

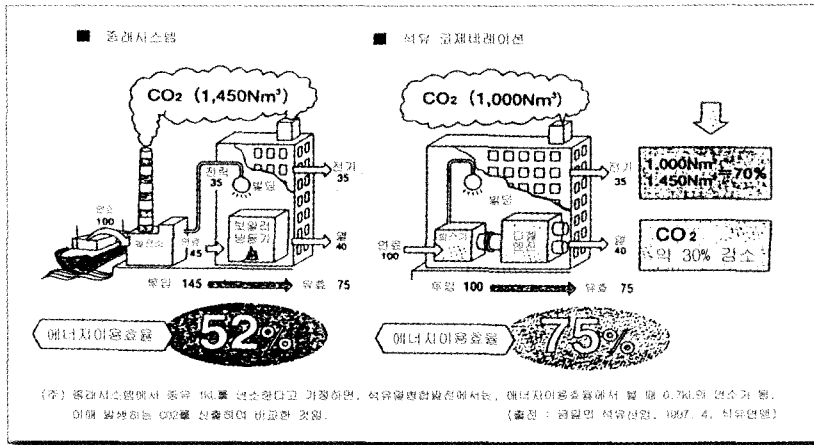
[그림 11] 석유 코제네레이션시스템의 설치비율

치현황과 이산화탄소 억제효과의 계산결과를 [그림 11]과 [그림 12]에 나타낸다.

이상, 석유액선프로그램의 일부를 설명함으로써, 석유업계의 석유시스템의 보급, 개발에 대한 추진계획의 일부를 소개하였다. 석유업계는 1996년 4월 이래, 석유제품의 수입자유화를 계기로 석유제품가격의 국제화를 적극 지향하고 있으며, 이를 위해서도 특히 등유, A중유 등에 대해서는, 소비자가 쾌적하고 효율적으로 사용할 수 있는

연료별로 분류하여 보면, LP가스를 이용하는 경우는 적어서, 전체의 1할에도 미치고 있지 않다 (표 1).

또한, 같은 가스상 연료인 도시가스에 비해서도, 그의 설치건수는 꽤 떨어진다. 이 현상을 개괄하면, 「공해규제가 심한 도시부와 그 근교에서는 도시가스에 의한 열병합발전, 그 밖의 지역에서는 A중유를 중심으로 한 석유계연료에 의한 열병합발전」이라는 도식이 상기된다.



[그림 12] 석유 코제네레이션시스템의 효율·CO<sub>2</sub> 억제효과

석유시스템의 보급이 불가결하다는 인식하에, 본격적인 보급활동을 개시할 예정이다.

### 3. LP가스업계의 열병합발전 보급추진현황

일본에 도입된 열병합발전시스템의 설치건수를

도시가스에 비해 LP가스에 의한 열병합발전의 활용이 왜 적은가에 대해서는, 연료공급면에서 비싸지는(도시가스인 경우에는 도관으로 가능하나, LP가스인 경우에는 별도의 연료공급설비가 필요) 등 경제성 측면에서의 핸디캡도 있으나, 열병합발전시스템의 보급촉진부족, 기술개발상 후발이라는 요인이 영향을 미치는 것으로 생각된다.

가스엔진이나 가스터빈 등 열병합발전 이용기술과 관련된 기초연구는, 천연가스 연료중심인 유럽과 미국에서 확립되어 왔기 때문에, LP가스를 이용하는 경우는 천연가스의 응용이라는 측면에서만 다루어져 왔다.

		도시가스	A중유	C중유	등유	LP가스	기타 가스	계
산업용		221	418	37	28	41	48	793
민 생 용	사무소	102	20	0	10	25	0	157
	호텔	45	161	0	9	9	2	226
	스포츠시설	45	74	0	7	9	0	135
	가솔린스탠드	0	5	0	75	4	0	84
	점포	61	75	0	3	2	0	141
	연수원·휴양소	22	62	0	8	9	0	101
	연구시설	16	15	0	1	3	0	35
	전산센터	5	1	0	1	1	0	8
	병원	47	30	0	1	5	0	83
	학교	18	5	0	1	0	0	24
기타	51	29	0	4	3	1	88	
민생용 계		412	477	0	120	70	3	1,082
총 계		633	895	37	148	111	51	1,875

〈표 1〉 열병합발전시스템의 연료별 설치건수 (1995년 3월 현재)

이로 인해, 발전효율의 향상이라는 시스템상 중요한 측면에서의 최적화가 피해져 있다고 보기는 어렵다. LP가스에 의한 열병합발전의 이용을 촉진하기 위해서는, 기술개발상의 문제를 경시할 수는 없다.

한편, 일본에서 LP가스 열병합발전 기술개발에 선두를 달린 것은 엘피가스 진흥센터로서, 기술개발 문제는 금후의 보급확대에 참고가 될 것으로 생각되므로, 지금까지 엘피가스 진흥센터가 관여한 기술개발 경위가 개요를 이하에 소개한다.

### 3.1 소형 팩키지형 열병합발전시스

### 템의 개발

동 프로젝트는, 주로 업무용 또는 중·소형 공업용 유저용도의 간편한 LP가스 열병합발전시스템을 개발하기 위한 것으로서, 1990년부터 6년간에 걸쳐 연구개발이 추진되었다. 베이스가 된 가스엔진은, 자동차용 엔진에서부터 산업용 디젤엔진까지 다양하고, 개발된 기종은 〈표 2〉에서와 같이 30kW급에서

100kW급까지의 시스템이다.

이들 기종은 프로판뿐 아니라 부탄으로도 가동되나, 당시에는 부탄을 열병합발전용 연료로 사

항 목		100kW급	40kW급	30kW급
효 율	발전효율(%)	26 이상	28 이상	26 이상
	폐열회수효율(%)	54 이상	54 이상	54 이상
	종합효율(%)	80 이상	82 이상	80 이상
NOx 값 (ppm)		200 이하	200 이하	200 이하
소 음 (dB(A))		75 이하	70 이하	70 이하
연료소비량	50Hz(Mcal/hr)	273	107	76
	60Hz(Mcal/hr)	380	129	93
엔진제원	형식·실린더수	직렬 6기통	직렬 6기통	직렬 4기통
	실린더보어(mm)	121	96	100
	스트로크(mm)	121	96	110
	총배기량(리터)	10.5	4.169	3.456
	압축비	8.0	8.3	9.0
	거버너	기계식	기계식	전자식
	기화기	IMPCO	IMPCO	IMPCO

〈표 2〉 열병합발전용 P가스엔진의 개요

항 목		점검시기(hr)	교환시기(hr)
엔진	에어클리너	250 인젝터점검	3750(엘레먼트)
	자켓워터	250	-
	에미션흡수필터	750	750
	NOx 컨트롤러	750	-
	오일필터엘리먼트	-	750
	점화플러그	1,000	3,000
배터리	배터리	매일 (50)	16,500
축매내장 일체형 소음기	배가스성분	2,160	16,500
방진장치		750	16,500
직류전원장치 (배터리차저)	충전기능	매일	-
	균등충전조작	750	-
	본체	8,250	-
운행유		매일	750

〈표 3〉 LP가스 열병합발전엔진의 점검항목과 주기

용하는 경우에, 압축비를 높이 설정하면 발전효율이 떨어지기 때문에, 경원시되고 있었다. 따라서, 부탄을 사용하는 경우의 한계압축비는 어느 정도인지, 점화시기는 어떠한 지 등에 대한 기초 데이터가 거의 전무하여, 제로상태로부터의 개발이었다.

프로판의 경우에는, 압축비를 천연가스정도로 높일 수는 없으나, 연소특성이 비교적 천연가스에 비해 가까운 반면, 부탄의 경우에는 안정적인 연소범위가 좁은 등 연소특성이 나쁘고, 프로판에 비해 성능면에서 꽤 제약을 받는다는 결론이 얻어졌다. 〈표 2〉에서 엔진의 압축비가 낮게 설정되어 있는 경우, 부탄도 사용할 수 있게 한 것이기 때문이다.

이 기술개발에서 얻어진 주요성과는 다음과 같다.

- 삼원촉매와 공연비제어에 의한 저NO<sub>x</sub>화 기술 : 200ppm이라는 수준은, 현재로서는 낮은 값이 아니나, 개발당시로서는 충분한 값이었다.
- 에너지효율 : 사용하는 가스종류(프로판, 부탄, 혼합가스)에 따라 에너지효율이 약간 달라지

나, 발전효율 25~31%, 열회수효율 52~61%, 종합효율 82~86%를 달성하였다.

· 콤팩트화 : 엔진, 발전기, 열교환기 머플러, 제어장치 등을 하나의 팩키지내에 수납함으로써, 설치면적을 30%정도 줄일 수 있었다(당시).

· 저코스트화 : 초기비용을 20만엔 / kW 이하로 전감하기 위한 연구를

실시하여, 실현가능성을 얻었다.

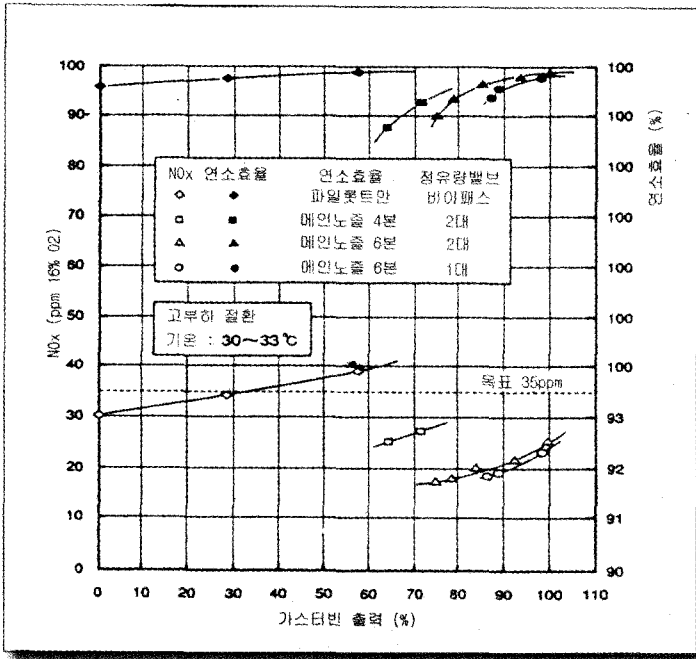
· 메인테넌스 : 1,500시간의 과부하내구시험 등을 통해, 메인테넌스 트러블에 관한 요점을 명확히 하였다(표 3).

### 3.2 가스터빈에 의한 열병합발전시스템의 개발

LP가스를 연료로 사용하는 가스터빈에서는, 가스상태로 연소시키는 것이 일반적이나, 에너지밀도가 높은 액체상태로 연소시키면, 고효율·고출력인 시스템을 개발할 수 있고, 공급설비가 간단해지는 등의 이점도 기대할 수 있다. 그러나, 프로판을 액상연소시키면 베이퍼록이나 아이싱 등의 문제가 발생하기 때문에, 동 프로젝트에서는, 부탄의 액상연소에 대한 개발이 추진되었다. 부탄을 액상인체로 분무연소시키기 위한 기술과제로서는, 프로판 정도는 아니나, 베이퍼록이나 아이싱 등을 방지하기 위한 기술, 연료제어시스템의 확립, 연소배가스중의 NO<sub>x</sub>저감 등이다.

액상연소 가스터빈연소기의 확산연소방식 및 확산·예혼합연소방식에 의한 벤치연소시험을





[그림 15] LP가스가스터빈 발전설비의 실증시험 결과

자유경쟁시대를 맞이하고 있다. 이러한 사회정세의 신국면에서 열병합발전이 요구되는 것은, 코스트저감, 고신뢰성, 에너지절약 및 경제성을 겸비한 시스템일 것이다. 이러한 의미에서 당 열피가스진흥센터가 LP가스이용 열병합발전시스템의 기술혁신에 기여하는 역할은, 금후에도 중요하다고 할 수 있다. 또한 「왜 LP가스 열병합발전시스템을 보급해야 하나」라는 점에 기여해야 한다는 의견도 제시되고 있다. 따라서, 지금까지 동 센터가 추진하여 온 GHP나 흡수식 공조기의 보급전개도, 넓은 의미에서 「LP가스에 의한 열병합발전시스템 보급」의 일환이라고 생각할 수도 있다. 따라서 LP가스라는 에너지를 유효하게 이용한다는 관점에서 「LP

전기사업분야에서는, 최근의 규제완화 움직임에 따라서, 도매전력사업의 신설 등 전기사업의

가스에 의한 코제네레이션시스템 보급과 기술개발」이라는 문제를 생각해 나가고 싶다.

★ 햄 요리 하기 전 뜨거운 물에 담가야 ... ..

햄은 합성보존료와 발색제를 많이 쓰는 식품이므로 요리할 때는 섭씨 80도의 물에 1분간 담가두면 첨가물의 80%가 녹아나온다. 기름에 볶을 때도 고기의 기름과 함께 첨가물이 빠져나오므로 기름기를 제거한 뒤 먹어야 안전하다. 요즘 인기있는 인스턴트 햄버거 고기는 인산염 등 첨가제가 들어간다. 이 역시 뜨거운 물에 잠시 담갔다가 먹는 것이 좋다.

