

스마트 절전컨설팅(Smart Power Savings Consulting)

- 사무용 전기기계기구의 절전컨설팅 -

Content

1. 스마트 절전컨설팅이란?
2. 주택(아파트세대)용 가전기구의 절전컨설팅
3. 사무용 전기기계기구의 절전컨설팅
4. 수·변전설비의 절전컨설팅
5. 동력설비의 절전컨설팅
6. 조명설비의 절전컨설팅
7. 전열설비의 절전컨설팅
8. 신재생에너지설비의 절전컨설팅

◆ 3월호부터 연재된 내용입니다.



글 _ 김만건 (No. 71162)

한국전기안전공사 평택안성지사장/기술사

3. 사무용 전기기계기구의 절전컨설팅

1. 들어가는 말

최근 지구온난화에 따른 기후변화의 문제는 더 이상 늦출 수 없는 인류 전체의 공동과제이다. 또한 고유가 극복 등을 통한 국가경제와 저탄소녹색 성장의 지속발전을 위해 정부의 주도 하에서 에너지 낭비를 줄이기 위한 다양한 노력들이 이뤄지고 있다.

사무용(OA: office automation)기구의 대기전력은 실제로 사용하지 않는 시간대에 소비되는 전력으로서 리모컨 신세대기, 타이머 또는 모니터 표시 등과 같이 기기 본래의 기능과 무관하게 전기가 낭비되고 있다. 대부분의 사무실에서 콘센트 등에 연결된 사무용기구의 전기에너지를 절약하기 위해서는 책상 밑이나 손이 쉽게 닿지 않는 곳에 설치된 전기코드를 애써 뽑거나 스위치가 있는 멀티콘센트를 사용할 경우 스위치를 꺼거나 꺾어야 하는 불편함이 있다. 그러나 최근 많이 보급된 대기전력 차단용 절전형 콘센트나 코드블이 멀티탭을 사용하면 전원코드를 사용할 때 마다 뽑거나 뽑을 필요가 없어졌다. 또한 전기·전자기구가 외부전원에 연결된 상태에서 전기·

전자기구의 주 기능을 수행하지 않거나 내부 혹은 외부로부터 주 기능을 수행을 위한 명령을 기다리고 있는 상태에서 소모되는 대기전력을 줄일 수 있게 되었다.

우리는 사무실에서 생활 하면서 냉장고, 사무용 전기·전자 기구에 이르는 여러 종류의 기구를 사용하고 있으며, 사용하는 전기·전자기구가 늘어남에 따라 소비되는 전력량도 점차적으로 증가하고 있다. 이와 같이 소모되는 전력량 중에 대기상태(待機狀態: Standby Condition)에서 낭비되는 에너지비율이 가정과 사무실 등에서 11% 이상 점유함에 따라 관련업계에서는 대기전력을 저감시키기 위한 제품개발에 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 그 중 정부정책과 기업들의 자발적 참여를 기초로 모든 전자제품의 대기전력을 1W 이하로 줄이는 대기전력 저감프로그램도 진행되고 있다.

대기전력 차단용 콘센트나 코드블이 멀티콘센트 등도 기술이 향상되어 유무선 통신에 의한 원격제어, 조도 및 인체감시 센서에 의한 제어, 기기의 사용유무 또는 타이머에 의한 자동 제어 등의 지능형장치에서부터 과전류 및 누전차단 기능, 음성 경보 기능, 전자파차단 기능, 절전 표시기능 등을 포함한 다기능

장치에 이르는 다양한 장치가 개발되고 있다.

전원공급장치의 대기전력 저감 기술에 있어서는 기기의 대기 모드 상태에서 전력소모를 최소화하기 위한 전력용 스위칭 반도체소자 등 초절전부품과 대기전력 저감 제어회로 등을 적용해 효율을 극대화 하려는 기술개발이 이뤄지고 있다.

2. OA(Office Automation)기기의 대기전력이란?

1) 스마트 오피스(Smart Office) 환경

디지털전력계량기인 스마트미터에서 들어오는 공급자와 소비자의 양방향 정보를 이용하여 사무실의 사무기기 이용 환경을 사용하기 편리하고 능률적이면서 효율적인 전기에너지 이용과 고품질 전력을 구현하여 실시간 또는 예약시스템으로 신속·정확하게 사무 처리하는 OA기기환경을 스마트 오피스 환경이라 한다.

2) OA(Office Automation)기기의 대기전력이란?

사무실 내의 업무를 효율화하기 위해서 컴퓨터를 비롯하여 전자기술을 응용한 각종 사무기기와 팩스, 컬러디지털복합기, 복사기, 프린터(레이저, 잉크젯), 스캐너, 프로젝터, TV, VCR, 이동전화기용 충전기, PDA크래들(cradle) 및 자동문, 자동 커튼과 같은 수많은 사무용품에서부터 리모컨으로 작동되는 다양한 종류의 전자제품까지 하루 24시간동안 전력을 소모하고 있다. 이들 기기들이 사용되지 않을 때 또는 주기능이 작동

[표 1] OA기기별 소비전력과 대기전력 실측조사

구분	소비전력 W	최대절전 모드 W	대기전력 W	제조사
데스크탑 컴퓨터1 220V, 3A	86	1.50	0.802	A사
데스크탑 컴퓨터2 220V 4A	76	2.05	1.56	A사
노트북1 100~240V, 2.4A	34.7	2.00	2.485	B사
노트북2 100~240V, 1.5A	16.05	0.901	0.496	C사
노트북3 100~240V, 1.7A	18.07	4.641	1.035	D사
노트북4 100~240V, 1.5A	17.79	0.787	0.103	E사
레이저 프린터 220~240V, 4.1A	825		7.12	F사
잉크젯 프린터 100~240V, 1A	85		4.05	B사
복사기220~240V 4.2A	924	7.998	23.05	G사
스캐너100~240V, 1A	440		10.61	H사
프로젝터100~240V, 3.6A	323.3		16.40	I사
팩스220V, 2.1A	11.03		5.145	J사
정수기220V(가열: 550W)	690(냉각: 140)		4.23	L사
온풍기220V, 5.8A	1,340		4.145	K사

하지 않는 기간을 대기모드(standby mode)라고 하며 대기 모드 동안 전기기계기구가 소모하는 전력을 대기전력이라 한다.

3) 대기전력(Standby Power)의 종류

[표 2] 대기전력(Standby Power)의 종류

구분	개념	전원상태	해당기기
무부하모드 (No Load)	플러그가 꽂혀 있는 상태에서 소비되는 전력	-	어댑터 및 충전기, 전 기기를 대기전력 1W 정확히 Target
오프모드 (Off)	전원 버튼을 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력, 0~3W의 전력 소비	Switched off	TV, 비디오 오디오 DVD플레이어, 전자 레인지, PC 모니터, 프린터, 복사기
수동대기모드 (Passive Standby)	리모컨 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력, 국내 대기전력저감프로그램에 디지털마크 표시 기준은 3W 수준	Switched off	TV, 비디오 오디오 DVD플레이어, 공기 청정기, 에어컨
능동대기모드 (Active Standby)	네트워크로 연결된 디지털기기는 전원을 꺼도(소비는 꺼진 것으로 착각) 실제로는 꺼지지 않은 상태에서 외부와의 통신을 위해 20~40 W에 이르는 많은 대기전력 소비	Switched off	셋톱박스, 홈네트워크
슬립모드 (Sleep)	기기가 동작 중 사용하지 않는 대기상태(standby)에서 소비되는 전력	On and standby	PC, 모니터, 프린터, 팩스, 복사기, 스캐너, 복합기

(가) 대기상태(待機狀態: Standby Condition)

기기가 외부의 전원과 연결된 상태에서 해당 기기의 주기능을 수행하지 않거나 또는 외부로부터의 커짐 신호를 기다리는 상태를 의미하며, 이러한 상태에서의 소비전력을 대기전력(standby power)이라고 정의 한다.

(나) 연동제어(聯動制御: Interlock Control)란?

컴퓨터 본체를 주 인입구에 접속하고 나머지 주변기기(예를 들면 모니터, 프린터, 스피커 등)를 보조 인입구에 접속한 후, 컴퓨터 본체의 전원을 끌 경우 콘센트에서 대기전력을 감지하여 상기 주변기기의 전원공급은 물론 대기전력을 차단하여 낭비 되는 전력소모를 막도록 하는 것

4) 대기전력 차단 콘센트

대기전력 차단 콘센트는 컴퓨터의 입력장치인 마우스와 키보드와 클리신호 및 데이터 신호를 이용하여 사용자가 컴퓨터를 사용하지 않는 것으로 판단될 경우에는 상기 주변기기로의

전원 공급을 차단시키고, 사용자가 컴퓨터를 재사용할 경우에는 상기 주변기기로의 전원 공급을 재개시킴으로써, 사용자가 컴퓨터 본체를 켜놓은 채 사용하지 않은 휴지 시간 동안에도 주변기기의 소비 전력을 절감시킬 수 있다. 또한, 컴퓨터 본체 및 주변기기가 연동으로 제어되도록 하는 제어모듈을 포함하는 콘센트들이 사용되기도 하고, 전술한 바와 같은 콘센트의 동작을 리모컨을 이용하여 원격으로 제어하는 절전형 콘센트 장치들도 널리 사용되고 있다.

(가) TV와 컴퓨터 모니터 등과 같이 상시 전력을 필요로 하지 않는 전기 제품에 있어서 전기에너지를 공급할 필요가 없는 즉, 사람이 잠자는 밤 시간이나 사람이 없는 시간 등 절전이 필요한 시간대를 조도센서 또는 인체감지센서를 이용하여 자동선택 감지하고, 감지된 신호에 따라 전원을 온·오프(on·off)시킴으로써 불필요한 전력 소모와 함께 누전에 의한 화재예방을 할 수 있도록 한 대기전력 차단 및 컴퓨터제품의 사용 중 자동절전 제어기 제어방법을 제공하는 제품이 시판되고 있다.

(나) 대기전력자동차단콘센트의 구성

사무실이나 사업장에서는 모뎀이나 공유기 또는 공용장비를 끄지 않고 다니기 때문에 멀티 탭의 차단 스위치를 방치한 경우가 많다. 절전효과와 함께 누설전류에 의한 전기화재의 위험성을 막을 수 있는 대기전력 차단용 인공지능 자동 절전제어기의 구성 및 그 제어 방법은 다음과 같다.

- ① 장치는 과전류 및 서지전류가 전기·전자제품으로 유입될 경우에 이를 감지하여 전원을 차단·공급하는 과전류 차단 장치
- ② 정류(rectification), 평활(smoothing) 및 정전압 과정(voltage regulation)을 통하여 전원으로부터 전력 절감기 내부의 각 장치에 공급하기 위한 동작전압을 생성하는 전원부
- ③ 센서의 사용여부 및 가전제품의 연동·단동 조건을 설정하고, 그에 따른 스위칭 신호를 출력하는 동작조건 설정부
- ④ 조도 또는 사람의 움직임 감지하고 그에 따른 신호를 출력하는 센서부

- ⑤ 연동 또는 단동(개별)으로 동작하는 가전제품으로 흐르는 전류를 검출하고 그에 따른 검출신호를 출력하는 전류 검출부
- ⑥ 연동·단동의 기능을 선택을 하기 위한 사용자의 상기 스위칭 신호 및 상기 검출신호를 입력받고, 상기 센서부의 상기 감지신호를 판단하여 상기 연동·단동 조건에 따라 각 인입구에 인입된 가전제품을 대기상태 또는 절전상태로 제어하기 위한 온·오프 제어신호를 출력하는 제어부.
- ⑦ 센서부의 감지신호를 판단하여 연동·단동 조건에 따라 각 인입구에 인입된 가전제품을 대기상태 또는 절전상태로 제어하기 위한 온·오프 제어신호를 출력하는 제어부 및 제어부의 온·오프 제어신호를 입력받아 각 인입구로 흐르는 전류를 공급·차단하는 출력 제어부로 구성된다.

5) 대기전력차단 방법

대기전력 차단 방법은 제품구입 시 대기전력저감우수제품 확인(에너지절약마크 확인)하여 구입하는 것과 대기전력저감 기준 미달제품의 사용 자제, 스위치가 있는 멀티탭 사용과 플러그 뽑기 등이 있다. 기존 사무실에서는 직원 각 개인들이 자발적으로 대기전력을 줄이는 방법을 매일 실천하는 것이 어려운 실정이기 때문에

(가) 제조사들이 대기전력을 차단할 수 있는 효율이 높은 전원장치를 공급하거나 제품자체에서 대기전력을 차단할 수 있는 기기를 생산하도록 제도화 한다.

- ① 대기전력 1W이하로의 정책은 소비자가 플러그를 뽑는 불편 없이 제조업체에서 기술적 솔루션으로 대기전력 문제에 대한 해결책을 찾고 일관된 ≤ 1W 정책으로 이를 해결하고자 하는 것이다.
 - 소비자가 일일이 플러그를 뽑지 않아도 되는 새로운 전자제품을 출현시키는 것이 대기전력 1W 프로그램의 요체라 할 수 있다.
- ② 대기전력 차단회로를 제품제작단계에 도입하여 공장에서도 대기전력이 없는 제품을 생산할 수 있는 신기술 개발 및 채택
- ③ 우리나라 모 전문기업 신기술의 경우 회로 자체 내에서

초당 25kWh 정도의 주파수 변화를 감지해 대기전력을 잡아 0으로 만든 기술개발(2011년).

(나) 최종퇴사자나 담당자 등이 사명감과 책임감을 갖고 눈으로 확인하여 대기전력 전원을 차단한다.

① 담당자가 눈으로 멀티탭 등을 확인하여 스위치를 OFF 하거나 전원을 수동 차단한다.

(다) 시설투자를 하여 시스템적으로 최종퇴사자가 출입문 잠금장치를 하면 자동으로 대기전력을 차단할 수 있게 해야 대기전력을 원천적으로 줄일 수 있다.

① 전원관리시스템은 퇴근 할 때 사무실이나 연구실 등의 키를 빼면, 팩스, 냉장고, 보안경비시스템 등 항상 전원을 필요로 하는 전기기계기구를 제외하고는,

② 전등을 비롯한 모든 전기제품의 전원을 차단해 대기전력을 제로(0)상태로 만드는 것이다. 키텍시스템 적용할 경우 사용전력의 약 10% 정도에 해당하는 대기전력을 잡는 성과를 얻을 수 있다.

3. OA기기의 선택

1) 에너지절약마크 표시제품을 구매한다.

대기전력 1W 이하 달성 국가로드맵 "Standby Korea 2010"에 따라

- ① 2006년 말 기준으로 대기전력저감프로그램은 TV, 어댑터, 휴대전화충전기, 복사기, 유무선전화기, 자동절전제어장치 등 6개 제품은 대기전력 1W 이하 기준 적용하고,
- ② 2007년부터는 모니터, 프린터, 스캐너, 라디오카세트, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 전자레인지, 셋톱박스 등 9개 제품에 대하여,
- ③ 2008년부터는 모뎀, 비데, 도어폰에 대하여,
- ④ 2009년부터는 컴퓨터, 복합기, 모뎀에 대하여 대기전력 1W 이하 기준을 만족하였을 경우만 에너지절약마크를 표시할 수 있도록 하였다.

2) OA제품 고를 때, 에너지소비효율등급 1등급 선택

효율등급은 1~5등급으로 구성되며 1등급 제품이 5등급제품에 비하여 30~45%의 에너지 절약효과가 있음.

- ① 에너지소비효율등급표시제도도 기존의 1등급 필수조건이 동작 시 최고효율만 달성하는 것에서 "동작 시 최고효율 + 대기전력 1W 이하"를 모두 만족해야만 1등급을 표시할 수 있도록 추진하고 있다.
- ② 2007년부터는 전기세탁기와 식기세척기에 대하여 시범 적용한 바 있고,
- ③ 2008년부터는 전기밥솥, 공기청정기(2008. 7. 1)에 대하여
- ④ 2009년부터는 전기드럼세탁기, 선풍기, 어댑터·충전기 ($\leq 0.5W$ 최저소비효율기준)
- ⑤ 2010년부터는 에어컨,
- ⑥ 2011. 1. 1부터 식기건조기에도 1W 이하 기준을 적용하였다.

3) 대기전력경고표지 대상제품

대기전력저감기준 미달제품에 대한 경고표지 표시 의무화 등 대기전력저감 의무화를 위한 에너지융합리화법 개정 후 TV에 대한 시범적용(2008. 8. 28)을 거쳐 2009년 7월 1일부터는 컴퓨터, 모니터, 프린터, 복합기, 셋톱박스, 전자레인지 6개 제품이 대기전력경고표지 대상제품으로 추가되었다.

- ① 대기전력경고표지 대상제품으로 지정되면 임의규정에서 의무규정으로 전환되어 대기전력저감기준 미달시 제품명 판에 경고라벨을 의무적으로 표시하여야 하고,
- ② 대기전력 1W 정책의 핵심제품이자 2~4W의 대기전력을 소모하며 대기전력 소모기기 3억대 중 1억대 이상 차지하는 어댑터·충전기에 대하여는 대기전력저감기준($\leq 0.5\sim 0.75W$) 및 동작 시 효율기준 미준수시 생산·판매(수입)를 금지하는 최저소비효율기준(MEPS: Minimum Energy Performance Standard)이 2009년 1월 1일부터 적용되었다.
- ③ 2010년 7월 1일부터 팩스밀러, 복사기, 스캐너, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 라디오카세트, 도어폰, 유무선전화기, 비데, 모뎀, 홈계이트웨이 등 12개 제품도 대기전력 경고 표지대상제품으로 추가되었다.

이로서 2010년까지 30개 제품에 대하여 대기전력 $\leq 1W$ 기준을 의무적으로 적용함으로써 대기전력 1W 정책이 마무리되었다.

4. OA기기의 스마트절전

1) 컴퓨터절전

(가) 컴퓨터, 노트북절전모드

① 모니터도 화면보호기(스크린 세이버)를 설정해두면 절전이 된다고 생각하는 사람들이 많지만 이는 사실과 다르다. 평상시 모니터를 켜 놓을 때 전력소비가 85W, 화면보호기가 가동됐을 때가 80W다. 절전모드를 사용하면 4W로 줄어 드니 반드시 대기시간에는 절전모드로 작동하도록 설정한다.

- 모니터 절전모드 확인방법은 모니터를 일정시간 사용하지 않을 때 모니터 화면이 시커멓게 변하면서 마치 모니터의 전원이 꺼진 것처럼 느껴지는 상태로 절전모드에서 사용자가 키보드 등을 조작하면 몇 초 후에 이행전 상태로 되 돌아온다. 주의할 사항은 스크린세이버는 절전모드가 아니며 스크린세이버에서도 약간의 에너지 절약효과가 있으나 초절전상태로 변환되는 절전모드와는 구분이 된다.

② 세팅(setting) 설정 : 바탕화면 → 마우스오른쪽 속성 → 화면보호기 → 전원 → 최대절전모드 → 체크 → 확인

③ 절전모드 또는 최대절전모드 설정 방법

- 전원관리 기능

시작 → 설정 → 제어판 → 전원관리 → 시스템 대기모드, 모니터 절전기능, 하드디스크 절전기능 → 시간설정 → 확인

- 최대절전모드 사용법

시작 → 설정 → 제어판 → 전원 옵션 → 최대절전모드 지원 체크시작 → 시스템 종료 → 최대절전모드 → 확인

④ 컴퓨터 구입 시 에너지절약마크가 부착된 절전형 컴퓨터를 선택하면 사용하지 않는 시간에 절전모드(또는 최대절전모드)로 자동 변환 된다.

⑤ 절전모드를 3분 이내로 설정하여 사용하면 효율적으로 에너지절약을 할 수 있고, 최대절전모드를 설정하여 사용하면 미미한 수준의 전력만 소비하게 하여 보다 높은 에너지절약효과를 거둘 수 있다.

⑥ 모니터 밝기 70~80%로 조정하여 소비전력을 절감한다.

- 컴퓨터에서 모니터가 사용하는 전력비중은 본체보다 많다. 또한 절전모드를 이용할 경우 에너지절약효과가 매우 높으므로 에너지절약마크가 부착된 절전형 모니터를

구입하면 사용하지 않는 시간에 절전모드로 자동 변환 된다.

⑦ 컴퓨터 1대당 연간 전력소비량과 절감률

일반절전형컴퓨터	에너지절약마크표시제품	절감량	절감률
202kWh	115kWh	87kWh	43%

⑧ 모니터 1대당 연간 전력소비량과 절감률

일반절전형모니터	에너지절약마크표시제품	절감량	절감률
366kWh	123kWh	243kWh	66%

(나) 컴퓨터, 노트북 등 설치

① 컴퓨터의 전원을 꺼도 플러그가 전원에 연결되어 있으면 일정 부분의 전력이 소비됨으로 회의, 휴식, 외출, 퇴근, 휴가 등으로 사용하지 않을 때는 플러그를 뽑거나 플러그를 뽑지 않아도 사용하지 않을 때 자동으로 인식하여 컴퓨터 주변기기 전체를 절전모드로 전환하여 대기전력을 차단하는 대기전력차단콘센트를 사용해야 에너지절약과 동시에 전기화재를 예방할 수 있다.

구분	모니터	프린터	스피커
소비전력량(W)	100	430	20
대기전력량(W)	5	20	1.5

출처: 에너지관리공단

② 컴퓨터 본체 등은 통풍이 잘되는 장소에 설치

- 컴퓨터 본체와 모니터는 밖에서 10cm 이상 띄워서 설치해야 통풍으로 열방산이 잘되며 절전할 수 있다.

③ 인터넷(PC)이나 워드 작업할 때 컴퓨터를 켜둔 채 다른 일을 하지 않는다.

④ 사무실에서 노트북을 쓸 땐 노트북배터리를 제거하고 사용한다. 노트북을 쓸 때 자신도 모르게 배터리를 꽂아둔 채로 전원을 연결하여 사용하면 전력낭비는 물론 배터리 수명도 짧아진다.

- 노트북 컴퓨터 배터리 장착여부에 따른 소비전력 변화 (실측)

배터리	노트북	배터리 제거	배터리방진 후 충전할 경우	증감량
TOSHIBA Satellite L650		17.79W	59.77W	41.98W
삼성 SENS R540		16.05W	55.21W	39.16W

▶▶ 다음호에 계속