

# 참고자료. 열병합발전도입촉진방안

## 1. 열병합발전시스템의 개요 및 특성

### 1. 정의 및 특성

#### 가. 정의

열병합발전방식은 하나의 에너지원으로 부터 두가지의 유형이 다른 에너지(열,전력)를 동시에 발생시키는 종합에너지시스템(total energy system)으로서 발전에 수반하여 발생하는 배열을 회수, 이용하므로써 에너지의 종합 열이용효율을 높일수 있는 에너지절약설비임

열병합발전은 CHP(combined heat & power generation) 또는 Cogeneration등으로 칭하고 있으며, 산업체 및 지역난방의 중대형 열병합발전과 일반건물에 설치하는 소형 열병합발전으로 크게 나눌수 있다.

#### 나. 열병합발전의 역할

##### (1) CO<sub>2</sub> 배출저감

최근에 범세계적으로 환경규제의 강화, 에너지산업의 민영화 등 에너지산업환경의 급변과 함께 환경친화성 및 에너지절약성이 우수한 열병합발전 시스템 도입의 필요성이 재인식되고 있다. 따라서 미국, 일본, 유럽 등 선진국에서 급변하는 환경 및 에너지산업 환경하에서 환경친화성, 에너지절약성의 측면에서 우수한 열병합발전 설비의 보급 활성화를 위한 에너지요금체계 정비, 초기 시설투자비 지원방안, 계통연계 가이드라인 등 각종 인프라 구축과 관련한 정책발굴을 활발히 진행하고 있다.

기후온난화에 대한 문제가 범세계적인 문제로 대두되면서 온실가스의 저감을 위한 대책기술의 개발 및 정책발굴에 모든 나라가 박차를 가하고 있다. 온실 가스별 지구온난화에 기여도를 살펴보면 CO<sub>2</sub>의 기여도가 50%로 대부분을 차지하고 있다.

이러한 이유에서 선진국에서는 CO<sub>2</sub>저감을 위한 가장 경제적이고 절감효과가 큰 기술적 대안의 필요성이 대두되게 되었다. 이와 같이 시대적인 요구에 부응하는 가장 유력하고 다양한 기술적인 대안을 대상으로 검토를 거쳐 가장 경쟁력 있는 에너지시스템은 가스 열병합발전 설비라고 인식하게 되었다. 열병합발전 설비는 현재의 상황에서 저렴한 비용으로 CO<sub>2</sub>절감 잠재량이 큰 거의 유일한 대안일 수 있다.

열병합발전설비(Cogeneration System)는 하나의 에너지원으로 부터 전력과 열을 동시에 발생시키는 종합에너지시스템으로 발전에 수반하여 발생하는 배열을 회수하여 이용하므로 에너지의 종합 열이용 효율을 높일 수 있기 때문에 기존의 에너지 공급방식에 비하여 25% 이상의 이용효율 향상을 기대할 수 있는 고효율에너지 이용기술이다.

##### (2) 경제성 및 에너지 소비효율 제고

에너지의 효율적 사용과 환경오염 저감을 위한 에너지공급부문에서의 에너지절약 방안이라고 할 수 있는 열병합발전의 도입은 지역주민의 삶의 질적 향상과 함께 국가경제에 크게 이바지하면서 향후 기후변화협약에 능동적으로 대처하기 위한 매우 효과적인 tool이 된다.

열병합발전 특히, 중소규모의 열병합발전의 보급확대를 위해 선진국의 성공적 도입사례의 심층적 연구를 통해 우리나라 실정에 맞는 집단에너지 공급설비의 개발 및 도입이 적극적으로 추진될 필요가 있다. 이를 위해 수용가

의 신뢰도 제고 노력차원에서 열병합발전도입의 경제성, 환경성, 편리성에 대한 대국민 홍보가 강화되어야 한다. 이는 향후 점점 대두될 주민들의 지역이기주의와 맞물려 주민의 인근지역에 발전소 건설을 반대하는 입지문제 해결에 도움이 된다. 특히 열병합발전사업자에 대한 투자유혹 고취를 위해 관련기관과 전문가 들의 세미나 또는 workshop을 정기적으로 개최하고 성공사례를 간행물 또는 인터넷을 통해 많은 사람들이 열병합발전에 대해 관심을 갖을 수 있도록 도와주는 정보전달 시스템 구축이 중요하다.

집단에너지공급설비 특히, 열병합발전설비의 사용기간이 비교적 긴 장치사업인 점을 고려할때 모든 부속기기가 같은 수명을 가질수 없으므로 설치시는 물론 사후정비 및 부품교체가 용이하도록 주요기기의 표준화가 시행되어야 한다. 이는 주요기기 생산기업의 생산원가 절감에도 기여하고 생산공정 합리화에도 크게 도움이 되기 때문이다.

주요기기의 표준화를 통해 열병합발전사업자의 사업규모에 가장 적합한 Model을 선택할 수 있어 사업추진을 신속히 할 수 있는 잇점이 있게된다.

또한, 주요기기의 생산자들 간에 효율 및 가격경쟁을 유발하게 되어 기술개발이 촉진되고 관련산업의 육성에도모하게 된다. 궁극적으로는 열 및 전기수용가에게 비용부담을 줄일 수 있어 저렴한 가격으로 집단에너지를 공급할 수 있게 된다.

에너지절약 및 대기환경 오염물질(SOX, NOX, 분진 등) 배출감소효과가 대단히 크고 CO<sub>2</sub> 등 배출가스를 획기적으로 줄일수 있어 기후변화협약에 효율적으로 대처하기 위해서도 고효율설비인 열병합발전설비 보급활성화가 절실히 요구되고 있는 시점이다.

- 에너지 및 배출절감 효과 : 20~30%

- 대기오염물질 배출저감 효과 : 30~40%

이는 “기후변화협약에 적극대처, 에너지절약시책 강화”라는 정부의 100대 중점과제의 실천과 일치하는 사안이다. IMF 지원체제를 극복하고 산업체의 경쟁력 확보를 위해 저렴하고 안정적인 집단에너지공급이 필요하고 열병합발전에 의한 한전의 투자비 부담감소 및 하절기 전력부하 완화에 기여해야 하는 필요성이 있다.

에너지사용량에 따른 요금부과로 소비자의 자율적인 에너지절약을 유도하고 유연탄 등 저렴한 연료의 사용으로 무역수지개선효과 및 환율변동, 연료의 안정적 공급 등 국제사회 변화에 탄력적으로 대응할 수 있는 준비가 되어야 할 것이다.

열병합발전의 역할을 강화하기 위해 열병합발전 사업자와 수용가가 직접 연결될 수 있는 기회가 체계적으로 제공되어야 한다. 수용가는 에너지절약과 미활용에너지의 효과적인 활용이 가능한 열병합발전의 공익성과 경제성을 충분히 이해할 수 있는 기회를 통해 도입여부를 결정하기 때문이다.

물론 관련 사업자가 주도적으로 대화의 장을 마련할 수 있겠으나 정부가 연계기회를 정기적으로 마련해 주면서 관심을 갖도록 적극적인 지원이 필요하다. 이를 위해 현재 시행되고 있는 에너지절약전문기업과 산업체와의 에너지절약 MART와 같은 프로그램을 열병합발전사업자와 잠재수용가에도 도입하는 방안이 적극 활성화 되어야 한다.

### (3) 발전소 확충시기 지연

국민의 생활수준 향상에 따른 냉난방 에너지의 소비는 급격히 증가될 것으로 전망되며 이에 따른 발전설비의 증가가 요구되지만 대규모 전원의 건설은 입지확보의 곤란으로 인해 전원 계획이 지연되고 있으며 이로 인해 충분한 예비율 확보가 불가능한 실정에 있다.

따라서, 전력수급의 장기적 안정을 확보하기 위해서는 전력수급 양면에 걸친 대책이 강화되어야 한다는 것이 현재 관련 전문가들의 공통된 의견으로 수렴되고 있다. 즉, 기존의 전력공급은 대규모 전원의 개발에 중점을 두고 전력수요에 대비해 왔지만 앞으로는 수요의 관리 및 제어를 고려한 부하관리(Load Management)또는 수요관리(Demand Side Management)를 적극적으로 추진해 나가고 나아가 다양한 에너지원의 효율적 활용을 목표로 한 분산형 전원(Dispersed Power Generation)의 개발과 도입을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

전기는 동절기에 소비가 적고 단가가 저렴하며 하절기에 소비가 많고 단가가 비싼 반면, LNG는 동절기에 소

비가 많고 단가가 비싸며 하절기에 소비가 적고 단가가 저렴한 특성을 갖는다. 따라서, 고층빌딩, 백화점, 호텔, 병원, 공장 등 대형건물에 설치하는 소형 Co-Gen설비는 전기 수전단가가 비싼 하절기에 집중적으로 운전하기 때문에 여름철 첨두부하 해소에 따른 하계전력 예비율을 높일 수 있어 전력예비율 확보를 위한 발전소 건설을 줄일 수 있으며 이로 인해 국가예산 절감의 효과를 가져올 수 있고 하절기의 LNG 소비량이 증가함에 따라 계절별 수요격차를 줄임으로써 보다 안정적이며 효율적인 LNG보급을 할 수 있다.

## 다. 특성비교

### (1) 일반발전방식과의 비교

일반상용화력발전소와 같은 발전전용방식은 투입에너지의 약1/3만을 전력에너지로 생산하고 2/3에 해당하는 에너지는 복수를 통해 강이나 바다로 버려지고 있으나 열병합발전방식은 이러한 손실열을 회수이용하므로써 에너지이용효율을 높힐수 있음

- 동일한 연료 100%에너지를 기존화력발전시스템과 열병합발전시스템에 투입했을 경우 에너지이용효율은 기존화력발전시스템이 전력에너지 38%를 생산하는 데 반해 열병합발전시스템은 열과 전력에너지 87%를 생산 할 수 있음

※ 열병합발전방식은 생산된 열과 전기를 활용하기 위한 수요처가 있어야 함

[표] 동일 연료투입량기준시 비교

방 식	투입에너지량 (%)	에너지생산량 (%)			에너지이용효율 (%)	전력1kWh당 연료사용량 (kcal/kWh)
		열	전기	계		
기존화력발전	100	-	38	38	38	2,260~2,500
열병합발전	100	59	28	87	87	990~1,100

### (2) 기존방식과의 비교

열병합발전에 의한 열과 전력을 각각 별도의 전용설비에서 생산하는 일반방식과의 열효율 비교시 약 32%의 에너지절감효과가 있음

- 열(1.0MWh)과 전력(0.5MWh)을 생산한다고 가정하였을 경우 기존방식의 종합효율이 60%인 것에 비해 열병합발전방식은 87%로 27% 높음

[표] 동일 열,전력생산량 기준시 비교

방 식		에너지생산량(MWh)			투입에너지량 (MWh)	종합효율 (%)	연료절감율 (%)
		열	전기	계			
기 존 방 식	열전용보일러	1	-	1	1.20	83	
	일반화력발전	-	0.5	0.5	1.32	38	
	계	1	0.5	1.5	2.52	60	
열병합발전방식		1	0.5	1.5	1.72	87	32

## 라. 방식구분

열병합발전방식은 에너지사용방식에 따라 토폭사이클(Topping Cycle)과 버터밍(Bottoming Cycle)로 나눌수 있는데 토폭사이클은 일반적으로 국내에서 많이 이용하는 사이클로서 연료를 연소시켜 고온·고압의 증기 또는 가스를 생산하여 일차적으로 전기를 생산하는 목적으로 이용한 후, 그 여열 또는 일부의 열을 이용하여 산업체의 생산공정용 열이나 지역난방의 난방 및 급탕용 열 등으로 이용하는 방식을 말하고, 버터밍사이클은 일반 산업체에서 산업체의 공정과정에서 발생하는 산업여열 또는 폐열을 이용하거나 폐기가스 등을 연료로 하여 생산된 고

온, 고압의 증기 또는 가스로 전력을 생산케하는 방식으로서 주로 제철소에서 많이 채택하고 있다.

## 2. 열병합발전 시스템

### 가. 가스엔진 열병합발전 시스템

#### (1) 특징

- 열효율이 높음
- 신뢰성, 안전성이 뛰어남
- 가스를 이용하여 엔진수명이 길고 수리가 용이함
- 15kW소용량에서 1,000kW용량의 수요에 대처 가능함
- 냉각수로부터 온수를 회수하고 배가스로 부터 증기 또는 온수를 회수할 수 있어 종합열효율이 높음

#### (2) 배열회수시스템

##### (가) 온수회수시스템

- 엔진자켓냉각수계와 연소배가스계로 부터 약80 전후의 온수를 회수하여 냉난방,급탕 열수요에 대응

##### (나) 증기,온수회수 시스템

- 자켓냉각수계로부터는 온수를, 연소배가스계로 부터는 고압증기를 회수하며, 증기는 난방용 또는 2중 효용 흡수식냉동기의 구동용열원으로 사용

##### (다) 증기회수시스템

- 엔진자켓냉각수계로부터 회수되는 온수를 연소배가스계의 배가스보일러에 급수하여 고압증기 생산하며, 증기는 난방용 또는 2중 효용흡수식냉동기의 구동용열원으로 사용

### 나. 가스터빈 열병합발전 시스템

#### (1) 특징

- 공냉식으로 냉각수가 필요없음
- 운전음의 주체가 고주파이므로 방음이 쉬움
- 고온의 배가스를 이용하여 증기회수 가능함
- 발전규모는 500kW급이상의 수용에 대응 가능
- 가스엔진열병합시스템에 비해 열전비가 크므로 열에너지수요가 큰수요처에 적합

#### (2) 배열회수시스템

##### (가) 증기회수시스템

- 가스터빈발전기와 배열회수보일러로 구성되며, 증기압력은 통상 8~15kg/cm<sup>2</sup>G이며, 증기는 공장용 프로세스 증기, 지역난방열공급설비의 과열증기등으로 사용됨

##### (나) 배가스 직접이용 냉난방 시스템

- 가스터빈 배가스를 직접 흡수식 냉온수기의 열원으로 사용

### 다. 증기터빈 열병합발전 시스템

#### (1) 특징

- 증기원동기는 물을 작동유체로 하는 외연기관으로 연료의 선택이 자유로와 기름, 가스, 석탄, 목탄등의 이용이 가능한 장점이 있음
- 열효율을 높이기 위해서는 고압보일러를 필요로 하여 가격이 상승하고 소출력에서는 터빈내부의 유동손실

이 증가하여 효율이 낮아짐

- 그러나 증기시스템은 작동유체가 증기뿐이므로 터빈의 배기(증기)를 직접 프로세스 증기로 활용가능함

## (2) 시스템의 분류

- 증기의 작동에 따른 분류
  - 증동터빈, 반동터빈, 혼식터빈
- 구조에 의한 분류
  - 배압터빈, 추기배압터빈, 추기복수터빈, 재열재생터빈

## II. 열병합발전 보급현황

### 1. 국내 현황

#### 가. 개요

- 국내 열병합발전설비는 집단에너지사업자의 설비와 자가용설비로 구분 할 수 있으며 CES와 관련된 건물 부문의 자가용열병합발전은 6개건물에 도입되어 보급실적은 대단히 미미함
- 1972년 제 1차 석유과동 후 에너지가격의 급상승에 따라 열병합발전 시스템 도입이 촉진되었음.
- 1982년도 GNP의 마이너스 성장을 전후한 경기불황 시기에는 열병합발전 시설도입이 부진하였음.
- 1985년도의 3저현상과 함께 경기가 활황세로 전환되면서 제조업체 자가용 및 공업단지 열병합발전 시설도입이 점진적으로 증가 하였음.

[표] 국내 열병합발전 도입현황

구 분		'98.12월말기준			용량점유율 (%)
		업체수(개)	총용량(MW)	댓수	
집단 에너지 공급용	산업단지	16	1,597	35	38.1
	지역난방	2	144	4	
	소계	18	1,741	39	
자가용	산업체	59	2,767	135	61.9
	건물	6	57	16	
	소계	65	2,824	151	
합 계		83	4,565	190	100

주) 한전발전소 : 35,715MW

#### 나. 건물 열병합발전

- 국내 건물에 도입된 열병합발전설비는 '62년도에 조선히텔에 설치된 곳이 최초이며, 현재는 폐기된 상태임
- 80년대에 들어서는 경유와 LNG를 겸용하는 이중연료사용엔진(dual fuel engine)형태로 보급되었으며, '90년대 이후에는 청정연료사용규제에 의해 LNG전용설비로 보급되고 있음
- 이들 건물의 열병합발전도입이유는 안정적인 전력공급외에 에너지이용효율향상에 따른 연료비용 및 전력비용절감을 들 수 있으며
- 현재 가동중인 롯데월드(잠실), 호텔롯데(소공동), 인터콘티넨탈호텔(삼성동)과 현재 도입은 안되었지만 당시의 워커히호텔은 '93.11.23일 폐지된 건물열병합발전도입시의 인허가제도의 허가기준이었던 열병합발전의 발전원가가 한국전력공사의 전년도 중합발전원가보다 낮은 조건을 만족하여 추진되었으며, 당시 에너지관리공단과 한전이 검토를 수행했음

[표] 국내에 설치된 건물 열병합발전시스템

(2000년말 기준)

건물명	엔진제작사	발전기 제작사	설비용량(MW)	설치년도	사용연료	비 고
상공회의소	미쓰비시	Nishisiba	2,100	1984	경유	폐쇄
신라호텔	Wartsila	Stromberg	2,500	1986	LNG, 경유	“
롯데월드 (잠실)	Niigata	도시바	35,400	1987	LNG, 경유	비상용
호텔롯데 (명동)	Niigata	Nishisiba	6,300	1988	LNG, 경유	비상용
인터콘티넨탈호텔	쌍용중공업	현대중전기	4,200	1988	LNG, 경유	
호텔롯데 (부산)	Niigata	Nishisiba	7,500	1995	LNG	
한국가스공사 (분당)			1,200	1998	LNG	
부천성가병원		Jenbacher (오스트리아)	1,076	1999	LNG	
(주)센츨리티 (반포)			9,000	1999	LNG	
분당터미널			4,500	1999	LNG	
LG타워			4,200	1999		
부천하나한방병원			70	2000		
수원빈센트병원			985	2001		
안양병원			350	2001		
신동아아파트			279	2001		
합 계			79,660			

- '90년대 초반에 들어서는 건물열병합발전도입실적이 없는데 이는 80년 중반부터 후반까지 업무용 전력요금의 하락으로 수익성이 떨어진 이유이며, 90년대 말에는 향후의 전기요금 상승 기대 및 소수의 적극적인 관심자들에 의해 추진되고 있음

## 2. 해외 현황

- 자료 : 소형 열병합발전시스템분야 기술자료집 (I) ( '98.6 에너지기술사업단 박승호, 박화춘)

### 가. 일본의 현황

#### (1) 배경

- 정부주도로 “Energy Best Mix”, “환경조화형 에너지구상”, “에너지의 합리적사용” 등의 에너지자원빈곤국에 걸맞는 새로운 개념의 에너지정책 도입
  - “ACT 90”, Moon Light, New Sunshine 계획 등을 통하여 '80년대 중반부터 기술개발 지원
  - 에너지정책에서 핵심적 역할을 담당하는 열병합발전 프로그램은 MITI와 IEE 외에 공공기관 및 설비제조업체로부터 실질적 지원 받고 있음

주) MITI : The Ministry of International Trade and Industry

IEE : The Institute of Energy Economics

#### (2) 보급현황

'99. 3월 말 현재 2,780건, 4,627MW(가스터빈 331건, 2,287MW, 가스엔진 1,105건, 429MW, 디젤엔진 1,434건, 1,911MW)로 총발전설비용량의 약 2% 점유

#### (3) 현 지원제도

- 계통연계기술요건 가이드라인
- 업무용 자가발전 보급전력제도

- 특정공급의 확대
- 잉여전력의 매매제도
- 비상용 겸용 발전설비 인가
- 취득가액의 7% 상당액의 법인세 공제
- 3%상당액의 특별상각
- JDB를 통한 연 3.1%, 10~15년간의 장기저리 융자
- 가스요금할인제도

(4) 일본에서의 열병합발전 보급촉진 저해요소

- 높은 초기투자비(initial cost)와 운전비(running cost)
- \* 일본CRS(Cogeneration Research Society)에서는 패키지시스템을 개발하여 초기투자비와 유지비를 낮추는 방안 연구중

(5) 경제성 평가

- 대상 : 건물연면적 30,000㎡의 열병합발전도입건물
- 투자비회수기간 및 만족도

(투자비회수기간)

구 분	사무소	쇼핑센터	호텔
일가동시간	12시간	11시간	24시간
투자비회수기간	4.9년	5.4년	2.6년

(만족도)

투자비회수기간	3년이하	3~7년	7년이상
차지율	15%	50%	35%

\* 투자비회수기간 3년이하의 사용자는 80%가 열병합발전에 만족, 회수기간 7년이상의 사용자는 50%가 만족

(6) 향후 보급패턴

- 단위 업무용건물에 대한 열병합발전설비의 투자회수기간이 상당히 길어 이부문의 보급활성화는 불투명한 상태
- 복합기능(쇼핑센터, 호텔, 사무소)를 가진 건물군에 대하여는 경제성 인정
- \* CES활성화와 연관

나. 유럽의 현황

(1) 배경

- 유럽의 열병합발전은 100년의 역사를 가진 만큼 산업체와 비산업체에서 적극적으로 도입되어 왔음
- 특히 종래의 발전시스템이 수반하는 SOx, NOx등 환경오염물질 배출과 대기온도 상승을 유발하는 CO2의 배출을 줄일 수 있고 에너지수입의존도를 낮출수 있으며, 버려지는 폐열을 재활용할수 있어 상당한 이득이 예상되어 2000년대의 에너지이용기술로 인식됨
- 1993년 11월에 Cogen-Europe를 설립하여 소형열병합발전시스템 보급활성화

※ Cogen-Europe : 유럽연합(European Commission)의 SAVEprograme의 지원을 받음

- 역할 : 유럽에서의 열병합발전 장애요인 파악, 정책제도적 조정작업, 회원국가간의 정보 및 경험교환, 유럽에서의 열병합발전의 절전잠재량의 정량화, 국가적차원의 열병합발전 장려기관의 설립촉진, 국제적활동 및 협조, 학술대회개최, 출판활동

(2) 현황 (Cogen-Europe 보고서 인용)

- 유럽에서 열병합발전을 성공적으로 적용한 나라는 네덜란드, 덴마크 및 핀란드이며 여타국가와의 뚜렷한 차이는 국가의 보급의지임. 특히 네덜란드와 덴마크는 국가의 중요정책의 하나로 열병합발전의 개발이 선정됨
- 현재까지 유럽에서 전기의 3%정도를 생산하는 지역난방에 결합된 대규모열병합발전은 고가의 열수송설비 등의 기반을 필요로 하므로 과거의 중앙집중식 정부하에서는 가능하였으나 미래에는 어려울 것이며, 소규

모의 분산형 열병합발전에 의존하리라 예상됨

- 열병합발전의 확대에 따른 발전설비의 과잉투자 및 기존의 발전소와의 관계설정은 매우 중요하게 고려하여야 하며, 특히 종래의 발전시스템은 5~10년동안 계획되고 결정되는 데 비해 열병합발전은 훨씬 짧은 건설기간을 갖고 있으므로 열병합발전설비의 급격한 증가는 발전설비의 과잉을 유발할 위험이 있음. 따라서 대규모발전산업체(electricity industry 또는 grid)와의 상호 협조가 필요함
- 이와 같은 협조가 부족한 일부 국가에서 조사된 문제점은 다음과 같음
  - 열병합발전시 잉여분의 판매요금이 지나치게 낮음
  - 열병합발전사업체가 보조전력 또는 stand-by전력을 구입 할 때 요금이 너무 높음
  - 열병합발전사업체가 grid를 통하여 제3자에게 전기를 판매하는 데 있어서 자유롭지 못함
  - 각종 기술적이고 제도적인 절차가 까다로움
  - 또한 원자력발전 및 수력발전이 주된 국가에서는 전기요금이 일반적으로 낮기 때문에 전기소비자는 열병합발전에 별다른 매력을 느끼지 못함
  - 연료의 불안정한 공급성 및 고가의 가격
  - 초기투자비에 대한 부담감
  - 환경오염물질의 배출규제
  - 열병합발전 촉진장려기관의 부재
  - 열병합발전사용시의 환경적 이득의 인식 및 평가 부재

## 다. 미국의 현황

### (1) 배경

- 1978년 카터정부하에서의 “PURPA”의 제정으로 열병합발전 및 대체에너지설비 도입 활성화
- 주) PURPA : Public Utility Policy Act(공익사업규제정책법)
- 1978년 NEA(The National Energy Act)는 열병합발전시스템보급의 장애요인 제거위한 사항 규정 (핵심조항이 PURPA임)
  - 전력회사는 QF(Quailifying Facility)가 판매코자 하는 전력을 모두 구입
  - 전력회사가 전기를 구입할 때 회피원가(avoid cost)에 근거함
  - QF가 stand-by/back-up용 동력을 전력회사로부터 구입할 때 차별을 두지 않음
  - QF는 효율 및 재무보고(financial reporting)와 관련된 사항에 있어 연방동력법안(The Federal Power Act), The Public Utility Company Act 및 주정부의 규제를 면제받음
- \* PURPA는 원천적으로 자유경쟁을 제한하고 있어 시장자유화와 모순되는 제도이므로 폐지 또는 개정되어야 한다는 의견이 제시되고 있는 반면 PURPA만이 전력회사의 독점적인 에너지장악력을 완화시키고 발전 및 에너지산업에 있어서 경쟁을 북돋는 규제법이기에 유지,강화되어야 한다는 의견도 있으므로 앞으로도 JSFUR회사의 독점적인 위치로부터 일반사용자를 보호하는 제도로 남아 있겠지만 변해가는 시대상황에 따라 수정 될 것으로 보임

### (2) 열병합발전 보급현황

비전기사업자의 발전설비	열병합발전설비	비 고
3,370만kW(3,500개소) 총발전설비의 4.5%	2,470만kW 총발전설비의 3.6%	열병합발전의 54%인 1,330만kW는 PURPA법 시행후 10년간 도입

주) EEI (The Edison Electric Institute) 보고서



## 2. 해외 주요국의 열병합발전도입실적(1995)

국가명	설비규모 (MW)	점유율(%)	비고	국가명	설비규모 (MW)	점유율(%)	비고
미국	35,000	5		영국	3,480	5	
덴마크	5,000	50		이탈리아	6,300	10	
네덜란드	4,500	30		스페인	1,200	3	
독일	18,000	10		일본	3,600	2	
프랑스	3,000	3		대만	2,160	10	

## III. 기술개발현황('98기준)

### 1. 국내기술수준

#### (1) 열병합시스템용 구성기기

- 가스터빈의 경우 : 삼성항공이 정부지원으로 1,200kW급 시제품 생산, 신뢰성시험, 상용화 기술개발 추진중
- 가스엔진의 경우 : 쌍용중공업에서 200kW급 시제품 생산완료
- 동기발전기의 경우 : 효성중공업이 1,000kW급, 이천전기에서 200kW급 시제품생산 완료

#### (2) 시스템

- 가스터빈의 경우
    - 효성중공업이 한국가스공사 연구개발원과 공동으로 1,000kW급 가스터빈패키지 열병합발전시스템개발하여 시운전 완료
    - 한국가스공사의 사옥에 설치 상업운전중('92~'97)
  - 가스엔진의 경우
    - 한국에너지기술연구소에서 과학기술처의 연구비 지원으로 20kW급 LPG엔진열병합시스템개발
    - 금성산전이 한국가스공사와 공동으로 200kW급 가스엔진열병합시스템개발
    - 삼성중공업이 자체비용으로 30kW급, 300kW급 가스엔진열병합시스템개발
    - 대우중공업에서 디젤엔진을 개조하여 100kW급 가스엔진열병합발전시스템 개발하여 축산 폐기물에서 생산되는 바이오가스를 실증운전중
- 주) 모두 상업운전으로 연결되지 못함

## IV. 국내 열병합발전의 문제점 및 보급촉진대책

### 1. 열병합발전 도입의 문제점

- 전력수급계약 : 전력회사가 일방적으로 불리하게 체결하거나 기각할 수 있음
  - 잉여전력의 판매 또는 부족전력의 구매요금 합리화
  - 한전과의 병렬운전의 어려움
- SCS 계통연계 관련법규 : 표준계통연계지침이 없음
  - \* 소형 열병합발전기 연계시 문제점
    - 소형열병합발전기의 계통연계중 사고발생으로 발전기의 단독운전시의 문제점(선로의 역충전현상 포함) 및 단독운전방지문제
    - 22.9kV배전계통의 재폐로와 소형열병합발전기의 단독운전 문제

- 소형열병합발전기 계통연계시 재폐로기의 동작요건
- 소형열병합발전기의 전압제어 문제
- 경제성저하 : 가스요금고가
- 고가의 수입품사용
- 부족한 인적자원
- 기존건물에 설치시 발생하는 진동 및 소음에 대한 대책부재

## 2. 보급촉진대책

### 가. 정부지원 시책의 보강

- 설비 국산화에 의한 시장활성화 및 투자비 절감
  - 정부주도의 국산화 유도가 필요
  - 국산화 가능성이 높아 수출경쟁력 강화 예상됨
- 적정가스요금
  - 하계 냉방가스요금수준 적용
- 주) 소형열병합발전이 도입될 지역은 가스사용 의무화지역임
- 주) 열병합 및 집단에너지용 260원/Nm<sup>3</sup>, 냉방용 202원/Nm<sup>3</sup>( '99.1 서울 소매)
- 금융지원
  - 연리5%, 3년거치 5년 분할상환 연리5%, 5년거치 5년 분할상환으로 개선
  - 기존대출금의 금리인하
- 주) 일본의 경우
  - 일본개발은행 : 금리 4.75%, 융자율 40%, 대부기간 10년
  - 중소기업은행 : 금리 4%, 거치기간 2년, 30억원, 대부기간 15년
- 세제지원
  - 국산기자재 사용할 때 당해 취득자산의 50% 일시상각필요
  - 손금처리 : 15/100 50/100
- 주) 일본의 경우
  - 건설성 특별규정에 의해 소형열병합발전설비 설치용적을 건축용적율에서 감해줌
  - 법인세, 소득세 감면
- 보조금제도의 신설
  - 열병합발전 시설도입의 동기를 부여하기 위한 열병합발전 타당성 조사연구사업 등에 관련기관의 심의를 거쳐 조사연구사업비의 일정액을 보조하는 방안을 검토, 추진 필요
- 계통연계 가이드라인의 제정
  - 전력회사 계통과 열병합발전설비 계통의 연계를 위한 적정가이드라인 제정 필요
- 주) 소형열병합발전사업자는 원활한 전력수급이 요구됨
- 계통연계시 계약전력의 저감
  - 5%의 비상용전력에 대한 기본요금만 추가하는 특례규정 필요
  - 비상정지, 오버홀기간의 계약전력특례제도와의 연계 필요

### 나. 제도상의 장애요인 및 개선방안

- 연료가격의 조정
  - 일반전기사업자인 한국전력공사는 0.3% 이하의 B-C유를 사용시 석유류 수입 및 판매부과금을 환급받고 가스의 경우도 도매사업자로부터 공급을 받으므로서 저렴한 연료를 사용할 수 있으나, 열병합발전시설 운영자는 이와 같은 혜택이 없어 고가의 연료를 사용하고 있으므로 한국전력공사와 같은 혜택을 받을수 있

도록 조정 필요

○ 사용연료 규제완화

- 강화된 배출허용기준을 준수토록 하고, 사용연료는 업계에서 자율적으로 선택할 수 있도록 규제완화 필요

○ 비상용발전기의 대체

- 현재 비상용발전기 별도설치규정으로 중복투자 - 비상발전기 대체인정이 요구됨

주) 일본은 비상발전기 대체인정

○ 유지보수

- 현재 발전설비에 준하는 유지보수 및 보완규정 적용 - 500 kW미만설비 : 전기주임기술자의 위탁  
- 열병합발전시스템관리 및 제어S/W개발필요

○ 구입전력의 적정조정

- 현재 한전의 열병합발전 잉여전력구입단가는 회피비용적용으로 저렴  
- 소수력구입단가나 한전의 LNG발전단가로 잉여전력구입

○ 비상전력요금

- 현재 단시간의 비상전력사용시 1년간 기본요금부과  
- 당원분의 초과 계약전력 기본요금부과하는 규정 필요

다. 기타

○ 홍보 및 활성화

- 현재 소비자의 인식부족, 가스사업자 홍보부족으로 활성화 저해  
- 정부차원의 홍보 및 용자예산 확보, 제도개선을 통한 에너지효율적이용 유도 요구됨

○ 전력회사의 억제심리

- 상호경쟁체제로 유도 - 에너지수급구조의 재개편 필요

주) 1993. 11. 23 건물열병합발전도입시의 인허가제도 폐지

1995년 금융지원제도 신설

V. 협회의 역할 확대

○ 신규 열병합발전 및 집단에너지 도입에 관한 검토·조정·자문권 취득

- 에너지관리공단, 한국전력공사와 동등한 위치의 기술검토·조정·자문권(열병합 발전사업자 대변) 취득

- 자문위원회 구성운영

- 기술 및 행정사항을 다룰 수 있도록 구성
- 고정직(4인) 및 수시직(3인)으로 하되 수시직은 신규사업의 성격에 부합되도록 구성
- 최소한의 위원회 운영비용 징구

