

# 스마트 절전컨설팅 (Smart Power Savings Consulting)

## Content

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



글\_ 김만건 (No. 71162)

한국전기안전공사 평택안성지사장/기술사

## 스마트 절전컨설팅이란?

### 1. 들어가는 말

우리가 살고 있는 지구는 근래 기후변화로 상징되는 '환경 위기'와 이집트, 리비아 등 중동국가 비상사태로 석유 공급의 차질, 원유, 천연가스, 석탄 등 화석에너지 고갈로 대표되는 '자원' 위기에 동시에 직면해 있다. 우리나라는 세계 10대 에너지소비국으로 2009년 에너지수입액이 912억 달러에 달하는 등 전체 에너지의 96%를 해외수입에 의존하고 있는데, 이러한 에너지수요의 증가 추세는 앞으로도 지속될 것으로 전망된다.

특히 우리나라의 전력 문제는 지구온난화에 따른 이상기후 변화에 의한 겨울철 지속되는 한파(寒波)와 여름철 한증막 더위 등과 함께 몰아닥친 사상 최악의 전력난 주범으로 전기 냉·난방이 지목되고 있다. 값이 싸고 편리하다는 이유로 석유·가스난로 대신 전기 난방기를 설치한 영업점과 사무실 등이 급증했기 때문이다. 이 같은 전기 사용 환경을 개선하지 않으면 수년 안에 피크전력과 예비전력 확보측면에서 전기 대란을 피하기 어려울 것이라는 것은 전기전문가라면 누구나 예상할 수 있을 것이다.

이에 따라 전력 수요가 공급을 추월하자 정부는 발전소 건설

[표 1] 우리나라 최근 10년 하계 및 동계 최대전력 발생현황

연도	하계 최대수요			동계 최대수요			하계대비동계차이 (만 kW)
	일시	최대수요(만 kW)	증가율(%)	일시	최대수요(만 kW)	증가율(%)	
2000	8.18, 12시	4,101(12.4)	10.0	1.16, 23시	4,012(10.5)	12.8	89
2001	7.26, 15시	4,313(12.9)	5.2	1.8, 19시	4,107(16.7)	2.4	205
2002	8.29, 15시	4,577(13.9)	6.1	1.6, 19시	4,506(15.4)	9.7	711
2003	8.22, 12시	4,739(17.1)	3.5	2.5, 24시	4,639(11.6)	2.9	998
2004	7.29, 15시	5,126(13.8)	8.2	2.1, 24시	4,999(12.0)	7.8	127
2005	8.17, 12시	5,463(11.3)	6.6	12.19, 19시	5,445(13.8)	8.9	18
2006	8.16, 12시	5,899(10.5)	8.0	12.28, 18시	5,551(16.4)	1.9	348
2007	8.21, 15시	6,229(7.2)	5.6	1.17, 12시	6,095(7.8)	9.8	134
2008	7.15, 15시	6,279(9.1)	0.8	1.12, 12시	6,265(9.7)	2.8	14
2009	8.19, 15시	6,321(14.9)	0.7	1.13, 12시	6,896(6.9)	10.1	△575
2010	8.20, 15시	6,989(6.4)	10.6	2011년 1.17, 12시	7,313(5.5)	4.6	△324

\* 동·하계 최대전력에서 ( )는 예비율 표기. 출처: 지식경제부 보도자료(2011.1)

을 추진 중이다. 정부는 2024년까지 원전 14기, 유연탄 발전소 15기, 액화천연가스(LNG) 발전소 19기를 더 짓겠다는 계획을 내놨다. 여기에 49조원을 투입할 계획이다.

2차 에너지인 전기도 1차 에너지를 이용하여 생산하는 만큼 수입품이라 할 수 있는데 급증하는 수요를 억제하지 않으면 전기 공급량을 늘리는 데 한계가 있을 뿐만 아니라 에너지효율이 석유나 가스의 50%에 불과한 전기를 냉·난방용으로 사용하는 것은 국가적 낭비이기 때문에 겨울철과 여름철 실내 온도 제한을 통해 기본적인 전기 수요를 억제할 필요가 있으며, 사용하는 사람들도 전기요금을 절약하고 전기화재와 감전사고를 예방하며 탄소배출을 줄일 수 있도록 전기사용을 꼭 필요한 부분에 효율적으로 똑똑하게 이용할 수 있도록 스마트 절전컨설팅을 통하여 실행해야 할 시기가 도래하였다.

## 2. 스마트 절전컨설팅 (Smart Power Savings Consulting)이란?

### 1) 스마트(Smart)란?

스마트 절전컨설팅(Smart Power Savings Consulting)에서 스마트란 말은 빈틈없이 똑똑하고 명민함을 의미하며, 절전컨설팅 분야로 관심을 확장(擴張)하면 전기에너지 낭비를 제거하고 꼭 필요한 에너지만 효율적으로 사용하는 생활 속의 재치와 영리함을 의미하기도 한다.

스마트는 이제 전기뿐만 아니라 모든 분야에서 융합되어 새로운 가치를 창출하고 있는 것이 현대의 트렌드(Trend, 趨勢)다. 집안을 맵시 있고 단정하며 편리하고 경쾌하게 변화시키는 '스마트 홈', 도시를 똑똑하고 살기 좋게 바꾸는 '스마트 시티', 전력공급을 사람들 일상생활의 라이프사이클에 맞게 하는 '스마트 그리드', '스마트 IT', '스마트 네트워크' '스마트 카' 등이 빠른 속도로 확산되고 있다.

### 2) 절전(節電: power savings)이란?

전력(電力)의 사용(使用)을 절약(節約)함 또는 전기(電氣)를 아껴 써는 것을 말한다.

### 3) 컨설팅(Consulting)

전기에너지를 절약하는데 있어 그 목적을 달성하는 절전

도구나 장치(tool이나 각종 절전장치)와 대기전력차단기구 및 절전 시스템 등 최신 절전기술을 활용하여 가전기와 사무용 기기(OA: office automation), 수·변전설비, 동력설비, 전열설비, 조명설비 및 신재생에너지설비 등 모든 전기설비와 각종 전기계기구 등에서 절전할 수 있는 요소를 조사·분석·평가하고 이에 대한 대책을 수립함으로써 관리자와 대표자 등 책임자가 전기에너지소비절약 대책을 실현할 수 있도록 지원하는 독립적인 자문 서비스 예를 들면 전기에너지절약 진단으로부터 설계와 감리 및 시공까지를 영업범위로 할 수도 있으며, 단순히 절전기기를 설치하는 것을 넘어 이용자의 절약의식을 촉진하는 교육까지 포함하는 컨설팅업무를 중시하는 것이 최근의 경향이다.

### 4) 대기전력(待機電力: Standby Power)이란?

콘센트에 플러그만 꼽혀 있거나 전원에 연결되어 있는 상태로 실제 사용하지 않는 시간대에 소비되는 전력으로서 TV·오디오·비디오·자동문, 자동 커튼과 같은 제품에서부터 리모컨으로 작동되는 다양한 종류의 전자제품에서 리모컨 신호대기, 타이머 또는 컴퓨터의 모니터 표시 등과 같이 기기 본래의 기능과 무관하게 전기가 낭비되고 있다는 의미에서 대기전력(待機電力; standby power)이라 한다. 가정에서 사용되는 대부분의 전기기기는 그 기기를 사용하지 않고 콘센트에 접속되어 있는 것만으로도 전력을 소비하고 있지만 대기상태에 있을 때 소비되는 전력의 크기는 기기를 사용할 때 소비되는 전력과 비교하면 매우 작기 때문에 사람들은 크게 관심을

【표 2】 우리나라 중산층 1가구당 대기전력 소모량

구분	대상 제품	대기전력(W)
1	TV(HD 29 inch)	3.00 W
2	비디오	5.45 W
3	오디오	9.12 W
4	전자레인지(20 L 제품)	2.00 W
5	샷플락스	7.85 W
6	DVD플레이어	9.00 W
7	유무선전화기	2.15 W
8	컴퓨터	3.26 W
9	모니터	2.53 W
10	프린터	3.07 W
11	비디오폰	1.23 W
12	카세트라디오	1.11 W
13	도어폰(양방향 방재)	3.00 W
14	휴대전화충전기(2대)	1.72 W(0.86 W×2대)
	합 계	54.49 W

(전력 1kWh) = 이산화탄소(CO2) 0.424 kg. 출처: 에너지관리공단)

갖지 않는 경우가 많다.

가정에서 소유하고 있는 많은 기기는 대기전력을 소비하고 있고, 1일 사용시간이 몇 분에 불과한 전기기기의 경우에도 이 기기가 콘센트에 접속되어 있을 때는 실제로 사용하는 그 몇 분을 제외한 나머지 시간(대략 24시간) 동안 계속해서 전력을 낭비하고 있는 것이 된다. 또한 기기를 사용할 때는 사용자가 에너지를 소비하고 있다는 것을 인식하기 때문에 낭비를 줄이는 일도 용이하지만 대기전력은 기기를 사용하지 않는 동안에 소비되기 때문에 사용자가 의식하지 못한 상태에서 소비된다는 문제점이 있다.

최근 미국, EU 등 해외 선진국들은 0.5 W 미만의 제품을 사용해야 하며 우리나라도 2013년부터 대기전력 우수제품을 사용해야 하는 등 대기전력에 대한 규제가 강화되고 있다.

### 5) 가정 전력의 11%를 차지하는 대기전력 차단으로 전기요금 21.4% 절약

전 세계적으로 그런 에너지에 대한 관심이 높아지고 에너지의 효율적인 사용에 관한 문제가 사회적인 관심의 대상으로 부각되기 시작하고 있다. 국가별로 다양한 에너지 절약 프로그램이 시작되면서 조명분야에서는 기존의 필라멘트를 사용하는 백열전구는 서서히 사라지고 효율이 좋고 전력을 적게 소비하는 전구형형광램프나 LED 램프 등이 그 자리를 매김하고 있다.

또한 에너지 효율이 낮은 세탁기, 냉장고, TV 등의 가전제품은 판매가 어려운 상황이 전개되고 있지만 아직도 에너지 낭비가 매우 심한 '대기모드' 기능이 포함된 가전제품들이 신제품으로 교체할 여건이 어렵거나 편리하다는 이유 때문에 산업화된 국가에서도 광범위하게 사용되고 있는 실정이다.

통상적으로 가정에서 사용되는 전기제품은, 냉장고, 전기시계, 방범시스템 등과 같이 항상 전원이 연결되어 전력을 공급받아야 하는 것과 TV, 오디오, 컴퓨터 모니터 등과 같이 사람이 활동하는 특정 시간 동안에만 전기 에너지를 공급할 필요가 있는 것으로 분류된다.

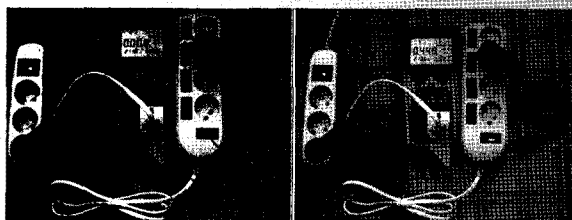
우리나라 주택(아파트 포함) 전기사용량의 11%정도를 차지하고 있는 대기전력은 어댑터(adapter; power supply) 사용이 늘어나고, 대기모드(standby-mode) 기능이 포함된 홈 네트워크 시스템 등 전자제품의 종류가 늘어나면서 증가추세에 있으며 이렇게 불필요하게 발생 되는 전력소비는 곧바로 전기료 증가로 이어지고 있다.

일반 가정에서는 통상적으로 냉장고, 세탁기, TV, 전자레인지, 컴퓨터, 스탠드, 인터넷모뎀, 핸드폰 충전기, 고기능 비데 홈 네트워크(home network), 전기포트 등 10~50가지의 전자제품들을 전원에 항상 연결해 놓고 사용하고 있지만 대부분의 경우 짧은 시간동안에만 이러한 전기기구들을 사용하게 된다.

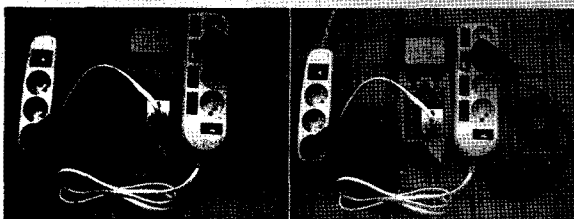
우리나라의 경우 가정 소비전력의 11% 정도가 대기전력에 의한 소비되므로 대기전력만 줄여도 전기료를 상당히 많이 줄일 수 있다는 결론에 도달하게 된다.

예를 들면 비교적 사용시간이 많은 텔레비전의 경우에도 하루에 약 20시간 이상, 핸드폰 충전기는 23시간 대기모드 상태로 방치되므로 상당량의 전력을 소비하게 되고 이들 기기에서 소모되는 대기전력은 사람이 지켜보지 않은 상황에서도 열을 발생하며 낭비되기 때문에 전기화재와 어린이 감전사고의 위험성도 상존하고 주택용 전기요금은 누진제가 적용되기 때문에 단순 비율로 생각하는 것보다 많은 돈을 지불하게 된다.

### 가) 코드볼이 멀티 탭 등의 LED램프 소비전력과 핸드폰충전기 대기전력



- ① 대기전력 측정기에 4구 코드볼이 멀티 탭을 연결 하고 거기에 핸드폰 충전기용 직류전원장치가 연결된 상태에서 LED램프 있는 스위치를 OFF할 경우 대기전력은 0(zero)W 이다.
- ② LED램프 있는 멀티탭 스위치 중 주(main)스위치를 ON 하면 LED램프의 소비전력은 약 0.45 W이며 하루 동안을 그 상태로 방치할 경우에는 소비전력 즉 대기전력은 10.8 Wh의 전력이 소모된다.



- ③ 핸드폰 충전기용 직류전원장치가 연결된 상태에서 LED 램프 있는 스위치 2개를 ON하면 소비전력은 약 1.17W이며, 24시간을 방치할 경우에는 소비전력 즉 대기전력은 28Wh의 전력이 소모된다. 한 달이면 840W, 즉 0.84kWh이며, 가족 중 세 사람이 사용하면 2.52 kWh이다.
- ④ 핸드폰 충전기용 직류전원장치가 연결된 상태에서 충전하고 있을 때는 소비전력은 약 5.5 W가 되며 약 1시간 정도면 충전이 완료된다. 따라서 충전이 완료되면 전원스위치를 꺼야(OFF) 대기전력을 차단할 수 있다.

**나) 대기전력 차단으로 전기요금 절감 예시**

예를 들면 어떤 가정에서 매월 310kWh 전력을 사용하였다면 전기사용요금은 45,940원이다. 모든 가족이 관심을 갖고 대기전력을 차단하였다면 310kWh의 11%인 34.1 kWh를 절약할 수 있다. 따라서 매월 전기사용요금은 전력사용량 276kWh에 해당하는 36,070원을 지불하면 되므로 매월 9,870원인 21.4%를 절감할 수 있으며, 1년으로 계산하면 118,440원을 절약할 수 있다. 단순하게 계산하여도 3개월은 공짜로 전기를 사용할 수 있다는 계산이 나온다. 또한 409kWh 만큼 절전함으로써 이산 화탄소배출을 173.4kg 줄였으므로 향후 탄소배출권과 연계하여 인센티브를 받을 수 있고 지구온난화 방지에도 일조하고 있다는 자부심을 갖게 할 수 있다.

**다) 주택용 전기요금은 누진제라는 사실을 모든 가족에게 인식시킨다.**

월 사용량 100kWh를 기본 단위로 비교할 경우 요금의 비율 격차는 사용량이 많을수록 점점 커진다. 예를 들어 일반 가정에서 한 달에 100, 200, 300, 400, 500 kWh를 사용할 경우 전기요금은 아래 표와 같다. 평상시 200kWh를 사용하던 주택에서 2배인 400kWh를 사용했을 경우 전기요금은 3.5배가 넘는 71,890원이다. 전기사용량을 아끼고 대기전력을 차단해야 할 필요성이 여기에 있다.

월 사용량 kWh	100	200	300	400	500
전기요금(원)	6,820	20,530	40,750	71,890	117,850

**6) 대기전력 차단관련 건축물의 에너지절약설계기준**

2010년 7월부터 시행되고 있는 '건축물의 에너지절약설계기준'은 대기전력차단장치의 설치범위를 크게 확대시켰다.

국토해양부가 고시한 '건축물의 에너지절약설계기준'에 따르면,

- 아파트 및 연립주택
- 연구소, 업무시설 중 바닥면적 합계가 3000㎡이상인 건축물
- 기숙사, 의료시설, 수련시설 중 바닥면적의 합계가 2000㎡ 이상인 건축물
- 목욕장, 운동시설 중 바닥면적 합계가 500㎡이상인 건축물
- 판매시설 중 바닥면적 합계가 3000㎡이상인 건축물 등은 에너지절약계획서를 제출해야 한다.

전기설비부분 에너지절약계획서에는 대기전력자동차단장치 설계에 대한 의무사항이 포함돼 있다. 이 안에 따르면, 공동주택은 거실, 침실, 주방에는 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 1개 이상 설치해야 하며 개별 가구마다 대기전력을 차단할 수 있는 콘센트가 전체 콘센트의 30%이상이어야 한다. 공동주택 외의 건축물에도 마찬가지로 대기전력차단장치가 30%이상 설치되어야 한다.

**【표 3】 에너지 소비효율 등급 제품 비교현황**

제품명	연간 전력사용량(kWh)		절감(%)
	1등급	3등급	
냉장고 540~600 L(리터)	456 kWh	684 kWh	33
에어컨(15평형)	793	1,033	23
세탁기(10 kg)	29	43	33
김치냉장고(180~240 L)	240	300	20
전기밥솥(10인용)	1,248 (효율 "높음")	1,387 (효율 "낮음")	10
자동차	70 L/년	1,179 L/년	15%를 더 달림
전기냉수수기 (냉수 3.5, 온수 3.5 L)	576	780	26
식기세척기(12인용)	540	720	25
가정용가스보일러	2,534Nm <sup>3</sup> /년 (효율 "높음")	2,837Nm <sup>3</sup> /년 (효율 "낮음")	11
냉동고(180 L)	332 Wh	532 Wh	38
진공청소기	130	175	26
형광램프	96	107	10
백열전구	180	198	9
형광램프용인정기	96	107	10
인정기내장형램프	60	66	9

**7) 에너지 소비효율 등급이란?**

에너지를 많이 소비하고 보급률이 높은 제품을 대상으로 1~5등급으로 에너지소비효율등급라벨을 부착하도록 되어 있다. 최저효율기준 미달 제품에 대한 생산·판매를 금지하는 제도로서 해당제품 제조/수입업체들이 지켜야하는 의무적인 제도이다.

- 대상제품은 냉장고, 김치냉장고, 에어컨, 세탁기, 식기세척기, 냉온수기, 전기밥솥, 냉동고, 진공청소기, 백열전구, 형광램프, 안정기, 안정기내장형램프, 가정용 가스보일러, 자동차 등이다.

### 8) 고효율에너지기자재란?

시험기관에서 에너지소비효율과 품질을 시험한 결과 성능이 입증되어 에너지관리공단에서 고효율에너지기자재로 인증한 제품으로 에너지절약 효과가 우수한 제품을 말한다.

- 대상제품은 삼상(단상)유도전동기, 환풍기, 폐열회수형 환기장치
- 26/16 mm 32 W형광램프 및 안정기, 안정기내장형램프, 고조도 반사갓, 조도자동조절조명기구, LED교통신호등,

- 메탈할라이드·나트륨램프용안정기, 고휘도방전(HID)램프용 고조도 반사갓, 메탈할라이드램프
- 단열창호,
- 산업건물·가정용가스보일러,
- 펌프, 원심식냉동기, 원심식송풍기
- 모니터 절전기,
- 무정전전원장치, 인버터,
- 자판기,
- 변압기,
- 수·배전시스템,
- 난방용 자동온도조절기,
- 직화흡수식 냉온수기,
- 폭기용수증펌프 등이다.

[표 4] 고효율에너지 제품 현황

제품명	연간 전력소비량(W)		절감(%)
	일반	고효율	
26mm 32W 형광램프	40	32	20
26mm 32W형광램프용안정기	40	32	20
16mm 형광램프용 안정기	40	28	30
안정기내장형램프	60(백열전구 소비전력)	18(안정기 내장형램프)	70
삼상유도전동기	83%	89.5%	6.5% 효율향상
형광램프용고조도반사갓	75%	95%	
조도자동조절조명기구	144 kWh	18 kWh	88
폐열회수형 환기장치	0%	85%	85% 회수
고기밀성 단열창호	0.3m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> C/kcal	0.35m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> C/kcal	16% 효율향상
산업·건물용가스보일러	382 Nm <sup>2</sup>	343 Nm <sup>2</sup>	10
가정용 가스보일러	1.97 Nm <sup>2</sup>	1.76 Nm <sup>2</sup>	11
펌프	58%	68%	10% 효율향상
원심식냉동기	0.77 kWh/RT	0.66 kWh/RT	14
무정전전원장치	550	170	70
자동판매기	10.4 kWh	7.9 kWh	24
전력용변압기	550 VA	150 VA	70
16mm 형광램프	40	28	30
메탈할라이드램프용 접착식안정기	178	135	32
나트륨램프용접착식안정기	137	101	26
인버터18 kWh(미사용)	12 kWh(사용시)	33	
난방용 자동온도조절기	3,300 L	2,800 L	15
LED교통신호등	100	15(LED신호등)	85
복합기능형 수배전시스템	2,250 kWh/일	1,800 kWh/일	20
직화흡수식 냉온수기	5.2 kW	1.5 kW	70
단상유도전동기	83%	89.5%	6.5% 효율향상
환풍기	29	15	50
원심식송풍기	11,680 kW	9,360 kW	17.5
고휘도방전(HID) 램프용 고조도반사갓	730 kWh/년	584 kWh/년	20
메탈할라이드 램프	250	200	20
폭기(灌氣)용수증펌프	76,840 kWh/년	43,800 kWh/년	43

### 3. 맺음 말

스마트 절전컨설팅을 통해 대기전력을 완전히 차단함으로써 외출할 경우 누설전류에 의한 전기화자를 예방하고 어린이들의 감전사고 위험성으로부터 자유롭게 해방되며 실질적인 절전으로 전기요금을 10~25% 절감할 수 있어 전기요금을 아낄 수 있음은 물론, 국가적으로 고유가시대의 효과적인 에너지절약을 통한 외화 절약과 더불어 생활 속 온실가스 감축을 자연스럽게 실천할 수 있어 지구 환경보존에도 일조(一助)하는 등 1석 5조의 효과를 거둘 수 있다. 또한 정부차원에서 대대적인 홍보와 성공한 사람들이 이웃에게 널리 알려 선의의 경쟁을 통해 모든 가정에서 대기전력을 차단할 수 있도록 행동으로 실천하는 선진 시민의식을 다시 한 번 일깨우는 계기가 될 것으로 기대한다.

▶▶ 다음호에 계속