



호텔 에너지 시스템

(3)

윤재덕

한국가스공사 사업개발부장

7. 경제성

가스 종합 에너지 시스템에서 발생하는 에너지는 전력이 약 30%, 열 에너지가 40~50%로 전력효율에 비하여 열 에너지 효율이 대단히 크다. 따라서 이 시스템은 경제성이 높은 것이 중요한 장점이다.

일반적으로 이 시스템을 도입하려고 할 때, 수요처의 전력 수요와 열 수요(냉방 에너지 포함)를 합한 시스템을 도입하므로 대상 설비의 전기 에너지와 열 에너지의 부하 패턴에 따른 밸런스를 고려하여 발전시 배열 최대이용률 및 피크 전력 구입 최소량 등의 경제성 요소들에 따라 최적화된 시스템을 구성하므로 에너지 이용에 있어서 최대의 경제성을 확보할 수 있다.

사업성 개략검토에 있어서 초기투자비를 비교 검토하면 호텔에너지 시스템이 초기투자비 면에서는 기존 시스템에 비교하여 불리하다.(표 5 참조).

그러면 운전 유지비에서는 호텔 에너지 시스템이 15%가 절감되므로 초과투자비의 추가분이 3년내에 회수가 되므로 실질적으로 경제성이 있

다(표 6 참조).

일본의 가스 흡수식 냉온수기방식의 냉난방 연간 발생비용을 100으로 하고 전력의 히트 펌프식과 칠라 등유 보일러식의 1년간의 에너지 비용지수를 비교하면 표 7과 같다.

가스 흡수식 냉방과 터보 등유 보일러 방식의 대표적인 1,00RT급 사무실, 병원, 호텔용의 연간비용을 검토하여 보면 사무실용의 경우에는 가스 흡수식 냉온수기의 1년간 비용이 약 2,840만엔/년이고 전기식 히트펌프는 약 4,360만엔/

<표 5> 초기 투자비

항 목	Co-Gen. 시스템	기존 시스템
전 기 공 사	26.9	23.3
제 장 공 사	2.9	0.8
배 관 공 사	13.4	15.4
부 대 설 비 공 사	26.6	13.9
급 당 보 일 러	2.3	4
가 스 흡 수 냉 온 수 기	26.5	42.6
운 수 흡 수 냉 동 기	8.7	-
가 스 연 진 발 전 기	37.7	-
계	145	100

램에 비교하면 저렴하나 종합 에너지 시스템에 비교할 때 가스 종합 에너지시스템은 1.15억엔/년으로 가스흡수식 냉온수기 시스템의 2.15억엔/년과 비교할 때 53%가 경제적이다.

Co-Gen. 시스템 적용 예의 경제성을 비교(일본기준)하면 아래와 같다.

《전제조건》

건물총면적 : 30,000 m²(약 9,000평)

최대 전력 : 2,100 kW

연간전력량 : 6,090,000 kWh

발전 용량 : 60 kW

연간발전량 : 4,993,000 kWh

냉방 부하 : 2,100,000KCal/H,

1,218GCal/년

난방 부하 : 1,350,000KCal/H,

1,464GCal/년

급탕 부하 : 1,200,000KCal/H,

3,642GCal/년

8. 종합 에너지 시스템의 최적설비 선정 방법

이러한 종합 에너지 시스템을 활용하려면 건물의 전력부하와 열부하가 시시각각으로 변하므로 재래 시스템에 대하여 경제성이 있는가, 없는가, 있다면 어느 정도 있는가를 판단하기 위하여는 컴퓨터 프로그램으로 작성, 시뮬레이션 분석을 하여야 한다. 컴퓨터 프로그램은 건물, 용도, 규모, 발전규모 설정 및 월, 시간별 전력과 열의 밸런스 시뮬레이션에 의하여 각종 효율 계산, 기기 선정, 설비비 산출, 운전비 산출을 하여 재래 시스템과 비교하여 최적 종합설비 시스템을 선정하여야 한다.

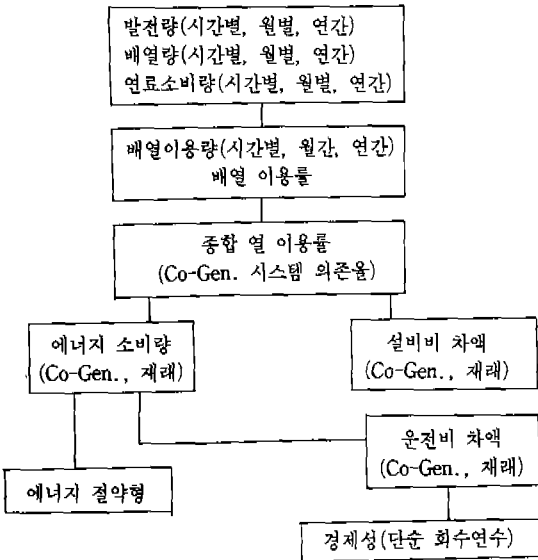
전산입력 기본자료는

1. 건물의 종류
2. 소재지
3. 연면적
4. 전력공급 면적 및 열공급 면적
5. 월별 건물사용 일수, 시스템 운전일수
6. 하절기, 동절기, 중간기 구분

7. 시스템 운전시간대(00 : 00~00 : 00)
8. 엔진, 터빈, 운전 최저부하율
9. 구입전력 병렬유무
10. 피크 전력(W/m²)
11. 연간 전력소비 수요량(kWh/m²)
12. 피크 냉방부하(Kcal/h-m²)
13. 연간 냉방수요량(Mcal/m²)
14. 피크 난방부하(Kcal/h-m²)
15. 연간 난방수요량(Mcal/m²)
16. 연간 피크 난방부하(Mcal/h-m²)
17. 연간 급탕 수요량(Mcal/m²)
18. 월별 부하패턴(전력, 냉방, 난방, 급탕)
19. 시간별 부하 패턴(전력, 냉방, 난방, 급탕) : 하절기, 동절기, 중간기 구분
20. 발전기 종류(GE, GT)
21. 발전기 용량(kW/대, 4가지 경우로 분석)
22. 발전기 대수
23. 배열 회수방법
24. 배열 이용순서
25. 발전 효율
26. 냉각기, 냉각수 열회수효율
27. 배기 가스 열회수율
28. 가스터빈 발전기 효율, 흡기온도 보정
29. 보조기기 COP(급탕, 난방, 냉방, 배기가스 이용 온수이용율)
30. 설비비(kW 단가, RT 단가, Kcal/h 단가)
31. 급수량, 급수비
32. 인건비
33. 유지수리비

《프로그램 특징》

- 전력 및 열수요에 대응한 최적 시스템 설계
- 건물용도에 따른 전력 열수요의 표준치 적용
- 발전용량과 발전기 대수의 자유선택 가능
- 열수요에 대응한 열원동기를 선택 가능
- 전력, 열수요 대응한 전력, 가스 요금 계산 가능
- 건축 기본계획시 Data로 계산 가능
- 전산출력 결과는 그림22와 같다.



<그림22>

위와 같은 시뮬레이션 분석을 하여 설비를 설치할 때 효과적인 경제성을 얻을 수 있는 건물면적당 발전량과 배열회수량은 표 8과 같다.

컴퓨터 시뮬레이션을 하면 대개 표 8과 같은 발전량과 배열회수량이 나온다.

일본생명 빌딩 외의 12개 건물에서는 가스 냉난방으로 전력은 절감하고 있으며, 그 실적은 표

<표 8> 건물면적당 발전량과 배열회수량

건물규모 (㎡)	필요전력량 (kW)	발전기용량 (kW)	배열회수량 (10 ³ KCal/h)
3,500	250	100	130
5,000	350	100	130
7,500	500	150	230
10,000	700	200	270
15,000	1,000	300	450
20,000	1,400	400	560
25,000	1,700	500	650

9와 같다.

9. 일본의 종합 에너지 시스템 지원제도

일본에서는 종합 에너지 시스템이 비교적 신 에너지 공급 시스템이기 때문에 관련법규의 규제 저축사항을 개선하였다.

자원 에너지청은 종합 에너지 시스템이 금후 에너지 정책이나 국민경제에 지대한 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대하고, 이를 원활히 도입할 수 있도록 도입에 제약적인 각종 규제제도 개선 및 도입촉진을 위한 보완사항을 검토, 진행하고 있다. 주로 관련법에 있어서 업무용 자가발전 보급 전력제의 신설, 상용전원과 연계지침 설정, 특정 공급대상 확대, 전기 주입기술자제도 개정, 소형 가스터빈 발전설비 등 운용완화가 구체화

海 外 토 僻

滅種위기의 얼룩말

하트만산의 얼룩말 도어와 조모군이, 잉글랜드 남부 원체스터에 위치한 마월동물농장에서 뛰놀고 있다. 이들은 6월에 이곳에서 태어났으며, 이 농장의 자랑이고 재롱꾼이다. 이런 종류의 얼룩말은 서남아프리카 카지방에서 볼 수 있는데, 인구의 확산과 몇몇 지역에선 유해동물이나 사냥감으로 여기고 있어, 야생 중의 그들의 수가 점차 감소하고 있다. 얼룩말은 현재 공격받기 쉬운 약한 동물군에 속해 있는데, 아마 곧 멸종위기의 동물이 될 것이다.

이 젊은 말들은 동물원 번식 종마인 '토마스'의 자손으로, 그들의 엄마는 각각 번식

암말인 '샤론'과 '마니'이다. 따라서 이복형제인 이들은 야생에서 그들의 수가 사멸하게 될 경우를 대비하여 이 동물원에서 보호될 것이다.

이 동물농장은 19년 전에 처음 문을 열어 멸종위기에 있는 동물들의 보호와 양육을 맡아오고 있다. 이 농장에서는 하마산과 그레비산의 보호와 얼룩말의 보호를 위하여 말의 사육장부를 관리하고 있으며, 영양과 같이 다양한 종류의 굶이 달린 동물들과 큰고양이의 '유전자 풀(pool)'을 운영하고 있다. 이곳은 크리스마스를 제외하곤 연중 내내 공개된다.



<표 9> 토털 에너지 시스템 채용으로 계약전력 감소표

건 물 명	연면적	냉 열 원 기		계약전력감소(kW)	비 고
		종전 USRT	개·신축 USRT		
일본생명동중주빌딩	14,653	터보 500	가스냉온수기 365	470 감소	
교육출판사빌딩	4,170	터보 130	가스냉온수기 135	90 감소	
동경유락빌딩	10,080	터보 110	가스냉온수기 110	65 감소	
풍화대전빌딩	5,869	터보 250	가스냉온수기 175	115 감소	
동경건물신용	5,587	터보 187	가스냉온수기 200	21 감소	
동경문화회관	21,234	터보 800	가스냉온수기 880	500 감소	
중앙구역소	20,386	터보 500	가스냉온수기 480	450 감소	
일본신관본사	13,255	터보 480	가스냉온수기 510	200 감소	
-미스고점포	32,592	터보 1,050	가스냉온수기 1,500	-	건물 700평 증가
대중시청사	12,897	터보 300	가스냉온수기 250	200 감소	
밀양사론톤	32,105	터보 1,800	가스냉온수기 1,000	-	연면적 3,140㎡ 증가
홍제회관	18,529	터보 760	가스냉온수기 600	-	

되고 종합 에너지 시스템 보급촉진을 위하여 제도의 환경정비가 급속하게 진전되고 있다.

또 한편으로는 기술개발측면에서 ACT 90에 의하면 발전효율이 가스엔진은 40% 이상, 가스터빈은 30% 이상의 원동기를 개발하여 통합 에너지 효율이 80% 이상되는 설비를 개발하고 있다.

이러한 시스템을 패키지형 종합 시스템으로 1,000kW 급의 가스터빈과 열전비 제어형 가스터빈 개발, 상용 및 엔진 개발, 계통 연계보호장치의 표준화가 진행중이며, 경제성 규모의 연료전지 개발 등으로 멀지않은 장래에 종합 에너지 시스템의 경제성이 더욱 향상될 것이다.

10. 종합 결론

결론적으로, 종합 에너지 시스템의 사용효과는 다음과 같다.

- 에너지 설비이용 합리화 외에도 분산지향형으로 에너지 절약효과가 크며,
- 석유대체의 관점에서도 금후 그 효과가 크게 기대되고,
- 최근의 환경문제에 대하여 1차 에너지 사용량 축소로 환경부하 최소화에 기대가 크며,

- 전력 및 가스 쌍방에 대하여 계절별 변동에 따른 부하를 평균화하여 기여하고,
- 전력 및 가스설비의 가동률 향상 및 경영효율 향상을 도모하여 국민과 사회에 대한 공헌도를 증대시킨다.

일본의 경우에는 종합 에너지 시스템이 '90년 3월말 시설용량 기준으로 현재 1,450MW(유류 포함)으로 2000년말 3,200MW, 2010년까지는 7배인 10,400MW 시설용량으로 확대될 전망이며, 1993년 GHP 수요는 383,000kW으로 예상된다(에너지 '91년5월호, 일본).

따라서 우리나라도 일본과 같이 에너지 자원이 빈약하여 해외자원 의존도가 높기에 종합 에너지 시스템 도입에 의한 에너지 절약이 국가경제에 미치는 효과가 지대하며, 비상발전기를 종합 에너지 시스템에 활용함으로써 설비의 이중 투자 방지와 하절기 냉방부하를 가스로 대체 가능하므로 전력수요의 급증방지는 물론 동절기와 하절기의 에너지 수급 패턴을 균등화시킬 수 있는 종합 에너지 시스템의 대량보급을 위하여 일본과 같이 관련 전기사업법 및 가스사업법 등을 수정하여 효율적인 에너지 절감을 기하도록 정책적으로 반영하여야 할 것으로 생각된다.

(연재 끝)