

혁신과제 실천사례

대기전력 차단으로 절전과 전기화재예방 II

김만건 기술사 ■ (회원NO 71162)
한국전기안전공사 고객지원팀장

5) 부하조사 및 절전대상 기기선정

■ '05년 서울지역본부 직할 에너지절약 목표량 설정: 9,490kWh

- ① '04년 월 평균 사용전력량 8,583kWh, 전기요금 1,112,400원
- ② '04년 1kWh 당 평균 요금 126원

■ 부하설비내역조사 및 대기전력 차단대상 선정

- ① PC 35대(분리형 150W×15대, 660W×1대, 일체형 525W×19대)
예시 : 34W×35대×4시간×22일×10월 = 1,047kWh
- ② 모니터16대(평균 90W×16대), 프린터16대(평균 51W×16대)
- ③ 복사기 1대(1,210W×1대), FAX 2대(평균 400W×2대)
- ④ 냉온수기 4대(평균 450+70W, 520×4대), 자동자판기2대(평균 1,740W×2대)
- ⑤ 냉장고 3대(평균 380W×3대)
- ⑥ 보일러 및 냉난방팬 코일45W×42대, 전기스토브 1대 1,200W, 선풍기65W×16대
- ⑦ 조명설비(형광등 40W×2×191대, 20W×2×18대, 할로겐250W×2, 백열전구6)
- ⑧ TV(80W×4), 기타 전기제품 7종 등 기타 설비

6) 대기전력차단 장치 선정과 설치

■ 대기전력을 차단할 수 있는 인공지능형 멀티탭의 선정과 그 특성

- ① 전기·전자제품의 전원플러그를 사용이 끝날 때 마다 매번 끄거나 뽑는 것은 현실적으로 불편하므로 인공지능형 멀티 탭에 컴퓨터와 모니터, 프린터, 및 TV 등을 연결함으로써 대기전력을 차단하고 전기화재 예방
- ② 서지 등 이상전압에 의한 충격 방지로 전기·전자제품 수명 연장 기대
- ※ 인공지능형 멀티탭이란? 컴퓨터의 대기전력 손실을 줄일 수 있는 방안으로 집적회로(IC)와 조도·동작감지센서를 내장하여 대기전력을 '0(영)'에 가깝게 줄일 수 있는 제품. 인공지능 초절전형 방식으로 제작된 대기전력 자동 차단 시스템으로, 대기 전력 '0'(0.1W~0.2W)이며 절전 제어기에 내장된 마이콤이 각종 전자, 전기제품의 켜고 꺼짐을 자동으로 감지하여 그에 따라 대기전력을 완전 차단하거나 전력을 공급함으로써 전기 플러그를 뽑는 효과로 불필요하게 낭비되는 전력을 절감하여 전기요금을 10%이상 절감할 수 있는 시스템

■ 설치조건

- ① 전류용량 최대, 사무실 선택, 본체 및 모니터, 프린터 각각 전원연결
- ② 센서동작에 의한 전원 ON, OFF동작은 자리 이석 10분 후 자동 OFF, Shut Down 3분 후 자동 OFF(대기전력 차단)

- 컴퓨터의 대기전력 차단 할 수 있는 인공지능 멀티탭(세이버) 설치.
 - ① 멀티탭 전원동작은 1~3구는 같이 연동, 4구, 5구는 연동 또는 단독 선택 가능
 - ※ 주의사항 : 1구는 항상 PC 본체에 연결 할 것, 1구동작시 2, 3구는 같이 동작
- 사용시 연결 : 1구(본체), 2구(모니터), 3구(프린터), 4구, 5구는 선택 가능
- 사용 장소의 선택
 - ① 사무실용 선택시 : 센서에 의한 ON, OFF동작 및 기기 전원 OFF시 대기전력감소
- 사용 예시
 - ① 예 #1 : 1구(본체), 2구(모니터), 3구(프린터) 연결시 센서동작에 의한 전원OFF, 1구 본체는 스탠바이 상태이고 모니터, 프린터 전원OFF, 작업 중이던 내용은 지워지지 않음. 그러나 네트워크 프린터 기능은 상실, 다른 컴퓨터에서도 프린팅 할 수 없음.
 - ② 예 #2 : 1구(본체), 2구(모니터), 4구(프린터, 단독) 연결시 센서동작에 의한 전원OFF, 1구 본체는 스탠바이 상태이고 모니터는 전원OFF, 프린터는 전원ON일 경우 다른 컴퓨터에서는 프린팅 할 수 있음
 - ③ 프린터를 여러 대의 PC와 연결하여 사용할 경우 2번째 예로 사용
- 연결 상태 확인
 - ① 예1 및 예2로 설치 후, 본체 전원 OFF시 모니터 전원도 같이 OFF되면 정상연결 된 것임
 - ② 인공지능형 멀티-탭은 컴퓨터의 입력 장치인 마우스와 키보드의 클릭신호, 인공감지센서 및 데이터 신호를 이용하여 사용자가 컴퓨터를 사용하지 않는 것으로 판단될 경우 주변기기로의 전원공급 차단시키고,
 - ③ 사용자가 컴퓨터를 재사용할 경우는 주변기기로의 전원 공급을 재개시킴으로써, 사용자가 컴퓨터 본체를 켜놓은 채 사용하지 않은 휴지시간 동안에 컴퓨터와 주변기기 소비전력을 절감시킬 수 있음
 - ④ 컴퓨터 본체를 멀티-탭의 1번 수구에 접속하고 컴퓨터 주변기기인 모니터, 프린터, 스피커 등을 2번째 이하의 수구에 접속한다.
 - ⑤ 사용하다 컴퓨터 본체 전원을 끌 경우 장치자체에서 이를 감지하여 모니터 등 주변기기의 전원공급을 차단하여 절전과 전기재해를 예방하는 시스템
- 설치효과
 - ① 컴퓨터본체와 모니터가 분리된 컴퓨터의 대기전력 손실을 줄일 수 있는 방안으로 집적회로(IC)와 조도·동작감지센서를 내장한 인공지능 멀티탭을 설치하여 대기전력을 '0(영)'에 가깝게 줄일 수 있었음
- 냉장고와 같이 항상 전원이 연결되어 전력을 공급받아야 하는 기기
 - ① 휴가, 창립기념일 및 공휴일 등 장시간 사용하지 않을 때는 반드시 콘센트에서 플러그를 뽑거나 전원을 완전 차단할 수 있는 2극 개폐스위치가 부착된 멀티탭의 스위치를 OFF하여 전원 차단
 - ② 냉온수기와 전기스토브, 선풍기 또는 개인용 전기제품은 퇴근할 때 콘센트에서 플러그를 뽑거나 전원을 완전 차단할 수 있는 2극 개폐스위치가 부착된 멀티탭의 전원을 OFF함으로써 대기전력 일소하고, 전기화재 근원적 예방
 - ③ 해당 제품의 전원을 끄고 난 뒤 멀티탭에 있는 전원스위치까지 꺼 전원 2중 차단

4. 정밀전력분계로 절전대상 전력사용량 측정 및 분석

1) 기기별 소비전력량 측정

■ 가. 샘플(SAMPLE) #1 : 전기냉온수기(1)

기 기 명	명판소비전력	24시간 소비전력 (2005. 2. 14~15) 조건 : 24시간 ON	24시간 소비전력 (2005. 2. 15~16) 조건 : 퇴근시 OFF	비고
전기냉온수기	520W (전동기 70W, 전열 450W)	2,255kWh	1,826kWh	429Wh

■ 나. 샘플(SAMPLE) #2 : 일체형PC+프린터(1)

기 기 명	PC : C사 FLATOP 프린터 : CANON BJC-5500K	<pre> PC18PR1 BJC E Feb 19 2005 (Fri) TOTAL POWER CONSUMPTION 12:00:38 AM FROM: MIDDNIGHT Feb 17 2005 (Wed) To: MIDDNIGHT Feb 18 2005 (Thu) FLAT RATE: Cost: \$ 0.000/kWh Cost: \$ 0.000/kWh BILLING DEMAND: Pk Today \$ 0.000 kU Pk Accumulated \$ 0.000 kU Today \$ -0.010 Accumulated CONSUMPTION: Today \$ 0.487 kWh Accumulated \$ 0.329 Today \$ 0.329 Accumulated -0.039 kWh Today -0.458 kWh Today </pre>
명판소비전력	PC : 525W 프린터 : 110W	
24시간 소비전력 (2005.2.17-18) 조건: 퇴근시 OFF	0.767 kWh	

■ 다. 샘플(SAMPLE) #3 : A사 PC+프린터(1)

기 기 명	PC : A사 프린터 : CANON BJC-5500K	<pre> SAMBO PCMR2B3C E Feb 20 2005 (Sat) TOTAL POWER CONSUMPTION 12:00:39 AM FROM: MIDDNIGHT Feb 19 2005 (Fri) To: MIDDNIGHT Feb 20 2005 (Sat) FLAT RATE: Cost: \$ 0.000/kWh Cost: \$ 0.000/kWh BILLING DEMAND: Pk Today \$ 0.000 kU Pk Accumulated \$ 0.000 kU Today \$ -0.010 Accumulated CONSUMPTION: Today \$ 0.296 kWh Accumulated \$ 0.499 kWh Today \$ 0.369 Accumulated \$ 0.131 kWh Today -0.421 kWh Today </pre>
명판소비전력	PC : 150W(POWER기준) 프린터 : 110W	
24시간 소비전력 (2005.2.14-15) 조건: 퇴근시 OFF	0.996 kWh	

■ 라. 샘플(SAMPLE) #4 : LCD PC+레이저 프린터(3)

기 기 명	PC : A사 G7350S/HLC 프린터 : HS-3210TC	<pre> TG LCDLASER PR E Feb 25 2005 (Thu) TOTAL POWER CONSUMPTION 12:00:35 AM FROM: MIDDNIGHT Feb 23 2005 (Tue) To: MIDDNIGHT Feb 24 2005 (Wed) FLAT RATE: Cost: \$ 0.000/kWh Cost: \$ 0.000/kWh BILLING DEMAND: Pk Today \$ 0.324 kU Pk Accumulated \$ 0.000 kU Today \$ -0.010 Accumulated CONSUMPTION: Today \$ 0.718 kWh Accumulated \$ 1.19 kWh Today \$ 1.031 Accumulated \$ 1.031 kWh Today 2.029 kWh Today </pre>
명판소비전력	PC : 660W 프린터 : 450W	
24시간 소비전력 (2005.2.23-24) 조건: 퇴근시 OFF	2.718 kWh	

2) 절전장치(세이버) 설치 전, 후 대기전력 측정 비교

■ 가. 샘플(SAMPLE) #1 : 일체형PC+프린터

기기명 및 명판 소비전력		PC : C사 FLATOP, 525W 프린터 : CANON BJC-5500K, 110W	
대기전력	세이버 설치 전	대기전력(정상시)	57W
		PC절전모드(정상시)	42W
	세이버 설치 후	전원 OFF(퇴근시)	6W
		대기전력(정상시)	55W
		전원 OFF(퇴근시)	0

○ 분석

① 절전장치(세이버) 설치 전, 후 대기전력 비교

- 대기전력 57W, 55W로 큰 차이 없음
- 본체와 모니터가 동일한 전원선으로 공급되는 경우 큰 효과가 없는 것으로 나타남.
- LAP TOP PC도 유사한 현상을 나타냄

② Shut Down 후 대기전력비교

- 대기전력 6W, 세이버 설치할 경우 0W로 플러그를 뽑는 효과(전기절약) 나타남

■ 나. 샘플(SAMPLE) #2 : 분리형 PC(PC와 모니터)+프린터

기기명 및 명판 소비전력		PC : A사, 150W(POWER기준) 프린터 : CANON BJC-5500K, 110W	
대기전력	세이버 설치 전	대기전력(평상시)	90W
		PC절전모드(평상시)	90W
		전원 OFF(퇴근시)	10W
	세이버 설치 후	대기전력(평상시)	45W
		전원 OFF(퇴근시)	0

◎ 분석

- ① 세이버 설치 전, 후 대기전력 비교
 - 대기전력 90W, 45W로, 절전효과 매우 뛰어남
- ② 세이버 설치한 경우와 PC 절전모드의 비교
 - PC 절전모드 사용시 소비전력 감소효과 미미함
 - 세이버 설치 한 경우와 비교시 절전효과 크게 나타남
- ③ Shut Down 후 대기전력비교
 - 대기전력 10W, 0W로 플러그를 뽑는 효과로 절전과 전기화재예방
- ④ 절전장치(세이버) 설치시 효과 크게 나타남
 - 평상시 대기전력 감소 : 부하율 9시간 기준시 $45W \times 9 = 405Wh$ 절전
 - 퇴근후 대기전력 감소 : 부하율 15시간 기준시 $10W \times 15 = 150Wh$ 절전
 - 하루 기준 약 555Wh 절약, 한 달 기준 16.65kWh 절전효과 나타남
 - 서울지역본부 직할 15대 약 250kWh(한 달 기준) 절전효과 나타남

■ 다. 샘플(SAMPLE) #3 : 일체형 LCD PC+레이저 프린터

기기명 및 명판 소비전력		PC : A사 G7350S/HLC 660W 프린터 : HS-3210TC, 450W	
대기전력	세이버 설치 전	대기전력(평상시)	100W
		PC절전모드(평상시)	57W
		전원 OFF(퇴근시)	0.3W
	세이버 설치 후	대기전력(평상시)	55W
		전원 OFF(퇴근시)	0

◎ 분석

- ① 절전장치(세이버) 설치 전, 후 대기전력 비교
 - 대기전력 100W, 55W로, 약 45% 절전효과 나타남
- ② 세이버 설치한 경우와 PC 최대절전모드 비교
 - PC 최대절전모드 사용할 경우 약 40% 절전효과
 - 세이버 설치 한 경우와 최대절전모드 사용할 경우 57W, 55W로 큰 차이 없음
- ③ Shut Down 후 대기전력비교
 - 대기전력 0.3W, 0W로 낭비전력 큰 차이 없으나, 플러그 뽑는 효과

■ 라. 샘플(SAMPLE) #2 : A사 PC(모니터 분리형)

기기명 및 명판 소비전력		PC : A사, 150W(POWER기준)	
대기전력	세이버 설치 전	소비전력(24hour)	1,073.0 W
		전원 OFF(퇴근시)	1.5 W
	세이버 설치 후	소비전력(24hour)	843.8 W
		전원 OFF(퇴근시)	0.25W

- 분석 : 절전장치(세이버) 설치 전, 후 소비전력(24hour) 비교
 - 소비전력 1,073W, 843.8W로, 절전효과 약 27% 나타남
 - ① Shut Down 후 대기전력비교
 - 대기전력 1.5W, 0.25W로 플러그를 뽑는 효과(절전 및 전기화재예방) 나타남.
 - ② 세이버설치 효과 크게 나타남
 - 소비전력 감소 : 약 230W/1일 절전
 - 퇴근 후 대기전력 감소 : 세이버 설치 후 약 1/6로 감소
 - 하루 기준 약 230W 절약, 한 달 기준 6.9KW 절전효과 나타남
 - 서울지역본부 직할 15대 기준 약 103KW(한 달 기준) 절전효과 나타남

5. 분석 및 기대효과

1) 분석

절전과 전기화재 예방효과 높이기 위해 근무습관 변화시키고, 직원의 실천 의지를 발과 손끝에 모아 실천한 결과 전력절감량 22,560kWh, 절감률 21.2%의 실적으로 나타났음

- 전년 동기간 전력사용량 분석
 - ① '04.3~'05.2 전력사용량 : 106,480kWh
 - 월 평균 8,873kWh 사용, 월 평균 전력사용요금 1,117,998원
 - 1kWh당 평균요금 약 126원
 - ② '05.3~'06.2 전력사용량 : 83,920kWh
 - 월 평균 6,993kWh 사용, 월 평균 전력사용요금 881,118원
 - 1kWh당 평균요금 약 126원
 - 전년 동기 대비 월 평균 사용량 1,880kWh 절전, 전기요금 236,880원 절약
 - 전년 동기 대비 누계 사용량 22,560kWh, 전기요금 2,842,560원 절약
 - ③ 전년 동기대비 PC 등 전기제품 증가량 감안할 경우 약 30% 절전효과 예상됨
 - ④ 전기화재, 감전 등 무사고로 예방효과 매우 뛰어남

2) 기대효과

- 대기전력을 완전히 차단함으로써 외출하거나 휴가 갈 때에도 전기화재의 근심으로부터 자유롭게 해방되어 “국민 삶의 질 향상에 일조”하고,
- 전력낭비를 막아 전기요금을 10% 이상 절약하여 기업과 가계에 도움을 주고, 고유가 충격을 흡수하여 지속적인 경제 발전을 이루는데 동참하며,
- 컴퓨터와 같은 전기충격에 예민한 전자기기는 전원을 완전 차단함으로써 낙뢰 서지 등의 이상전압에 의한 충격 방지도 효과적이며, 또한 수명을 연장할 수 있다.
- 에너지를 절약하는 지혜는 기업과 가계뿐만 아니라 국가경제에도 큰 도움이 되므로 널리 홍보하여 국가차원의 에너지 세이빙으로 원유수입에 따른 외화절약과 전력생산시 발생하는 이산화탄소를 약 60만 탄소 톤(TC) 이상 줄일 수 있어 지구온난화방지로 환경보존에도 일익을 담당할 수 있다.