

일본의 도시가스, 석유, LPG 열병합발전 현황



1. 도시가스업계의 열병합발전 보급추진 현황

외국에 비해 에너지자원이 부족하고, 그의 대부분을 수입석유에 의존하고 있는 일본에 있어서, 에너지를 어떻게 유효하게 활용하느냐는 끊임없는 중요한 과제이다. 그러나, 최근에 경제사회의 발전과 쾌적성의 추구에 따라서, 전력을 비롯한 에너지소비가 증대하여, 수급의 꺾박이 우려되고 있다.

한편, 에너지 대량소비에 수반한 CO₂나 NO_x, SO_x 등의 방출은, 오존층파괴, 지구온난화, 산성비 등 환경오염의 요인으로 알려져, 조기대응의 필요성이 요청되고 있다. 21세기를 향해 지구규모의 환경보전이 요구되는 가운데, 1990년에 「지구온난화방지 행동계획」이 책정되어, 2000년 이후 국민 1인당 CO₂ 배출량을 1990년 레벨로 안정화시킨다는 목표가 설정되었다.

도시가스업계는, 이들 과제에 적극 대응하고 있으며, 특히 CO₂ 배출량 억제와 에너지절약 대책으로서, 공급안정성이 뛰어나고, 환경부하가 적은 클린에너지인 천연가스의 도입을 적극 추진하

고 있다. 천연가스를 주원료로 하는 도시가스를 연료로 사용하는 열병합발전시스템은, 전기와 열 2가지 에너지를 얻을 수 있고, 에너지의 유효이용과 환경보전에 크게 공헌할 수 있다고 평가되고 있다.

1.1 천연가스 이용확대

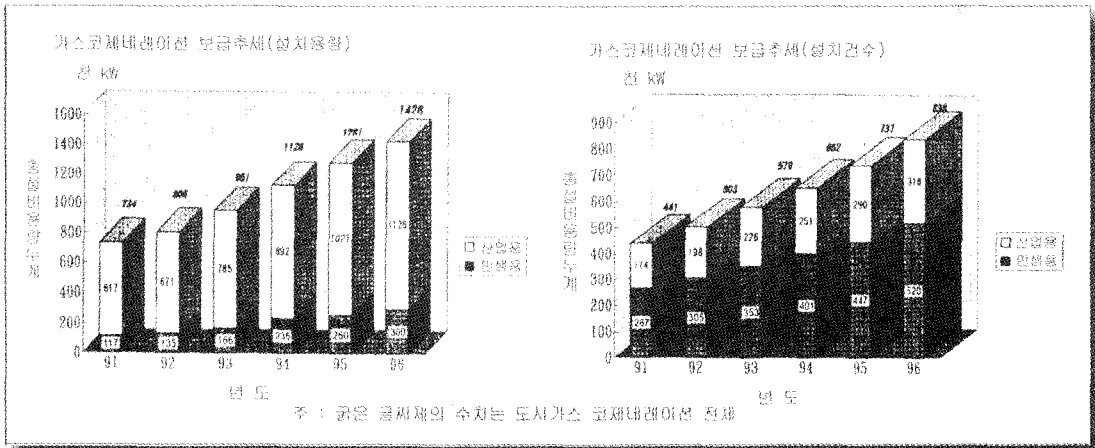
도시가스의 주원료인 천연가스는, 매장량이 풍부하고 지역적으로 분산되어 있는 점, 장기계약을 통해 안정적으로 공급이 가능한 점, 클린하여 환경부하가 적은 점, 가스화효율이 거의 100%에 가깝고, 종래의 제조가스보다 2배이상의 열량을 가지기 때문에 공급설비능력을 실질적으로 배가시키는 효과가 있는 점 등 여러 특징을 가지고 있다. 특히 환경면에서는 산성비나 대기오염의 원인이라고 알려져 있는 SO_x나 매연을 발생하지 않으며, 다른 화석연료에 비해 CO₂나 NO_x의 발생량도 적다.

현재, 천연가스는 도시가스 원료의 약 8할을 점유하고 있으며, 일본 1차에너지의 10%를 넘게 점유하고 있어서, 국가 기간에너지중의 하나이기도

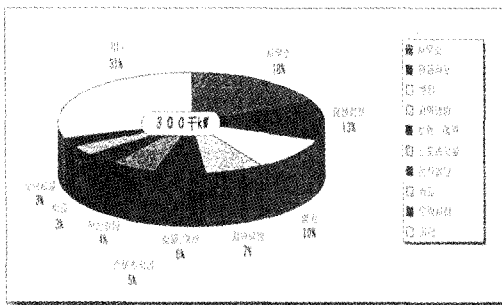
하다. 도시가스업계에서는, 천연가스의 보급확대를 통해, 환경보전과 국가에너지정책에 공헌해나가고 있으나, 이와 병행하여 종래 13종이었던 가스종류를 2010년까지 고칼로리가스로 집약화할을 목표로한 IGF21계획을 추진하고 있다.

사회의 관심이 높아짐에 따라서 주목을 받게 되었다. 아울러, 법규제의 정비나 기술개발의 진전 등에 따라 보급환경도 정비되어, 1989년부터 1991년에 걸쳐 급속히 보급이 증가하였다. 1992년 이후에는, 버블붕괴의 영향 등에 따라서 신장이 약간 정체상태에 있기는 하나 확실한 실적을 올리고 있다.

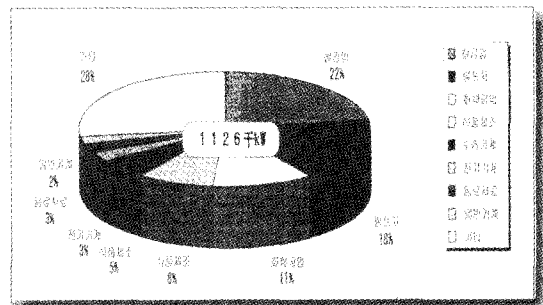
1.2 열병합발전 보급현황



[그림 1] 도시가스열병합발전시스템의 보급추세



[그림 2-1] 민생용 건물용도별 가동내역(용량)



[그림 2-2] 산업용 업종별 가동내역(용량)

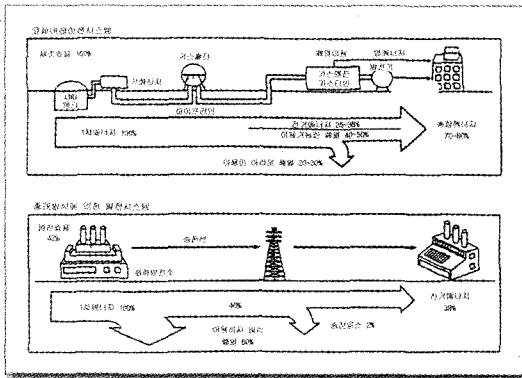
1981년 국립경기장(동경)에 제1호기가 설치되어, 1980년대부터 본격적인 도입이 시작되었다. 그 후, 시스템의 에너지절약효과, 환경효과, 경제성이 이해되고, 에너지문제나 환경보전에 대한

1997년 3월말 현재의 가동실적(속보치)은, 누계 838건 · 143만kW(스팀터빈 포함)이다. 분야별로 살펴 보면, 민생용이 529건 · 30kW, 산업용이 318건 · 113kW(스팀터빈 포함)이다. 전수면에서는

민생용이 많기는 하나, 용량면에서는 1건당 규모가 큰 산업용이 민생용의 4배 근처를 차지한다. 도입처별 용량면에서 살펴 보면, 민생용은 사무소, 물품점포, 병원, 호텔이 상위를 차지하고, 산업용은, 철강, 펄프, 화학공업, 식품업계의 도입이 많다(그림 1, 2).

1.3 열병합발전시스템의 환경 및 에너지절약 효과

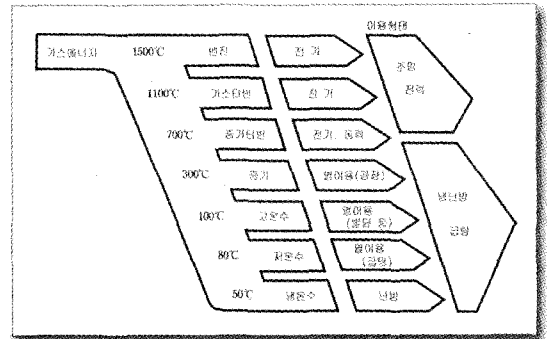
① 열병합발전의 개념 : 도시가스 열병합발전이란, 도시가스를 연료로 사용하여 가스엔진이나 가스터빈을 구동시켜, 발전기를 돌려 전기를 생산함과 동시에, 폐열을 회수하여 공장의 열수요 또는 사무용빌딩의 냉난방·급탕 등에 이용하는 시스템이다(그림 3).



[그림 3] 도시가스 열병합발전 시스템의 개략도

② 열병합발전의 에너지절약효과 : 열병합발전은, 도시가스의 연소에서 얻어지는 1,000°C 이상의 고온에너지를, 우선 발전기를 돌려 동력으로 사용하고, 남은 폐열을 온수나 증기로 이용하는 소위 열의 캐스캐이드이용이다(다단계이용, 그림 4). 도시가스 열병합발전시스템의 발전효율은 25~38%(LHV), 폐열이용효율은 40~50%(LHV)로서, 열수요와 전력수요가 적절히 조합되면

70~80%의 종합효율을 얻을 수 있다. 열병합발전시스템의 에너지절약효과는, 일반상용전력 또는 보일러인 종래형시스템에 비해 2배정도 에너지가 절약된다.



[그림 4] 열의 캐스캐이드이용의 개념도

③ 열병합발전의 환경보전성 : 도시가스의 주원료인 천연가스는 화학연료이기 때문에, 연소에 의해 CO₂를 배출하나, 다른 화석원료에 CO₂의 발생량이 적다. 열병합발전에서 얻어진 전기와 열을, 일반상용전력과 도시가스보일러인 종래형 시스템과 비교하면, CO₂ 배출을 20여% 절감할 수 있다. 한편, 연소시에 NO_x를 배출하나, 기술개발에 의해 그의 배출농도를 가능한한 저감시킴으로써, 국가나 지방자치단체의 환경규제를 하회하고 있다. 지금까지의 기술개발에 따라서, 삼원촉매나 선택환원탈질에 의해 40ppm이하로 NO_x배출농도를 달성한 사례가 보고되기 시작하고 있으며, 예혼합 희박연소방식 등 코스트를 크게 낮춘 NO_x배출억제기술의 개발도 추진되고 있는 상황이다.

④ 전력부하평준화 : 열병합발전은, 변동하는 전력 및 열수요의 피크시에 가동시킴으로써, 하절기 또는 주간의 전력부하평준화에 기여함과 함께, 하절기 가스설비가동률을 향상시켜, 전기와 가스의 협조를 꾀할 수 있다.

⑤ 열병합발전과 관련된 기술개발 : 발전효율을 향상시키기 위하여, 가스인젝션 디젤엔진이나 세라믹가스엔진에 대한 기술개발이 추진되고 있다. 세라믹가스엔진은, 열효율이 높은 고압축비 디젤연소를 실현하고, 실린더 내측이나 피스톤을 세라믹화함에 의해 고온의 폐열을 발생시켜, 전체의 발전효율을 향상시키려는 것으로서, 조기실용화를 향해 현재 개발중에 있다.

1.4 국가 에너지정책면에서의 열병합발전

1994년 6월에 발표된 총합에너지조사회사의 「장기에너지수급전망」에 의하면, 조직적인 에너지유효이용, 환경부하의 저감, 석유대체에너지 등의 관점에서, 종래형에너지의 신형태 이용에 대한 중요성이 제기되어, 열병합발전이 그의 하나로서 위치를 부여받고 있다. 아울러, 동년 12월에 책정된 「신에너지 도입대강」에서도, 열병합발전은 중점도입을 꾀해야 할 신에너지로 인식되고 있다.

또한, 총합에너지조사회 기본정책부회가 1996년 11회에 걸쳐 개최되어, 당면한 에너지절약·신에너지 추가시책의 위치, 초장기 전망을 바탕으로 한 에너지정책의 위치가 논의되었다. 그 중에서 「그 밖의 신에너지 주요추가시책」의 하나로서 열병합 발전을 포함한 고효율 열이용이 포함되었다. 신에너지의 잠재력과 한계에 대한 평가결과에 의하면, 2030년에 잠재수요 모두를 열병합발전으로 도입하는 경우, 1차에너지 저감효과는 원유환산시 2,300만kL가 된다.

1.5 열병합발전의 보급 등

① 세계우대 : 열병합발전시스템을 설치하는 경우, 다음 하나의 세계우대조치를 선택적용할 수 있다(에너지수요구조개혁 투자촉진세제).

- 취득가격의 7% 상당액을 법인세액에서 세액공제

- 초년도 보급상각에 추가하여, 취득가격 30% 상당액의 특별상각

② 재정투융자 : 열병합발전시스템의 설치에 필요한 자금을 관하여 종래부터 금융조성 세부시책이 실시되고 있다. 구체적인 예로서는, 일본개발은행, 북해도 동북개발공고, 중소기업금융공고로부터의 저리융자를 들 수 있다.

③ 환경조화형 에너지커뮤니티사업 등의 보조사업 : 종합적인 에너지 유효활용을 촉진하기 위해, 에너지 공급단계에서부터 최종단계까지를 하나의 시스템으로 설정하여, 수요의 특성에 따라서 고온역에서 저온역에 걸친 열이용의 각 단계에서, 발전용을 포함하여 효율적으로 조합시킨, 에너지유효이용시스템의 구축 등을 촉진하는 것이다. 대상은 다음과 같다.

- ① 대규모 열병합발전 지역열공급시설

- ② 캐스케이드이용형 공업단지 열공급시설

- ③ 고효율 폐기물발전시설

- ④ 발전소, 공장 등 잉여에너지 주변공급시설

또한, 1997년도 예산에서, 환경조화형 에너지커뮤니티사업의 새로운 유형으로서 「지역고효율열이용」이 추가로 인정되었다. 이 유형은 지방자치체의 지도하에, 열병합발전, 미이용에너지 등 신 에너지를 활용하여, 열공급사업을 하는 자나 업무용빌딩 등에서 열을 이용하는 자를 지원하는 제도이다. 보조대상조건은 현재 검토중이나, 현재의 5Gcal 이상이라는 열량에 관한 조건이나 열공급사업법의 인정은 필요로 하지 않는 방향으로 검토가 이루어지고 있다.

아울러, 주택공단, 지방자치체 등이 실시하는 시가지 재개발사업, 우량건축물 등 정비사업, 도심공동주택공급사업, 주택시가지 종합정비사업은, 건설성의 보조사업대상으로 되어 있어서, 1995년 12월부터는, 공공시설정비의 하나로서 열병합발전도 보조대상이라도 해석되게 되었다.

다음호에 이어서...