub> 배출을 30~40% 감소시켜 기후변화협약 등 국제적 환경규제에 효과적으로 대응 할 수 있음

### 나. 소형열병합 발전시스템 보급활성화 기본정책

- ▶ 산자부(2004)「소형열병합발전 보급 활성화 기본방향」
  - 소형열병합발전 확대에 대한 정부의 기본 방향을 제시하고 있으며, 전기사업법, 집단에너지사업법 등 관계법령의 개정이 추진되었음
  - 동 계획에서는 2013년까지 소형열병합 발전시스템 설비용량 보급을 2,700MW로 확대하는 것을 목표로 하고 있음

## 다. 소형열병합 발전시스템 설비 유형별 특성

### 1) 가스엔진 소형열병합 발전시스템 설비 (Gas Engine Co-generation)

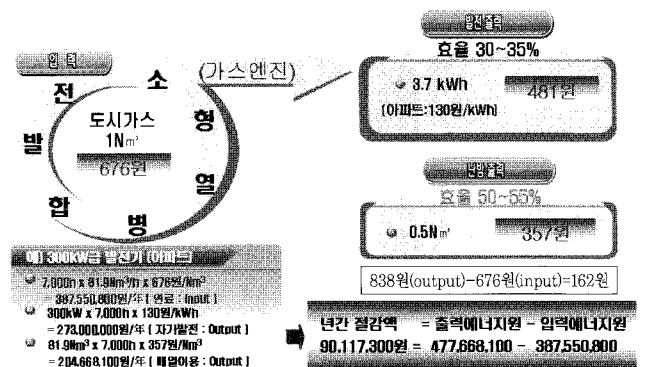
- ① 중형 동력발생기로서 높은 효율
- ② 회전수제어가 쉽고, 부분 부하시에도 높은 효율
- ③ 입력의 50% 전후에 배열회수가 가능하여 종합 효율을 향상
- ④ 4사이클 엔진의 운영 실적이 많아 높은 신뢰도를 갖음
- ⑤ 천연가스를 연료로 사용하는 경우는 엔진내부를 청결하게 유지할 수 있고, 윤활유 소모나 열화가 적어 엔진수명이 길고 정비도 용이함

### 2) 가스터빈 소형열병합 발전시스템 설비 (Gas Turbine Co-generation)

- ① 발전효율은 가스엔진보다 낮으나, 전기출력에 비해 열생산량이 많음
- ② 배열회수가 배기가스로부터 회수되므로 회수시스템이 단순함
- ③ 400~550℃의 고온 배가스를 다량 얻을 수 있으므로 증기터빈을 이용하는 등 복합시스템 구성이 용이
- ④ 중형 규모에 적합하며 가격이 엔진방식에 비하여 고가

## 2. 절감원리

### 가. 에너지 이용효율 측면



## 나. 주택용 전기요금누진제 완화 측면

▶ 주택용 전력요금 단가표		
가구당 전력량	기본요금 (원)	단가 (원/kWh)
100kWh 이하 사용	370	55.10
101~200kWh 사용	820	113.80
201~300kWh 사용	1,430	168.30
301~400kWh 사용	3,420	248.60
401~500kWh 사용	6,410	366.40
500kWh 초과 사용	11,750	643.90

▶ 주택용 전기요금 단가는 도시가스처럼 일정하게 적용되는 것이 아니라, 많이 사용할 수록 높은 단가를 적용하게 됨

▶ 따라서 소형열병합 발전시스템 운영으로 한전수전량을 조절하여 낮은 단가만 적용가능

## II. 소형열병합 발전시스템 시장전망

- ▶ 2008년말 현재 국내 보급현황 : 176MW(우리나라 총발전 용량 72,491MW의 0.2%)
  - 초기에는 에너지사용량이 많은 대형건물 위주로 소형열병합 발전시스템이 보급되었지만, 2004년 이후 노화된 아파트 단지 위주로 자가발전을 위한 방식으로 도입되다가 최근에는 신축 아파트에 도입되고 있는 실정임

<표 1> 소형열병합 발전시스템 보급현황 (2008년 말 기준)

구 분	2002년까지	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	계
용 량	102,118	4,984	14,833	17,042	8,488	23,726	5,144	176,335
대 수	46	17	38	58	26	32	54	271
개 수 량	23	10	31	45	21	22	11	163
소 증가율	-	44%	94%	70%	19%	17%	7%	-

<표 2> 소형열병합 발전시스템 설비용량 전망 (증가율 9.7% 적용)

구 분	2008년까지	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
용 량(MW)	176	193	212	233	256	281

<표 3> 정부의 소형열병합 발전시스템 보급목표(2004년 발표자료)

구 분	2003년	2004년	2005년	2007년	2009년	2011년	2013년
자카(MW)	100	116	135	240	427	762	1,358
CES(MW)	-	-	-	53	196	545	1,342
용량 계(MW)	100	116	135	293	623	1,307	2,700
발전용량 중 소형열병합 비중 (%)	0.18	0.20	0.22	0.44	0.84	1.68	3.50

## 1. 소형열병합 발전시스템 도입개소 측면

- 1) 2004년, 2005년 : 전년대비 증가율 각각 94%, 70%로 높은 증가율
  - 2) 2006년, 2007년 : 전년대비 증가율 각각 19%, 17%로 성장세가 둔화
  - 3) 2008년 : 전년대비 증가율은 한자리수에 불과한 7%로 떨어짐
- 단, 설치대수의 증가는 마이크로가스터빈(MGT)의 보급에서 기인됨

## 2. 소형열병합 발전시스템 용량 측면

- 1) 발전용량의 증가는 소형열병합 발전시스템 설치개소의 증가에 비해 크지 않음
- 2) 초기에는 대규모 건물 위주로 열병합발전 설비가 도입되었지만, 최근에는 소규모 공동 주택에 대부분의 열병합발전시설이 보급되는 것에 기인함
- 3) 최근 3년간 연평균 설비용량 증가율 : 9.7%(향후 급격한 증가 가능성은 낮음)
- 4) 산자부(2004)의「소형열병합발전 보급 활성화 기본방향」에서의 설비용량 목표와 비교
  - 2013년까지 2,700MW로 확대하는 것을 목표로 함

**<표 4> 용도별 소형열병합 발전시스템 보급현황**

구 분	아파트	병 원	사무용	복합건물	산업체	호 텔	위락시설	계
용량(MW)	52	17	7	67	30	1	2	176
대 수	203	21	13	22	7	4	1	271
개 소	120	16	11	7	5	3	1	163

- 2004년 계획수립 이후 2013년까지 연평균 42%의 급속한 설비보급을 목표로 설정
- 자가 1,358MW로 50.3%, 구역형집단에너지(CES) 1,342MW로 49.7%를 차지함
- 최근 3년간 설비용량 증가율 고려시 정부목표 1,385MW의 약 20% 수준에 불과
- 정부의 목표를 달성하기에는 현재 추세로 어려울 것으로 보임

**3. 소형열병합 발전시스템 용도별 보급현황 측면**

- 1) 아파트가 전체 공급개소의 73.6%인 120개소에 공급됨
- 2) 그 다음은 병원, 복합건물, 업무용의 도입비중이 높음

**III. 보급저해 요인분석 및 보급활성화 방안**

**1. 보급저해 요인별 문제점 및 보급활성화 방안**

**가. 집단에너지 고시지역내 소형열병합 설치 제한 규정 폐지 또는 완화**

- 1) 집단에너지공급기본계획(산업자원부공고 제 2002-240호)에 의거 주민이 강력히 요구하면 비고시 지역이라도 지역난방 공급이 가능함
- 2) 소비자의 에너지 사용선택권 보장과 국가전력산업 차원에서 제한규정을 폐지하거나 소형열병합 설치를 허가사항에서 신고사항으로 완화할 필요가 있음

**나. 소형열병합 설치·설계지원금제도 개선**

- 1) 설치지원금 및 설계장려금 지원이 미약한 상태
- 2) 설치지원금을 일본의 수준으로 점진적 확대필요 (일본 : 설치비 약 20% 이상)
- 3) 소형열병합 발전시스템을 신재생에너지에 포함시켜 그 수준의 정부지원 필요

**다. 업무용 빌딩, 산업체 소형열병합 보급을 위한 제도 개선**

- 1) 소형열병합 경제성 악화로 가동 중지 또는 운영

중인 수요처도 연감 절감액이 거의 발생하지 않는 심각한 상황

- 2) 전력 수요관리를 위한 분산형 전원으로서의 역할을 기대하기 위한 지원책 마련 필요(전력산업기반기금 지원, 하절기 소형열병합 가스단가 인하 등)
- 라. 소형열병합 경제성 향상 및 가동률 향상을 위한 요금제도 개선**

- 1) 소형열병합 운영APT의 하절기 자가발전을 40%~50% 수준임
- 2) 하절기 전력요금 대비 경쟁력 강화를 위해 냉방용 수준으로 인하 및 공동주택 열전용보일러(HOB) 단가 인하 필요

**마. NOX 배출허용기준 완화**

- 1) 신규시설 50ppm이하, 2010년부터 20ppm이하 (수도권 대기환경개선에 관한 특별법 제14조)로 강화
- 2) 질소산화물 후처리시설 투자비 증가 및 운전비용 증가로 소형열병합 발전시스템의 경제성 확보가 어려워 보급확대를 저해함
- 3) 소형열병합 보급이 적정 수준에 이를 때까지 배출허용기준 완화필요

**바. 지자체의 설치의무화를 제도 도입 촉진**

- 1) 일부 지자체에서 건축 심의시 권장하는 실정임(부산, 울산, 평택 등)
- 2) 정부 보급목표 달성 및 분산형 전원 확대를 위해 설치 또는 검토의무화 필요

**사. 신규건축물 대한 지원확대**

- 1) 소형열병합 발전시스템 설치에 아파트 분양가 상승요인으로 인식되어 적용기피
- 2) 신축건축물 적용에 결정권이 있는 시행사, 건설사에 대한 지원책 부족
- 3) 건설사, 시행사에 대한 세액공제 제도 시행 및 분양가상한제 상의 가산비 항목에 추가반영

## 2. 기존 중앙난방APT 전환 문제점 및 해결방안

### 가. 영업방법 개선 및 요금제도 현실화 필요

- 1) 아파트 사업주관자(동대표, 관리소장)와 업체의 유착으로 인한 주민불신 가중
- 2) ESCO사업자의 난립으로 인한 비방성 영업으로 동반몰락
- 3) ESCO사업자의 무리한 에너지 절감계획으로 목표금액 미달성에 따른 신뢰도 저하
- 4) 전기 대비 도시가스 요금 상승으로 인한 경제성 악화

### 나. 아파트 사업주관자, ESCO사업자, 정부의 공동 노력 필요

- 1) 아파트 사업주관자의 소형열병합 설비에 대한 이해도 증진 선행 영업
- 2) ESCO사업자는 공사이익에만 초점을 맞추지 말고 운영 및 기기설비에 대한 기술전수를 먼저 고려하여야 하고, 책임있는 A/S가 보장
- 3) 정부와 관련기관은 정책자금 회수 뿐만 아니라 운영상의 문제점들을 파악 및 해결

## VI. 결 론

□ 2004년 정부가 소형열병합 발전시스템 보급목표를 정량적으로 발표한 이후 국가에너지기본계획 또는 전력수급기본계획 등의 정책자료를 발표하면 서도 분산형 전원 즉, 소형열병합 발전 보급에 대한 구체적인 목표를 정량적으로 언급하거나 수정한 사례가 없음

이는 정부가 보급목표 달성에 대한 불확실성에 의한 것으로 사료되나, 목표를 변경한 것은 아니므로 정부도 일정수준의 목표 달성률을 만족시키기 위해 2013년까지 보급확대에 노력할 것이 확실함 따라서, 보급확대를 위한 꾸준한 정책제안과 영업 활동을 수행한다면 소형열병합 발전의 전망이 결코 어두운 것은 아님

□ 우리나라의 분산형 전원 보급확대 정책은 일본의 전철을 밟고 있으나, 그 질적인 면에서 모자란 부분이 많음

그러나, 정책의 기본은 동일한 것임으로 일본의 보급확대 추이를 따라 갈 것이고, 조만간 소용량(1kW)의 보급도 이루어 질것임으로 충분한 검토와 기술축적이 필요한 시기임

# 상압 150kW급 SOFC시스템 개발과 SOFC Application 개발에 관하여

\* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌·번역한 것임

## 1. 머리말

고체산화물형 연료전지 (Solid Oxide Fuel Cell)는 수 종류의 연료전지 중제일 고온에서 작동하고 높은 효율로 발전하는 연료전지이다. 고온의 배가스는 이용 가치가 높은 고품위의 열로서 다양한 용도에 활용 가능하고 고온배열을 산업의 생산 공정에 활용하면 높은 에너지절약효과도 기대된다.

연료의 측면에서 보면 SOFC의 연료가 되는 H<sub>2</sub>,

CO는 천연가스를 시작으로 석탄 LPG 등의 화석연료는 물론 Bio Mass 연료나 하수 오니 등의 비화석연료로부터도 취출이 가능하여 연료 다양화에 기여하는 기술이기도 하다.

SOFC는 다른 연료전기와 비교하여 전지를 구성하는 재료가 전부 고체로서 내구성이 우수하고 촉매로 귀금속을 사용하지 않는 등 실용화를 도모하는 외에 저비용화에 대한 제약이 적은것이라 생각된다.