

## 자가발전설비를 이용한 효율적 전력관리 적용사례

김 종 훈 <경기도 문화예술회관>

### 1. 머리말

1998년도 우리나라의 최대수요전력은 36[GW] 정도인데, 매년 10[%]의 대단히 높은 증가율을 보이고 있다. 이의 직접적인 원인으로서는 전기수용설비 중에서 냉방부하의 급속한 증가로 지적되고 있으며, 반면에 낮은 부하율을 유지함으로써 전체적인 설비 측면에서는 상당한 전력손실이 야기되고 있다. 따라서 전력설비의 효율적인 형성을 위해서는 전체적인 전력수요는 물론 전기 수용가마다의 수요 동향을 적절하게 파악 관리한다는 것은 전력수급의 안정차원에서 뿐만 아니라 전기수용설비측에서도 매우 중요하며, 이에 대한 대책이 시급하다.

최대전력 수요제어(Peak Demand Control)의 목적은 최대수요전력의 증가를 방지하기 위한 것이며, 수용가의 시설에 악영향을 주지 않는 범위에서 일시적으로 차단할 수 있는 부하를 제어함으로써 최대전력을 억제하는 것이다. 최대수요전력을 적절히 제어하기 위한 방식에는 부하의 ①피크컷(Peak Cut)제어, ②부하의 피크시프트(Peak Shift)제어, ③설비부하의 프로그램 제어, ④자가발전설비의 가동에 의한 피크제어방식이 있다.

근래에 들어 최대수요전력을 제어하기 위해서 목표전력을 초과하는 최대수요전력에 해당하는 부하를 자가용 발전설비로 분담하게 하는 방식이 채택되는

사례가 보고되고 있다.

b일정규모 이상의 전력소비수용가 에서는 자가용 발전설비의 설치가 의무화 되었는데 자가용발전설비의 이용빈도가 많지 않은 것이 현실이다. 그런데 공연장에서의 부하특성을 면밀히 연구 분석한 결과 자가용발전설비를 이용하여 최대수요전력을 억제시키는 방법이 아주 효율적이라는 결론을 내렸다. 왜냐하면 자가용 발전설비의 활용도를 훨씬 높일 수 있기 때문이다.

본고에서는 공연장에서의 자가발전설비를 이용한 최대수요전력의 분담제어를 계획에서부터 추진실태, 향후 개선방향에 대해서 요약해서 기술하고자 한다.

### 2. 시설개요

#### 1) 건물

- 준공년도 : 1991. 6
- 용도 : 공연장 시설
- 대지면적 : 48,000[m<sup>2</sup>](14,520평)
- 건축연면적 : 22,047[m<sup>2</sup>](6,669평)
- 규모 : 지하 2층~지상 3층
- 주요시설
  - 대공연장(1,904석) : 4,022평
  - 소공연장(554석) : 955평
  - 야외공연장 : 606평

- 국제회의장 : 187평
- 대전시장 : 220평
- 소전시장 : 94평
- 기타 부속시설 : 분장실(9개소), 연습실(4개소), 대기실(4개소) 등

## 2) 전기설비

- 수전전압 : 22.9[kVY]
- 배전방식 : 2단 변압(22.6[kV]/3.3[kV]/380, 220[V]), 3뱅크
- 수전설비 용량 : 2,600[kVA]

표 1. 변압기 뱅크별 부하설비용량

특고압TR	냉방부하(800kVA)			일반부하(700kVA)			비상부하(1,100kVA)		
고압 TR (kVA)	CHILLER 1대	CHILLER 2대	동력	전등 전열	동력	전등 전열	동력	무대조명	무대동력
	140kW	220kW	300	400	450	200	500	700	300

- 무정전전원장치 : 30 [kVA]
- 예비전원 설비 : 자가용발전설비-1090/1200[kVA] 3300[V] 축전지설비-비상전원용 200Ah-55CELL UPS용 200Ah-120CELL
- 규비클 : 특고반-12면, 고압반-19면, 저압반-11면, 분전반-57면, 동력반-34면 등
- 기타시설 : 승강기-2대, 고압터보냉동기-3대 (150RT-1 250RT-2), 공연장시설-조명 음향 영상 기계시설 등

변압기 일부가 고장 발생시에 신속히 대응하여 정전구간이나 정전시간을 최소화 할 수 있도록 구성된 것으로 생각된다. 그리고 자가발전설비는 1,000[kW]급의 대형발전기가 설치되어 있으며 건물준공 후 현재까지 부하특성을 연구·분석 했을때, 이 설비용량은 상용전원 정전시에 자체발전기 전원으로 냉방부하를 제외한 전 부하를 공급할 수 있는 발전용량으로 판단된다.

## 3. 월용대적 및 방안(개관후 1996년도까지 사용전력 근거로 '97년도에 작성한 것임)

그림 1에서 비상용발전기에 의한 전력공급은 상용전원이 정전시 또는 수전단부분의 전원이 차단될 때에만 가능하고, 상용전원을 사용할 때에는 발전기전력을 이용할 수 없도록 전기적인 인터록 장치가 되어있다. 이 기능을 개선하여 최대수요전력 발생시 상용전원을 공급받아 사용하고 있는 중에도 발전기전력을 이용할 수 있음으로 효율적 전력관리를 게하고 따라서 전기요금을 절약하고자 한다.

### 1) 전기요금 절감 목표액(년간)

: ₩39,000,000

표 2. 개선전후의 최대수요전력 비교

항 목	개선 전	개선 후	절감 목표치
전기요금(기본료 : 원)	87,879,460	48,119,260	39,760,200
최대수요전력[kW]	1,573	800	773

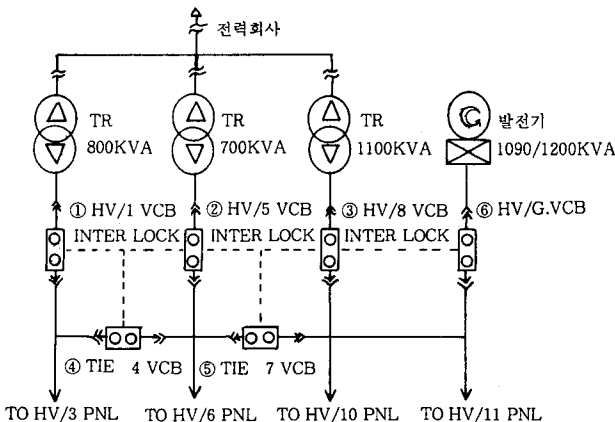


그림 1. 수전설비 계통도

※ 그림1은 수·변전설비의 계통도를 나타낸 것이며, 변압기 뱅크 구성은 냉방부하, 일반부하, 비상부하로 구분하여 상호간을 TIE V.C.B(저압반에서는 A.C.B)로 연계되어서

(적용근거)

○ '97년 6월 현재 최근 1년동안 최대수요전력 .....	1,573[kW]
○ 수요관리 후 예상되는 최대부하전력 .....	800[kW]
○ 수요 관리대상 전력(1573-800[kW]) .....	773[kW]
○ 발전기 가동(운전) 예상시간 .....	76[hr]
○ 발전기 가동에따른 발전 전력량 .....	46,125[kWh]
○ 발전기 가동에따른 연료 소비량 .....	12,916[ℓ]

2) 예상 최대부하전력

표 3. 예상 최대수요전력 담당 부하목록

(단위 : Watt)

특고반	고압반		부하명	부하 1	부하 2	부하 3	부하 4	부하 5	비 고
TR CAP.	TR NO	CAP.							
냉방부하 800 [KVA]			CHILLER1	140,000		140,000		140,000	
			CHILLER2		220,000	220,000	220,000	220,000	
			CHILLER3				220,000	220,000	
	2001	300 [KVA]	SUMMER POWER	63,971	78,771	108,471	160,271	189,971	
	소 계			203,971	298,771	468,471	600,271	769,971	
	계			203,971	298,771	468,471	600,271	769,971	상용전원 예상부하
일반부하 700 [KVA]	2002	400 [KVA]	LIGHTING	63,306	127,136	93,836	131,352	223,752	
	2003	450 [KVA]	POWER	59,585	99,585	115,785	215,585	311,785	
	소 계			122,891	226,721	209,621	346,937	535,537	
비상부하 1,100 [KVA]	2004	200 [KVA]	LIGHTING	62,673	73,128	69,441	90,708	107,931	
	2005	500 [KVA]	POWER	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	
	2006	700 [KVA]	STAGE LIGHTING			100,000	200,000	300,000	
	2007	300 [KVA]	STAGE POWER						
	소 계			157,673	168,128	264,441	385,708	502,931	
	계			280,564	394,849	474,062	732,645	1,038,468	발전전원 예상부하

※ 부하1 부하2 부하3 부하4 부하5는 개관이후에서부터 '96년말까지 사용한 소비전력을 근거로 주요부하특성을 분석하여 계산한 부하전력이다.

3) 부하별 발전기운전시간, 전력량 및 연료소비량

표 4. 예상운전시간 및 발전전력량

부하명	부하전력 [W]	발전기 운전시간[hr]	발전전력량 [kWh]	시간당연료소비량[l]	연료 소비량[l]	비 고
부하 1	280,564	272	76,313	100	27,200	
부하 2	394,849	30.5	12,042	125	3,813	
부하 3	474,062	47	22,280	140	6,580	
부하 4	732,645	20.5	15,019	195	3,998	
부하 5	1,038,468	8.5	8,826	275	2,338	
계		378.5	134,480		43,929	
실제 발전기 운전 계획		76	46,125		12,916	부하 (3+4+5)

- ※ ① 부하 1,2,3,4,5는 주로 '96년도 냉동기 가동현황을 분석하여 작성한 예상되는 최대부하전력이며 이 자료를 토대로 발전기 운전 시간과 발전전력량 연료소비량 등을 추정하여 산출했음.
- ② 발전전력량과 연료 소비량은 실제와 다소 차이가 있을 수 있으며 정확한 량을 측정하기 위하여 계량장치(유량계, D·M, Varh)를 부가 설치 할 계획임.

4) 주요 개선내용

- ① 최대부하전력 발생시에 상용전원에서 부담하는 부하를 발전기전원으로 분담하기 위한 부하절제 기능을 신속하게 누름버튼스위치로 제어.
- ② 자동급유(Auto Level)장치.
- ③ 계량장치-계측기에 의한 정확한 운전실적 측정.

5) 투자비 : ₩1000,000원

6) 활용방안

- ① 용역회사에 대행하여 운영관리
  - ② CCTV 원격감시장치와 발전기 보호회로를 추가 시설하여 자체 운전하는 방안
  - ③ 자체 운전하는 방안 - 꼭 필요한 부분만 일부 개선하여 자체인력으로 운영관리
- ※ 현행 운영체제를 그대로 유지하고 최소의 투자비용으로 최대의 효과를 얻기 위해서는 자체 운전하는 방안을 채택하여 먼저 시행하고 신뢰성을 확보한 후에 미비점이 생기면 이를 보완하여 지속적으로 운영할 것을 채택하여 계획을 세웠다.

4. 활용 실태

1) 수요관리 현황

- ① 발전기 활용 개시일 : 1998년 6월 30일 ~ 1999. 5.31현재까지 진행중
- ② '98년도 사용한 최대수요 발생전력 : 1,600 [kW]
  - 일 시 - 7월1일 08:30~10:45
  - 최대부하전력 - 1,600[kW]
  - 주요부하 - 대·소공연장 대·소전시장국 제회의장 등의 전등·전열 및 동력설비, 냉방설비
- ③ 수요관리 시행 이후 최대부하전력 : 814[kW] 이하
- ※ “연·월별 최대부하전력 추이” 참조
- ④ 최대부하전력 수요관리 실적(2항~3항) : 786[kW]
  - 1,600[kW] - 814[kW] = 786[kW]

표 5. 년도별, 월별 최대수요전력 현황

구 분	94년	95년	96년	97년	98년	99년
1월	745	749	749	792	767	<b>713</b>
2월	479	486	425	526	580	<b>644</b>
3월	504	558	587	738	623	<b>612</b>
4월	601	623	616	601	590	<b>688</b>
5월	551	457	742	648	450	
6월	824	997	500	526	850	
7월	1,282	1,001	1,228	1,271	1,145	
8월	1,339	1,138	1,573	1,130	<b>626</b>	
9월	1,321	1,213	1,141	1,120	<b>814</b>	
10월	1,174	540	900	720	<b>806</b>	
11월	464	554	662	612	<b>515</b>	
12월	508	731	720	695	<b>630</b>	

1. 수요관리 실시후 최대수요전력은 '98. 7.1에 1,600[kW]로 증가했으나 6월 30일부터 발전기를 이용한 부하관리로 814[kW]이하로 낮추었다.
2. 표에 나타난 '98년도 7월의 최대수요전력(1,145[kW])은 검침칠 6월10일부터 발전기를 활용하기 이전인 6월29일까지의 최대치이다.

표 5.1 년도별, 월별 최대수요전력 추이

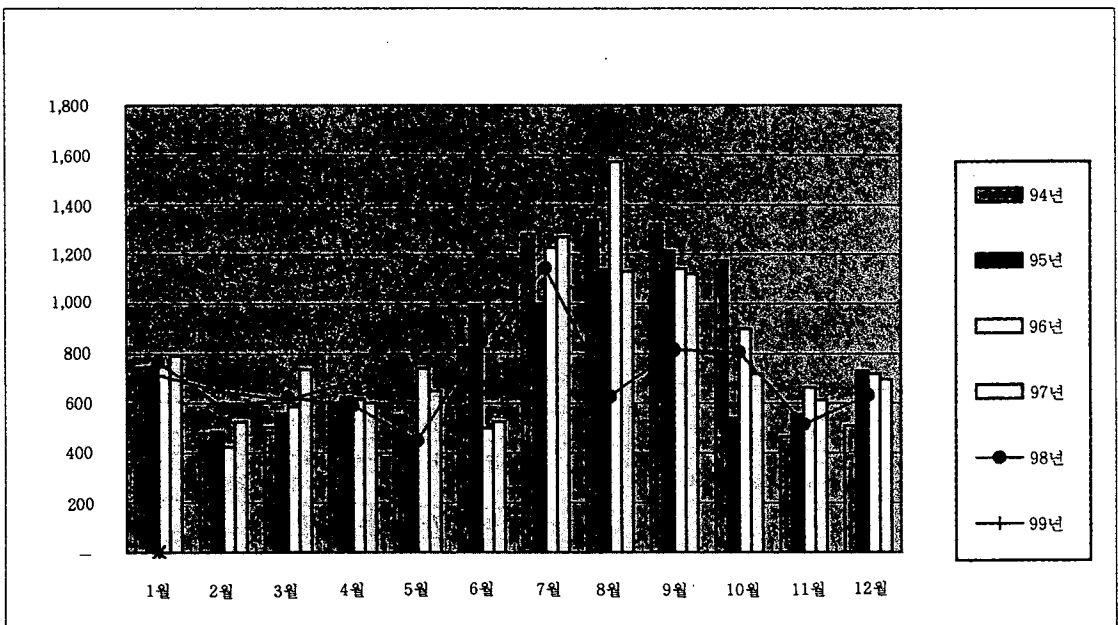


표 6. 1998년도 최대수요전력 관리를 위한 발전기 운전현황

구분	계절별 기간	운전기간	운전시간	발전량[kWh]	연료소비량[ℓ]
봄 철	4~6월	6월 30일	5:51	2,141	820
여름철	7~8월	7월1일~8월31일	67:54	25,279	8,344
가을철	9월	9월1일~12일	31:45	11,754	3,621
겨울철	10월~익년3월	유지관리 기간	-	-	-
계			105:34	39,174	12,785

표 7. 발전기부담 최대부하 계산표

구 분	고압반TR 명세		저압반	부하명	부하용량 [kW]	No.	
	Tr. No.	Cap.[kVA]					
일반부하	2002	400	LV/3	일반전등	60	1	
	2003	450	LV/4	일반동력	257.4	2	
	소 계				317.4		
비상부하	2004	200	LV/6	비상전등	50	3	
	2005	500	LV/7	비상동력	70.2	4	
	2006	700	LV/9	무대조명	500.4	5	
	2007	300	LV/10	무대기계	22	6	
	소 계				642.6		
합 계					960		

표 8. 발전기 과부하 운전시 부하조정(Peak Cut) 순서 및 대상

순서	부 하 명	부하용량[kW]	제어위치	비 고
1	공동구 배기팬	11	감시실	
2	관리동 패키지형 냉방기	12.4	MCC # 6	6.2×2
3	대·소 공연장 산테리아	64.7	감시실	43.6+21.1
4	분수대	39.1	LV/4	
5	국악단 패키지형 냉방기	29.7	LV/3	
6	식당 패키지형 냉방기	20.7	식당	
7	외등	24.6	전기실-겨동제	0.175×141
8	기타			
합계		202.2		

## 2) 부하절제 순서

부하절제 순서는 “활용방안 및 대책”에서 자동부하절제(누름버튼스위치) 기능으로 개선할 계획을 세웠으나 부득히 이를 개선하지 않았기 때문에 수동으로 절제하였고 시행착오를 없애기 위해 순서를 미리 정하여

운전제어 하였다.

★ 1단계 부하조정(냉방부하 및 일반부하→상용전원, 비상부하→발전기전원)

- ① 발전기 운전준비완료 상태에서 대기
- ② 실내등 상시전원→UPS전원으로 전환
- ③ 발전기운전반 VCB OFF 확인, HV/G VCB OFF 확인
- ④ HV/1. 5. 8 고압콘덴서 VCB OFF
- ⑤ 발전기 기동
- ⑥ 3~5분동안 예열
- ⑦ 발전기부담 부하 최소상태로 유지
- ⑧ 부하절체

순서	시 간	내 용	계 통
1		HV/8 VCB OFF-제어전원 OFF	HV/8부하 상용전원차단
2		HV/G 제어전원 OFF-VCB 수동투입	HV/8부하 발전전원공급
3		G운전반 VCB ON	
1단계 부하조정 : HV/8부하 발전전원 공급			

- ⑨ 운전상태 감시 및 기록
- ⑩ 부하절체 - 부하조정 완료 후 복귀시 최소부하 상태에서 실시

4(3)		발전기운전반 VCB OFF	HV/8부하 발전전원차단
5(2)		HV/G VCB수동차단- 제어전원 ON	
6(1)		HV/8부하 제어전원 ON- VCB ON	HV/8부하 상용전원 공급(복귀)
1단계 부하조정 완료:HV/8, HV/5부하 상용전전원으로 복귀			

- ⑪ 3~5분간 무부하 운전으로 동체를 냉각시킨 후 정지
- ⑫ HV/1. 5. 8 고압콘덴서 VCB ON
- ⑬ 실내등 UPS전원→ 상시전원으로 복귀

★ 2단계 부하조정(냉방부하→상용전원, 일반부하 비상부하→발전기전원)

- ① 발전기 운전준비완료 상태에서 대기
- ② 실내등 상시전원→UPS전원으로 전환
- ③ 발전기운전반 VCB OFF 확인, HV/G VCB OFF 확인
- ④ HV/1. 5. 8 고압콘덴서 VCB OFF
- ⑤ 발전기 기동
- ⑥ 3~5분동안 예열
- ⑦ 발전기부담부하 최소상태 유지
- ⑧ 부하절체

순서	시 간	내 용	계 통
1		HV/8 VCB OFF-제어전원 OFF	HV/8부하 상용전원차단
2		HV/G제어전원 OFF- VCB 수동투입	HV/8부하 발전전원공급
3		G운전반 VCB ON	
1단계 부하조정 : HV/8부하 발전전원 공급			
4		HV/5 VCB OFF- 제어전원 OFF	HV/5부하 상용전원 차단
5		TIE7 제어전원 ON- VCB ON	HV/5부하 발전전원공급
2단계 부하조정: HV/8, HV/5부하 발전전원 공급			

⑨ 운전상태 감시 및 기록

⑩ 부하절제 - 부하조정 완료 후 복귀시 최소부하 상태에서 실시

순서	시 간	내 용	계 통
5		TIE 7 VCB OFF -제어전원 OFF	HV/5부하 발전전원차단
4		HV/5 제어전원 ON- VCB ON	HV/5부하 상용전원 공급(복귀)
1단계 부하조정 상태로 복귀 : HV/8부하 발전전원 공급			
5(3)		발전기운전반 VCB OFF	HV/8부하 발전전원차단
6(2)		HV/G VCB수동차단- 제어전원 ON	
7(1)		HV/8부하 제어전원 ON- VCB ON	HV/8부하 상용전원공급(복귀)
2단계 부하조정 완료:HV/8, HV/5부하 상용전전원으로 복귀			

⑪ 3~5분간 무부하 운전으로 동체를 냉각시킨 후 정지

⑫ HV/1.5.8 고압콘덴서 VCB ON    ⑬ 실내등 UPS전원→ 상시전원으로 복귀

**3) 발전기 부하운전중 엔진이 갑자기 정지할 경우 긴급조치 계획**

- ① 발전기전원 차단(발전기운전반 VCB OFF- HV/G VCB 수동차단)
- ② 일반부하 상용전원으로 복귀(TIE7 VCB OFF- HV/5 PNL제어전원 ON 및 VCB ON)
- ③ 비상부하 상용전원으로 복귀(HV/8 PNL제어전원 ON 및 VCB ON)
- ④ TIE7 PNL제어전원 OFF      ⑤ HV/G PNL제어전원 ON

표 9. 발전기 운전중 주요관찰 내용

내 용	대 책
600[kW]이상 증부하 운전시 엔진온도 상승	여름철 외기온도 최고상승시점기간에 성능시험을 필한 후 성능에 맞는 정격안정운전 실시
연속적으로 장시간 운전중 급유시 연료 과충만 상태 발생-역류현상으로 연료탱크 공기관 누유	Auto Level장치 및 연료탱크 공기관 보수
기동초기 정격전압 확립시간 지연	엔진특성 조정
부하절제시 엔진 과속도 정지	엔진특성 조정 및 경부하 상태에서 부하절제
부하절제시 특수조명기 램프 소손	사전에 연락체계 강화 및 향후 시설 개선
주파수 변동폭 증가	엔진 조정상태 점검 및 재조정
발전기동체 과열시 연료탱크에 영향	발전기 동체와 연료탱크를 충분한 거리로 이격



## 5. 기대효과

지난해 여름(6월 30일)부터 발전기를 활용해본 결과 최대수요전력이 1,600[kW]이상으로 상승되던 것을 814[kW]이하로 관리해 786[kW]의 최대전력수요를 억제하여 한전에서 공급하는 최대전력 소비를 낮춘 셈이 되었고 나아가 전기요금을 절약할 수 있게 되었다.

비상용 발전기 활용방안을 계속 추진할 경우 한전으로부터 공급받는 최대수요전력을 낮은 수준으로 유지할 수 있어 현재의 전기요금 부과체제로 환산하면 지난해 7월부터 금년 6월까지 2,600만원정도 전기요금이 절감되며 금년 7월부터는 해마다 약 4,800만원이 절약될 것으로 기대된다.

### 1) 산출근거

① 최대부하전력 수요관리를 하지 않았을 경우에 '98년도 7월부터 적용되는 연간 전기기본요금 : ₩103,680,000원

$$\cdot 1,600[\text{kW}] \times 5,400\text{원} \times 12\text{개월} = 103,680,000\text{원}$$

② '98년도 7월부터 1년동안 적용되고 있는 연간 기본요금(단 최대전력을 동 기간동안 적용되는 1,145[kW]이하로 억제하여 사용하였을 경우) : ₩74,196,000원

$$\cdot 1,145[\text{kW}] \times 5,400\text{원} \times 12\text{개월} = 74,196,000\text{원}$$

③ '99년도 7월부터 향후 적용될 연간 기본요금(무제한 전력을 사용하고 지속적으로 최대부하전력을 841[kW]이하로 관리하였을 경우 연간 기본요금 : ₩52,747,200원

$$\cdot 814[\text{kW}] \times 5,400\text{원} \times 12\text{개월} = 52,747,200\text{원}$$

표 10. 발전량에 대한 전력량요금과 연료비

구 분	기 간	발전량에 대한 전력량 요금			연료비		
		전력량요금 [kWh당]	발전량 [kWh]	금 액 [원]	단 가 [원]	소비량 [l]	금 액 [원]
봄철	4. 5. 6월	61.6	2,141	131,886	445	820	364,900
여름철	7. 8월	92.6	25,279	2,340,835	445	8,344	3,713,080
가을철	9월	61.6	11,754	724,046	445	3,621	1,611,345
계			39,174	3,196,767		12,785	5,689,325

※ 연료비와 발전량에 대한 전력량요금 차액 : 3,196,767 - 5,689,325 = -2,492,558원

즉 발전기 가동에 따른 발전전력량을 한전전력량요금으로 환산한 비용과 연료비를 비교계산 했을 때 연료비가 2,492,558원만큼 더 많이 소요되므로 최대전력이 증가할수록 또 발전기 가동시간이 짧을수록 저비용 고효율 효과를 실현시킬 수 있으며 기대효과는 더욱 크리라 예상된다.

### 2) 기대효과

① '98년 7월부터 1년간 : 26,991,442원

가) 기본요금(2항-3항) : 103,680,000원 - 74,196,000원 = 29,484,000원

나) 전력량요금(5항 발전량에 대한 전력량요금과 연료비의 차액) : -2,492,558원

$$\cdot 3,196,767 - 5,689,325 = -2,492,558$$

합 계(가+나) : 29,484,000 - 2,492,558 = 26,991,442원

② '99년7월부터 연간 : 48,440,242원

가) 기본요금(2항~4항) : 103,680,000원 - 52,747,200원 = 50,932,800원

나) 전력량요금(5항 발전량에 대한 전력량요금과 연료비의 차액) : -2,492,558원

· 3,196,767 - 5689325 = -2,492,558원

합 계(가+나) : 50,932,800 - 2,492,558원 = 48,440,242원

### 3) 적용기준

- 전기요금 종별 : 일반용 전력(갑) 선택(I) 고압A
- 기본요금 : 5,400원
- 전력량요금 : 여름철(6~8월) - 92.60원, 봄·가을철(4월~6월, 9월) - 61.6원
- 전기요금 적용기준 : 1998년1월1일부터~현재까지
- 경유 : 리터당 445원(부하관리 때 적용된 단가이며 '98년8월 물가자료 근거)
- 기본시설 외 투자비 없음.
- 발전기 가동에 따른 장비의 감가상각비 인건비 기타 유지관리비 등은 발전기의 연간 가동 예상시간이 100시간 내 외이므로 생략했음.
- 발전기 운영기간은 최대부하전력 수요관리용도로 운전한 개시일('98.6.30)부터 현재 작 성일 까지 활 용기간을 집계하여 작성한 것임.

## 6. 향후 개선방향

1) 부하 절체시간을 1초 내 외로 단축시키기 위한 자동부하절체기능, 발전전력량과 연료소비량을 정확히 파악하고 측정하기 위해서는 계량장치, 항상 연료탱크에 연료를 최적정량을 유지하기 위하여 Auto Level장치 등은 운영상 중요한 사항이므로 당초 계획대로 시설할 필요성이 요구된다.

2) 고급화된 사무자동화기기 보급확대로 이에 요구되는 양질의 전력을 공급하기 위해서는 위상제어장치를 시설하여 상용전원과 발전기전원의 부하 절체시 무정전 상태의 유지가 절실히 요구된다.

3) 750(kW)미만의 전력량을 부하조정 할 때, 발전기계통의 결합으로 인해 공연장 전력공급에 직접적인 영향을 피하기 위해서는 발전기 전원을 냉동기 전용부하로 운전할 수 있는 체제구축이 필요

하다.

4) 기타 장비사용에 대한 보호장치(베어링계통 외)와 감시장치 방음·방진 시설 등을 보강한다면 더욱 안전하고 효율적인 운전 및 제어가 가능하리라 생각된다.

### ◇ 著 者 紹 介 ◇



김 중 훈(金鍾勳)

1959년 8월 14일생. 조선이공대학 졸업. 1980~1984 신한전력공사. 1985~1989 (주)서영. 1989~1991 경기도내수면개발 시험장 근무. 1991~현재 : 경기도문화예술회관 근무.