

---

**적극적 관심과 행정을 통한**  
**공공기관 에너지 절감 방안**

---



2023. 11.

**전라북도교육청교육연수원**  
**[학습연구회(SES)]**

## I. 목적 및 필요성

### □ 목적

- 학교 및 교육연구시설에서 불필요하게 낭비되는 에너지(전기,가스)등 절약방안 모색
- 신재생에너지(태양광,지열 등) 설치학교의 열원별 에너지 사용량을 비교 분석하여 신·증축 건물의 최적 신재생에너지 조합 적용안 마련
- 관련법(신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법, 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정)에 따라 신재생에너지의 설치비율이 증가하고 있어 열원별 최적의 설치비율 적용 필요

## II. 학습활동 방법 및 절차

### □ 학습활동 방법

- 학교(기관)의 열원별 에너지 사용량 파악
- 기존 학교의 에너지 사용량 조사하고 간단하지만 적극적인 효과를 볼 수 있는 사례 공유
- 주요 열원별 전문가를 초빙하여 에너지 관리시스템에 대한 운영 방법 및 에너지 절약 시공 사례 교육
- 에너지 절약기기를 활용한 절감 방법 소개 및 논의, 전문가 초청 연수
- 신재생에너지(태양광, 지열)등의 신설 학교별 시공현장을 견학하고 건물 에너지 모니터링장치(BEMS)로 에너지 사용처 분석 보고서 작성

### □ 활동 내용

- 학교(기관)의 주요 열원 파악 및 시설관리 문제점 분석
  - 학교시설담당자와 교육지원청 담당자의 적극적 관심 부족에 따른 에너지 낭비요인 사례 분석
  - 간단하지만 절감효과가 큰 에너지 절약기기 및 사례 분석 필요

- 제1차: 회원 대면식과 동아리 운영 방법 토의
  - 대면식을 통하여 회원들의 학교시설 에너지 절약 개선 방안 공유
- 제2차: 주요 열원별(태양광, 지열, 수소연료전지)등의 운용 사례 연구
  - 각 열원별 에너지 효율 및 시공상의 장단점, 유지관리등의 문제점 등 현장별 시공 사례 토의
- 제3차 전문교육 실시: LG하이엠솔루텍
  - 학교시설의 주요열원인 냉난방 인버터 제어를 통한 에너지 절약방법 연수를 위해 전문가를 초빙하여 효율적 절약기기 운용 및 절감방안 (제주대) 공유
- 제4차 모임: 전주만성중학교 ⇒ 지열 관련 학교
  - 초빙 전문가: 에너지진단기업 대표 이○○ 등
  - 지열시스템의 개념, 분류, 작동원리, 주요부품, 소모품 교체 방법 교육
- 제5차 모임: 군산금빛초등학교 ⇒ 태양광발전장치, 수소연료전지 관련
  - 초빙 전문가: JB일렉트릭 대표 김○○ 등
  - 저압수전, 태양광 발전 시설을 활용한 상계거래 제도 교육
  - 수소연료전지를 통한 발전 및 급탕(온수) 공급 사례 교육
- 제6차 모임: 광주김대중컨벤션센터 ⇒ 기후환경에너지 대전 참석
  - 건물일체형태양광(BIPV), 제로에너지건물을 위한 원격검침등 견학
  - KEC 전기설비기술기준 교육
- 제7차 모임: 학습동아리 활동 평가 및 보고서 작성

### Ⅲ. 문제점

#### □ 관행적 업무 처리 및 관심 부족으로 공공요금 과다 지출

- 학교 및 기관의 전기 사용 종별 변경신청서 제출등의 간단한 행정 처리만으로도 절감효과가 크지만 관심 부족으로 낭비사례 발생
- 일선 학교와 교육지원청 담당자 간에도 에너지 절감정책 활용방안 및 행정처리 미공유에 따른 에너지 절감 노력 부족

#### □ 절감효과를 극대화 하기 위한 기기 선정 및 설계 노력 부족

- 기존 업무를 답습하여 전력기기등의 단순 교체등으로 에너지 절감에 유리한 여건 마련 기회 상실 및 부대비용 과다 지출
- 신재생에너지 등에 대한 필요성을 인식하면서도 복잡한 시스템으로 접근하기가 힘들고 전문교육을 받을 기회가 부족하여 관리 부실 발생

### Ⅳ. 개선방안

#### □ 적극적 업무 처리와 관심으로 공공요금 절감 모색

##### ○ 한전 전기요금 체계 변경으로 요금 절감(특고압 선택 요금제 변경)

- 교육용 전기 특고압 선택요금제를 한전사이버지점에서 기본요금과 사용량 요금을 비교하여 학교 실정에 맞는 선택 요금으로 변경

※특고압 선택요금제: 기본요금과 사용량요금에 차등을 두어 학교에 유리한 전기요금제를 선택할 수 있는 한전시행 요금 절감 제도

<b>청구내역</b> 기본 요금 1,764,900 전 력 랑 요 금 1,730,001 기 후 분 령 요 금 153,702 약 비 조 절 액 85,390 역 률 요 금 -17,649 유 소 중 고 압 인 -1,244,517 자 용 량 부 할 인 -500 한 기 요 금 계 2,471,322 부 가 가 처 세 265,005 전 력 가 급 98,050 회 단 위 절 사 -2 단 월 요 금 계 2,834,380 T V 수 산 호 7,500 <b>공급요금 2,841,880 원</b>	<b>계 약 종 별</b> 계 약 종 별 교육용(집)고압A 선 택 요 금 1 계 약 기 번호 24206006478 계 약 기 배 수 720 역 률 계 약 전 령 수 190 T V 대 수 750 계 약 전 령 수 3 <b>년 월</b> 미납월 미납요금 없음	<b>고객번호 12 2855 0028 납기일 2023년 03월 15일</b> <b>사용기간 2023년 01월 22일 ~ 2023년 02월 21일</b> ⑤ 전지세금계산서출연번호 : 20230305-50000001-10001043 <b>전 지 세 금 계 산 서</b> 세금자율복번호 120-82-00052 납부대상자등록번호 521-83-00058 종 료 가 액 2,650,049 원 세 액 265,005 원 액 상 일 국 2023년 03월 05일
<b>지난달 2023.01월 자동납부원수증</b> 성명 전주만성중학교 님 주소 전라북도 전주시 덕진구 오광로 99 동동, 전주만성중학교 <b>고객번호 12 2855 0028</b> <b>원수금액 5,286,090 원</b> 계약종별 교육용(집)고압A 대 령 2023년 01 월 5,336,090 원 월 5,336,090 원	<b>2023.02월 전기요금 자동납부 청구서</b> 성명 전주만성중학교 님 주소 전라북도 전주시 덕진구 오광로 99 동동, 전주만성중학교 <b>고객번호 12 2855 0028</b> <b>청구금액 2,841,880 원</b> 납 기 일 2023년 03월 15일 거래은행 지역농협 계좌번호 개인정보 보호를 위해 미기재	<b>한전 사정 방지피해 예방 안내</b> 1 한전 및 합동영역서 직원은 한전요금을 하지 않거나 요금납부, 납지요제, 종량 등을 명목으로 금전적 요구할 경우 고객번호123으로 연락해드립니다. 2 감질 관련 업무는 고객센터 미루미자제 888-8888에 문의하시면 됩니다. 3 고객 대면이 필요하여 방문할 경우에는 방문 전에 전화 또는 문자메시지로 안내합니다.

○ 태양광 발전장치를 통한 상계거래 적용으로 공공요금 절감

- 태양광 발전장치를 통해 생산한 전력을 자가소비하고 남은 잉여전력은 한전에 역전송 후 전기요금에서 차감해 주는 상계거래제도\* 적극 활용

\*상계거래제도 : “소규모 신재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침”

및 “신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정”을 근거로 자가 소비 후 잉여 전력을 한전에 공급하고 그 잉여전력량을 고객이 한전으로부터 공급받은 전력량에서 상계하는 거래 제도

<최근 신설학교 상계량 산정 실제내역>

고객번호

12 2836 7959

사용장소

전라북도 군산시 조촌동 2-73  
시설과

□ 당월 상계량 산정내역

구	분	정부하	중간부하	최대부하
① 당월 잉여지침			421.66	
② 전월 잉여지침			400.60	
③ 당월지침-전월지침 (①-②)		0.00		0.00
④ 가감가 배분		80	80	80
⑤ 당월 잉여량(kWh) (③+④)		0.00	1,685.00	0.00
⑥ 전월 잉여 잉여량(kWh)		0.00	0.00	0.00
⑦ 당월 상계량(kWh) (⑤+⑥-잉여 전 사용량-④)		0.00	1,685.00	0.00
⑧ 익월 잉여 잉여량(kWh) (⑦+⑥-⑦)		0.00	0.00	0.00

당월 상계량(⑦)은 당월 상계 전 사용량 한도내에서 당월 잉여량(⑤)과 전월 잉여 잉여량(⑥)을 합한 양으로 정하며, 당월 상계 전 사용량을 초과하는 잉여량(⑦)은 익월로 이월됩니다.

□ 부가가치세 산정내역 및 세금계산서 교부안내

상계거래 발전원: 태양광

수용전력  
부가가치세

기본 요금	466,390
전력량요금	1,180,349
기타 요금	-163,037
	0
과세표준(합계)	1,503,702
부가세 (10%)	150,370
잉여전력 부가가치세	196,808
부가세 (10%)	19,681

과세사업자이신 경우 부가가치세법 제16조에 따라 환전이 매입한 잉여전력량에 대한 매출세금계산서를 한전에 교부 하고 국세청에 신고해야 하오니,

아래 서식에 '공급자' 정보를 기재 날인 후 '공급받는자 보관용' 세금계산서를 한전에 송부바랍니다.

※ 주택용 및 비사업자는 교부대상이 아님(송부 불요)

※ 전자세금계산서 시행 사업자는 한전에 아래내용을 참고 하여 전자세금계산서를 전송바랍니다.

세금계산서 (공급자용)		책번호	권	호
등록번호	4 1 8 - 8 3 - 0 0 1 7 9	일련번호	1 2 0 - 8 2 - 0 0 0 5 2	
상호 (법인명)	시설과	상호 (법인명)	한국전력공사	정승일 인
사업장 주소	전라북도 군산시 조촌동 2-73	사업장 주소	전라북도 군산시 해망로 264	
업태		업태	전기가스및수도	전기발전및공급
년 월 일	2023 03 05	년 월 일	2023 03 05	0131 군산지사
단위	196808	단위	196808	19,681
03 05	전기판매 (상계거래)	kWh	1685.00	196,808
합계금액		원금	수표	어음
외상미수금		외상미수금		이금액을청구함

세금계산서 (공급받는자용)		책번호	권	호
등록번호	4 1 8 - 8 3 - 0 0 1 7 9	일련번호	1 2 0 - 8 2 - 0 0 0 5 2	
상호 (법인명)	시설과	상호 (법인명)	한국전력공사	정승일 인
사업장 주소	전라북도 군산시 조촌동 2-73	사업장 주소	전라북도 군산시 해망로 264	
업태		업태	전기가스및수도	전기발전및공급
년 월 일	2023 03 05	년 월 일	2023 03 05	0131 군산지사
단위	196808	단위	196808	19,681
03 05	전기판매 (상계거래)	kWh	1685.00	196,808
합계금액		원금	수표	어음
외상미수금		외상미수금		이금액을청구함



○ 유·초중고 교육용 전기 할인 미적용 학교 소급적용 신청(한전)

- 신설학교 및 종별변경전기공사(특고압→저압전기)에 따른 전기사용 신청실수, 한전직원의 적용 잘못 등으로 유초중고 전기요금 할인 누락된 학교 현황 파악하여 한전에 소급할인 적용 신청

□ 절감효과를 극대화하기 위한 전력기기 및 열원 적용

○ 전기사용 효율화 기기 적용(상시/일반전기 분리)

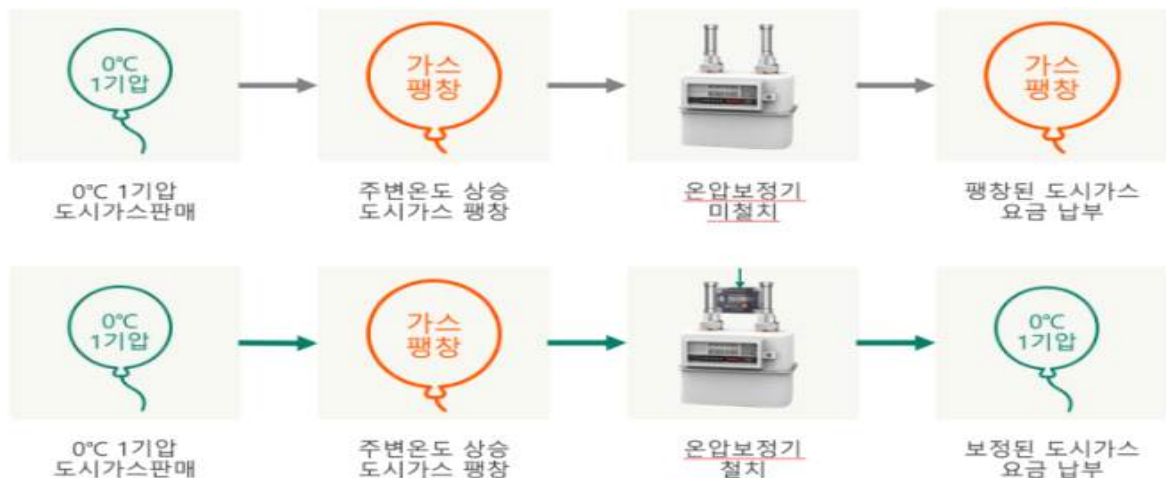
- 신증축, 전면리모델링 뿐만 아니라, 전기 수선공사 시에도 분전반 내 상시와 일반전원 분리공사를 시행하여 퇴근 시 대기전력 차단을 위한 효율화기기 시공→ 화재 안전 동시 보장

○ 겨울철 심야온풍기(난방) 주간타이머 적용

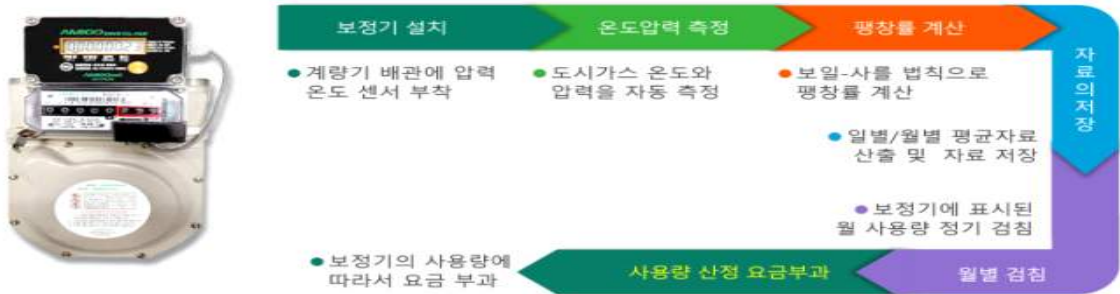
- 학교등 심야온풍기(난방)의 주간타이머 미적용으로 주말(토,일) 난방에 따른 불필요한 전기요금 낭비 발생을 막기 위해, 월,화,수,목,금만 난방 적용위한 주간타이머 시공 및 적용

○ 도시가스 사용학교 온압보정기 시공으로 가스요금 절감

- 학교(기관)에서 사용하는 도시가스 요금은 가스의 부피를 측정하여 사용량을 산정 고지하나, 가스의 부피는 온도와 압력에 따라서 변하게 됨
- 따라서, 정확한 요금을 부과하기 위해서 표준상태(0도C, 1기압)에서 가스 부피를 기준으로 사용량 산정을 위한 가스 온압보정기 설치  
→ 매월 도시가스 비용을 5%~12% 정도 절감할수 있고 미세한 가스 누출등을 자가 감지하는 유지관리 효율성도 증대



도시가스 온압보정기는 실제 가스를 사용할 때의 온도와 압력을 측정하여 0°C, 1기압 기준으로 도시가스 사용량을 보정해주는 장치입니다.  
부당요금(4~12%)이 없어집니다.



## ○ 냉난방기(전기히트펌프) 전기요금 절감 방안 마련

- 냉난방기 요금 절감을 위한 최대전력관리장치(피크치제어) 설치 적용
- 냉난방 히트펌프 인버터 조정 제어기를 통한 절감(예산신청 필요)



→ 인버터 압축기의 경우 기동시 기동 토크가 낮아 정속 압축기에 비해 순간 피크 전류가 발생하지 않아 안정적으로 운전 가능

## ○ 신증개축 학교의 최적의 열원 적용(태양광+지열)

- 신증개축 학교는 에너지이용합리화법에 따라 전기가 아닌 냉난방기(GHP)의 비중을 60%를 확보함에 따라 GHP유지관리 비용과 가스요금비용 상승으로 유지관리 비용 상승
- 이에, 지열열원 적용 할 경우 전기가 아닌 냉난방기 적용(60%)을 면제받을 수 있으므로 지열 냉난방기를 최대한 적용하고, 지열실외기에서 소비하는 전기량을 자가 생산하기 위한 태양광발전장치를 최대한 설치하고 상계거래를 신청하여 전기요금 사용량 최저로 유도

## V. 결론

---

### □ 결론

- 학교(기관) 및 교육지원청 시설담당자의 적극적 행정처리와 정보 공유만으로도 공공요금을 줄일 수 있는 사례 발굴 및 적용 가능
- 전문성 함양을 위한 교육기회 제공, 교육청과 학교간의 정보공유를 위한 협력체계 구축으로 절감방안 주기적 발굴 필요
- 예산 투자가 필요한 절감 사업은 시공비 대비 절감 투자회수년도 등을 다각도로 검토하여 최소한의 투자로 최대한의 효과를 낼 수 있는 절감안 마련 필요