

□ 사례명 : 유휴 비상발전기로 에너지효율은 up 공공요금 down

구 분	주 요 내 용												
① 사업 개요	○ 위 치 : 대가야읍 왕릉로 55 ○ 추진기간 : 2018년 ~ 2023년 현재까지 ○ 사 업 비 : 70,000천원 ○ 사업내용 : 유휴 비상발전기 상시활용한 전기 공공요금 절감												
② 추진 경과	○ ' 17. 8. 31 : 발전기 병렬운전* 시스템 설계 용역 ○ ' 17. 9. 25 : 발전기 병렬운전 시스템 설계 준공 ○ ' 17.10. 23 : 비상발전기 개조 및 한전병렬 제어시스템설치 ○ ' 18. 1. 1. ~ ' 23. 9. 현재 : 180백만원정도 세출예산 감소 * 병렬운전: 2대 이상의 전기 기기의 출력을 병렬로 접속하여 운전하고, 부하에 출력을 공급하는 것. 부하의 변동에 따라 기기를 증설하는 경우에 이용												
③ 장애요인 극복 내용	○ peak제어 시스템 운영 시 <u>수동으로</u> 비중요 난방기 차단 ○ 수동 운영으로 <u>관리 불편</u> 및 <u>직원들 불편</u>했으나 비상발전기 가동으로 난방기 차단없이 <u>난방안정화 시간 단축</u> 및 <u>사용자(직원) 불편 최소화</u> 및 <u>세출예산 절감</u>												
④ 우수사례 내용	○ 피크전력제와 비상발전기 적용 비교 <table><tr><th>구 분</th><th>피크전력제</th><th>비상발전기</th></tr><tr><td>피크현황</td><td>· 피크전력 : 650KW</td><td>· 피크전력 : 370KW(280kw감소) · 예산절감 : 연간 30,000천원 정도</td></tr><tr><td>제어방식</td><td>· 피크시 냉·난방기 제어(on, off)</td><td>· 피크전력 발전기 분당(280KW)</td></tr><tr><td>장·단점</td><td>· 난방 안정화 시간이 길다(3시간) · 사용자(직원) 불편초래</td><td>· 난방 안정화 시간이 짧다.(2시간) · 사용자(직원) 불편 최소화</td></tr></table>	구 분	피크전력제	비상발전기	피크현황	· 피크전력 : 650KW	· 피크전력 : 370KW(280kw감소) · 예산절감 : 연간 30,000천원 정도	제어방식	· 피크시 냉·난방기 제어(on, off)	· 피크전력 발전기 분당(280KW)	장·단점	· 난방 안정화 시간이 길다(3시간) · 사용자(직원) 불편초래	· 난방 안정화 시간이 짧다.(2시간) · 사용자(직원) 불편 최소화
구 분	피크전력제	비상발전기											
피크현황	· 피크전력 : 650KW	· 피크전력 : 370KW(280kw감소) · 예산절감 : 연간 30,000천원 정도											
제어방식	· 피크시 냉·난방기 제어(on, off)	· 피크전력 발전기 분당(280KW)											
장·단점	· 난방 안정화 시간이 길다(3시간) · 사용자(직원) 불편초래	· 난방 안정화 시간이 짧다.(2시간) · 사용자(직원) 불편 최소화											
⑤ 성과	○ 정부의 전력수급 개선을 위한 피크 수요반응시장* 활성화 기여 ○ 유휴 비상 발전기로 전력피크시간대에 필요한 전력을 상시운영하여 공공요금 2018년부터 현재까지 180백만원 절감 ○ 전국 지자체 공공기관 활용시 <u>연간 추계172억원 공공요금 절감</u> 예상 *수요반응 시장이란 전력거래소와 전기소비자가 감축 가능한 전력량을 사전에 약정하고 피크시간대 소비자가 스스로 전기를 감축하면 전력거래소는 이에 대한 이익을 사용자에게 돌려주는 사업												

유휴 비상발전기로 에너지효율은 up 전기 공공요금은 down!

1. 과제 선정 내용

- 전력피크제어기¹⁾를 설치하여 피크를 제어, 예산절감을 실시하고 있었으나
- 신규 전력기기 사용증가 및 전력통합으로 인하여 효율적인 제어 어려움 발생하여
- 평소 활용되지 않는 비상발전기를 한전 상시전원에 연동하여 피크전력을 추적, 제어함으로 효율적인 피크제어가 필요했음

2. 문제원인 분석

- 공공청사의 전력 부하* 특성은 출근 시간대 동시다발적 전기 사용량 증가로 단시간내에 피크전력에 도달하여 과다한 피크전력에 대한 전기기본요금의 증가 문제 발생
- 피크 목표전력에 도달했을 시 시스템 및 관리자가 비중요 부하(냉방기 등)를 차단하여 피크값을 관리하는 방식(Peak-Cut 제어 방식)으로
- 비중요 부하를 관리자가 직접 수동으로 운영함으로써 관리의 불편 및 비중요 부하를 차단하여 건물 내 사용자들의 불편을 초래

1) 전력피크제어기란 에너지 수요처 내 최대전력(peak)을 관리하는 장치로, 공공기관, 학교, 대형빌딩, 산업체, 병원, 각종 편의시설 등의 고압전력 사용처에 설치하여, 설정한 목표전력에 따라 연동 된 에너지 소비 부하와 설비를 자동으로 제어, 관리하여 에너지 비용절감은 물론 소비효율을 극대화하는 지능형 에너지 관리 장치. 최대전력관리장치, 피크 제어기, 자동피크제어기, 에너지통합관리장치, EMS 모두 같은 의미로 사용됨



* 부하

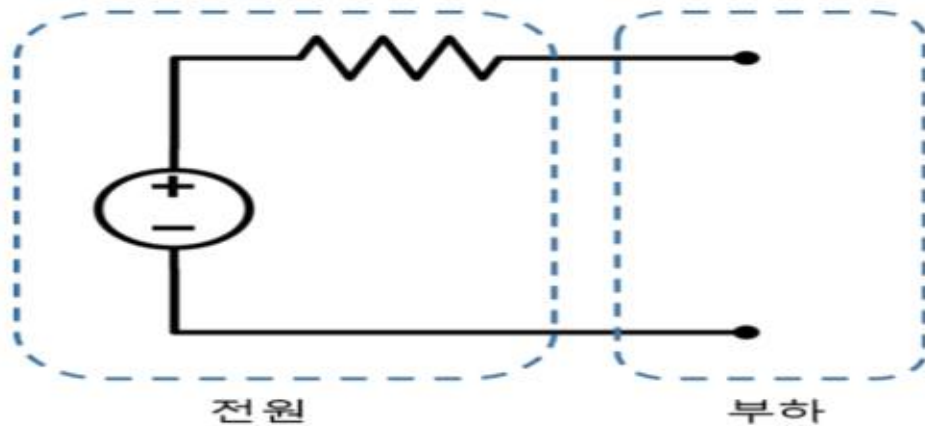


그림 1. 전원과 부하 (출처: 한국물리학회)

[그림 1]에서 전원을 공급하는 부분과 전원이 공급되어 사용하는 부분으로 간단히 나눈다면 전원이 사용되는 부분을 부하라고 부른다

3. 방안 마련 및 실행

● 청사 전력제어 현황

- 수 전 용 량 : 900KW(22.9KV/220/380V)
- 발전기용량 : 280KW(220/380V)

● 피크전력 현황

- 예상 최대피크 : 650KW(514KW-2009.7월, 별관통합62KW, 창고동 24KW, 청사증축50kW)
- 현재피크 : 370KW (2023. 1월 기준)

● 발전설비 계통을 개조하여 한전과 병렬연계 실시

● 목표전력 초과분을 발전기용량으로 분담하여 효율적인 최대피크 전력을 제어



● 비상발전기 한전병렬제어시스템 설치 사업내역

- 기 간 : 2017. 8. 31. ~ 2017. 10. 23
- 사업비 : 70백만원
- 위 치 : 경북 고령군 대가야읍 왕릉로 55
- 내 용

디젤엔진 발전기 병렬제어 운전반 개조작업 1식

한전 계통연계용 차단기(ACB) 설치 1식 및 계통연결용 전기공사 1식

역송전(발전기->한전) 방지를 위한 보호회로 구성 1식

4. 장애극복

● 기존 Peak 제어 시스템

- 목표전력에 도달했을 시 수동으로 비중요 난방기를 차단
- 수동으로 운영함으로써 관리의 불편 초래
- 난방기 차단으로 인하여 사용자(직원)의 불편초래

● 비상 발전기 병렬 제어 시스템 설치 결과

- Peak-Cut 제어방식에서 문제되는 비중요 부하를 차단하지 않아 내부사용자의 불편을 초래하지 않고, ATS²⁾(automatic transfer switch)절체 없이 무정전으로 전력을 분담.
- 목표전력에 도달했을 시 비상발전기를 가동, 한전과 동기화³⁾ 투입 설정된 부하량 만큼 비상발전기에서 초과분을 분담하여
- 난방기를 차단하지 않아 난방안정화 시간을 단축하고 사용자(직원)의 불편 최소화
- 매연(소음)저감 장치 설치를 통한 대기환경 오염 절감

2) ATS(Automatic Transfer Switch) : 자동절체스위치, 한전전원과 발전기전원을 자동으로 전환하는 스위치

3) 동기화 : 한전주파수와 발전기주파수 위상을 맞춰 주는 것



5. 성과 및 전망

● 유휴 비상발전기 시스템 적용 전후 비교

구 분	피크전력 시스템 적용	비상발전기 시스템 적용
피크현황	· 피크전력 : 650KW	· 피크전력 : 370KW · 예산절감 : 30,000천원 정도
제어방식	· 피크시 냉·난방기 제어(on, off)	· 피크전력 발전기 분담(280KW)
장·단점	· 난방 안정화 시간이 길다(3시간) · 사용자(직원) 불편초래	· 난방 안정화 시간이 짧다.(2시간) · 사용자(직원) 불편 최소화

- 예산절감액 : **30백만원 연간 전기요금 15% 감소**

- 산출내역 : $8,320\text{원} \times 1.1/\text{KW} \times 280\text{KW}(\text{절감}) = 2,562,000\text{원/월} \times 12\text{월} = 30,750,000\text{원/년}$
- 전기요금 절감율 : $30\text{백만원}/200\text{백만원} = 15\%/년$

● 전국지자체 및 공공기관 시스템 적용시 예산절감 전망

- 전국 지자체 및 공공기관 수 : 576개소
- 절감액 산출내역 : $576 \times 30,000,000\text{원} = 17,280,000,000\text{원}$

(단위 : 원)

구 분	전국 지자체 및 공공기관	절감산출내역	절감액	비 고
건물 수	576개소 (지자체 229, 공공기관 347)	$576 \times 30,000,000\text{원}$	17,280,000,000	

* 공공기관 수 출처 <https://www.alio.go.kr/>



비상발전기

유류 비상발전기



매연(소음)저감장치

매연(소음) 저감 장치



비상발전기 개조

병렬제어컨트롤에서 속도제어 가능하도록 개조



비상발전기 개조

속도검출을 위한 센서(pick-up) 교체



운전반 개조

한전과 계통연계 가능한 병렬제어컨트롤(PGC)로 교체



운전반 개조

기존 차단기(MCCB)를 변경 차단기(ACB) 및
전압자동조절기(AVR)교체



ACB반 신설공사

ACB(차단기)반 신설 및 전기공사



차단기(ACB)교체 후

수배전반

