

- o NOx 배출농도의 안정적 유지로 환경오염물질 저감 효과 및 환경규제에 효과적으로 대처

## 라. 보일러 연소효율 개선을 통한 연료비 절감 효과

- o Dust 저감효과 : 18.3톤 저감
  - 개선전 : 평균농도 10.8 mg/Sm<sup>3</sup> x 349,242 m<sup>3</sup> /hr x 24hr x 300 day x 10<sup>-9</sup> = 27.15톤
  - 개선후 : 평균농도 3.5 mg/Sm x 349,242 m<sup>3</sup> /hr x 24hr x 300 day x 10<sup>-9</sup> = 8.8톤
- o 비용절감
  - 과잉공기 1% 하향조절 시 FUEL 소모 감소량 : 12.53 FOEbl/ Day(FOEbl당 가격 : 32,700 원)
  - 12.53 \* 2 \* 300(일) \* 32,700(원) = 245.8백만원

## 마. 굴뚝 TMS Solution Package 구축 및 활용 효과

- o TMS지식 Package를 통한 사내 전문가 양성 교육 교재로서 활용
- o 교육을 이수한 전문 인력의 TMS 운영 및 작업시 활용으로 작업품질 향상 및 TMS 신뢰도 향상
- o Engineering : Sample Probe, F/T System, Control 회로, SCS, Cooler 등 주요 System들의 명확한 설계기준 확립
- o 다양한 고객 Needs에 대한 One - Stop Service 지원시 활용
- o 비용절감효과
  - 분석기 자체점검 전환으로 외주인건비 절감 : 2 억원/년
  - 자체 교육 및 자재구매 표준화를 통한 잉여 자재 활용등 비용절감 : 5억원/년

# 업무용 소형 가스엔진 Cogeneration의 개발

\* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌 · 번역한 것임

## 1. 머리말

Cogeneration System은 이미 수백kW 이상의 중 대형분야에서 실용화 되어 있으나 平成7년 12월에 전기사업법이 개정되어 10kW 미만의 발전기는 전기주임 기술자의 전임이 불필요하게됨에 따라 소형 가스엔진 Cogeneration System이 상품화되어 급속히 보급되고 있다.

10kW 정도로 연계협(連系協議)이 불필요한 계통분리형태로서 발전부하율을 높일 목적으로 고속 차단기가 사용된 시스템이 처음으로 상품화되어 효과를 올리고 있었으나 차단기의 비용과 접속부하의 선택에 과제가 있었다. 또한 에너지절약성을 높이기 위해서는 열수요를 어떻게 확보할 것인가도 과제였고 보다 소용량의 발전출력 5kW 수준의 Cogeneration 상품화를 기대하는 소리도 있었다.

여기에 새롭게 저압 수요가의 뉴스에 대응하여 작은 발전출력으로 배열의 유효이용과 연계운전이 가능한 6kW 소형가스엔진 Cogeneration을 개발하였다. 본 시스템은 높은 운전부하율이 확보되고 고효율, 정비 인터발이 장시간인것 등 특장을 갖고 있다. 본제품은 平成13년 10월에 분리형을 발매하고 平成14년 2월에 연계형의 발매를 개시하였다. 기술개발은 다음의 항목을 들 수 있다.

- ① 옥외 설치에도 성능 신뢰성을 확보하는 인버터 내장형으로서 기기가격 공사비를 저감하였다.
- ② 엔진에 최적의 회전수로 사용가능한 발전기 인버터의 선정에서 보다 높은 발전효율을 실현하였다.
- ③ GHP 의 엔진기술의 응용, 장수명 오일의 개발에 의하여 긴 보수인터발을 실현하였다.
- ④ Software의 개발에 의하여 계통보호기능, 수전전

력 일정제어, 전주 열주운전(電主・熱主 運轉) 등의 기능을 실현하였다.

표-1 시스템규격

## 2. 제품사양

그림-1 및 표-1에 제네라이트시스템의 개요와 사양을 표시하였다.

## 3. 特長

### 3-1 발전출력 6kW

- 저압수용가의 음식점 등에서 열을 사용할 수 있어서 높은 종합효율로의 운전이 가능.
- 패키지싸이슬을 소형화, 설치장소의 자유도를 높임.

형식		본개발품 GECC60	
발전	주파수	Hz	50/60
	출력	kW	6.0
	상수·선수		단상3선
	전압	V	100/200
	출력방식		계통연계
배열회수량		MJ/h	48.6
효율 (LHV)	발전	%	26.5
	열회수	%	59.5
	종합	%	86.0
연료소비량(13A)		Nm <sup>3</sup> /h	1.96
외형크기 (폭×깊이×높이)		mm	1100×660×1500
질량		kg	480
운전음		dB(A)	56

### 3-4 Long Maintenance Interval

- 가스엔진 히트펌프(GHP)용 엔진을 기본으로 고신뢰성을 확보, 발전기에는 Bearingless Type를 사용하여 Long Maintenance Interval (6000시간)과 정비항목 삭제를 도모함.

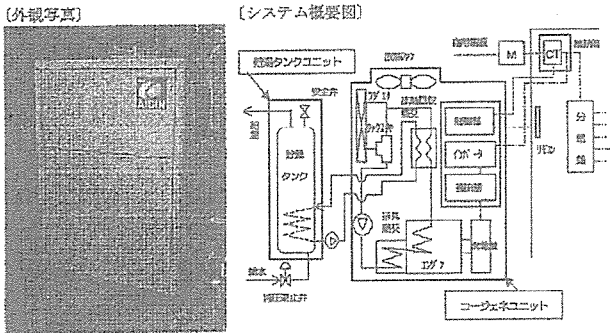


그림-1 6kW 제네라이트시스템

## 4. 기술개발의 내용

### 4-1 HARD 부문

#### (1) 인버터 내장패키지

- 종래 계통과 연계운전하는 발전장치와 본체와는 별도로 연계보호반을 설치하여 왔으나 저압 수용가를 대상으로한 본 개발품에서는 기기가격·전기공사비의 저감을 위하여 연계보호장치를 포함하여 인버터를 패키지로 내장되도록 구성.
- 옥외설치를 위하여 외기온이나 일사에 의한 인버터 내부온도의 상승을 억제하는 환기구구조로 인버터 성능·신뢰성의 확보.

#### (2) 고효율

- 인버터사양에 의하여 발전기의 극수 및 엔진회전수에 자유도를 주어 발전기에 다극의 영구자석식 동기발전기를 사용, 엔진효율이 높은 회전수역에서의 사용조건에 맞는 설계를 함으로서 높은 발전효율 (26.5%)을 실현.

### 3-2 상용계통과의 연계운전의 실현

- 계통과의 연계운전을 위하여 통상 높은 운전부하율이 기대된다.
- 인버터와 연계보호계전기를 패키지에 내장, 연계보호반이 불필요.
- 분리방식에 필요한 차단기나 부하선정의 설계가 불필요하게 되어 설비비 저감.

### 3-3 고효율

- 고효율엔진, 발전기, 인버터를 개발, 높은 발전종합효율 26.5%를 실현.
- 엔진배기의 열회수를 포함, 대형Cogeneration 정도의 높은 종합효율 86%를 실현.

- 열회수에서는 엔진배기로부터 열을 엔진출력에 영향을 미치지 않게 회수하기 위하여 배기 열교환기를 개발하였다. 통상의 Shell & Tube 열교환기의 구조를 엔진사용역에 맞게 최적화하고 또한 외측에 Water Jacket가 설치된 구조로 하여 높은 열회수효율 (59.5%)을 실현.

### (3) Long Maintenance 대응

- GHP용 가스엔진의 기술을 응용, 장수명 Oil을 개발하고 보다 안전성이 높은 장수명 엔진 냉각수를 개발, 6000시간의 Maintenance Interval을 실현함.
- 또한 발전기를 Bearingless 구조로 하여 발전기의 Maintenance Free 화와 Maintenance 비용을 대폭으로 저감하였다.

## 4-2 SOFT 부문

### (1) 계통보호기능

인버터에 연계보호기능을 갖게하여 패키지 내의 계통 이상에 대응하여 계통과의 연계를 해제(解列)한다. 또 계통의 상황 등에 응한 전력회사와의 협의 결과를 반영하여 보호계전기의 정정치(整正值) 및 시한의 설정을 가능하게 하였다.

### (2) 수전전력 제어

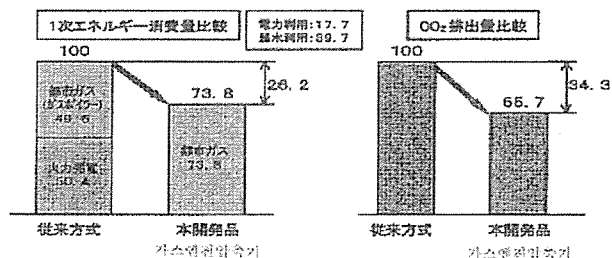
역조(逆潮)없는 운전에서 전력부하가 적지않을 경우 Cogeneration 출력이 전력부하를 상회하여 해열(解列)/연계를 반복할 염려가 있어 수전전력이 일정하게 되도록 발전출력을 변화시키는 제어를 하고 있다. 수전단에서 각 상의 전류치를 검출, 전류치가 일정 이하가 되면 100%~33%(6kW~2kW)까지 인버터에서 출력을 감소시키는 제어에 의하여 Cogeneration 운전 범위를 확대하고 필요 이상의 해열을 방지하는 것이 가능하다.

### (3) 열주운전(熱主運轉)/전주운전(電主運轉)

외부저탕(貯湯)탱크로부터 온도조절신호를 받아 열을 필요로할시에 만 동작하여 열주운전제어를 하여 Cogeneration의 우수한 종합효율의 운전이 가능하게 하였다. 특정의 사용용도 등에서 일시적인 전력만이 필요한 경우에는 전주운전에도 대응이 가능하게 하였다.

## 5. 에너지 절약성

화력발전+가스보일러의 종래방식과 본 개발품에서의 1차에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량을 비교하여 에너지 절약성을 표시하였다. 계통연계에 의하여 발전부하율은 100%로서 열 주운전을 채용함에 따라 운전시의 열부하율도 100%에 근접된 까닭으로 정격운전시의 효율에 의하여 효과를 산출하였다. 본품의 도입에 따라 1차에너지 소비량으로 26.2%, 탄산가스 배출량을 34.3% 삭감이 가능하게 되어 많은 에너지절약효과를 얻었다.



- 주 1. 고위발열량기준으로 산출(도시가스13A 고위발열량 : 11000kcal/m<sup>3</sup>, 저위발열량 : 9940kcal/m<sup>3</sup>)  
 2. 산출용 원단위는 다음과 같다.  
 • 화력발전소 수요단 발전효율 : 35.1%  
 • 화력발전소의 CO<sub>2</sub>배출량 (수요단) : 178g/kWh  
 • 도시가스 134ACO<sub>2</sub>배출량 : 642g/n3N · 가스보일러효율 : 80%

그림-2 에너지절약성 시산

가스엔진 배열은 비교적 낮은 (60~80℃)이므로 일단 저탕조에 온수로 저장, 급탕용도에 이용한다. 이용시 온도·열량이 부족하면 가스급탕기를 병용하여 사용자의 필요에 따라 사용하는 것도 가능하다.

## 6. Fast Food 점포에의 도입사례

주식회사 요시노이에 에서는 이전부터 점포의 에너지비용 저감에 유효한 수단을 실시하여 왔으나 점포기능의 충실·점포환경개선에 따른 전력의 증가가 예상되면서 새로운 에너지비용 삭감이 과제로 되었다.

이러한 시기에 Cogeneration System 에너지 비용절감의 유효한 수단으로 효과가 기대되어 2001년 3월부터 본격적으로 가동을 하였다.

「吉野家20號線上北澤店」은 종래의 점포와는 다르게 Americal Style(주문타운터에서 상품을 주문·지불·수령, 식사테이블까지 가지고 가는 방식)을 채택하여

스마트한 근대적인 시스템이 채택되었다. 또한 Barrier Free 설비를 도입하는 등 환경보전을 고려한 모델점으로서 주목을 받고 있다.

◇ 건물개요

건물의 개요는 표-2에 표시한 것과 같다.

표-2 건물개요

소재지	東京都世田谷區上北澤
건물용도	Fast Food
연상면적	약 100m <sup>2</sup>
층수/구조	1층/S造
준공	平成14년3월
건축주	(주)요시노이에
제네라이트 시스템공사	(주)太平엔지니어링

◇ 설비개요

발전전력은 인버터에 의하여 상용전력(買電)과 저압계통에 연계되어 점포내 전체에서 사용되고 있다.

또한 배열온수는 예열탱크에 담겨져있어 필요에 따라 식기세척기나 급탕에 이용된다.

표-3 설비개요

설비		사양
전기설비	수변전설비	저압수전
	계약전력	총전전등C20kVa/저압전력15kW
제네라이트 시스템 (제네라이트 가스엔진발전기)	형식	GECC60AIN
	정격출력	60kW
	전압/주파수	단상3선식100/200V/50Hz
	사용연료	도시가스 13A
	NOx대책	희박연소방식
	배열회수	온수회수48.6MJ/h/대(11610kcal/h/대)
	대수	1대
예열탱크		315ℓ × 2기
공조위생설비	다후켓	16호 × 2대

※ 「제네라이트」는 10kW 미만의 가스엔진 Cogeneration의 총칭임. 또한 「제네라이트시스템」은 배열이용계통(예열탱크)도 포함된 시스템 전체를 이룸.

## 회원사 동정 (The State of Major Affairs in Membership Companies)

### 1. 회원가입을 환영합니다.

대우엔진판매(주)가 2003년 7월 15일 특별회원으로, 두산건설(주)가 2003년 7월 18일 정회원으로 가입하였습니다.

상호(업체명)	대우엔진판매(주)	두산건설(주)
설립일자	2000. 1. 6	1960. 7. 1
주소	본 사	경기도 시흥시 신천동 600
	공 장	상 동
종업원수	16명	30명
대표자	우용계	김홍구
담당자	과장 이영인	과장 김영찬
TEL	본 사	(031)404-2840
	공 장	상 동
FAX	(031)404-2845	(031)637-0992
특기사항	산업용 디젤엔진/가스엔진 판매	OB맥주, CPK에 스팀과 전기공급

### 2. 에너지관리공단, GEF운동 제 22차 기업 약정식 개최

에너지관리공단과 녹색에너지 가족운동본부는 지난 7월 23일 한국프레스센터에서 제22차 GEF운동 기업 약정식을 개최했다. 이번 약정식은 에너지절약 운동의 실천 프로그램인 녹색조명(고효율 조명기기) 및 녹색모터(고효율 전기모터) 보급, 에너지절약 설계, 녹색냉방(전기대체냉방) 등 GEF운동 4개 프로그램의 활성화와 참여분위기 확산을 위한 것으로 총 97개 업체가 약정에 참여했다. 지난 96년 3월 첫 약정식을 가진 이래 이번 22차 약정식까지 녹색조명운동에 703개 업체, 녹색모터운동은 198개 업체, 녹색에너지설계 운동이 117개 업체, 녹색냉방운동은 231개 업체로 총 1,249개 업체가 참여하였으며, 이들 참여업체의 에너지절약은 녹색조명·모터부문에서 절전량이 연간 9억 7천만