

## 대기전력 측정을 통한 절전 잠재량 예측

(Potential Electrical Energy Saving

by Stand-by Power Measurement)

최재원\* 서울산업대학교 전기공학과 대학원

장우진 서울산업대학교 전기공학과 교수

(Jai-Won Choi · Woo-Jin Jang)

### Abstract

We measured stand-by power of electrical machinery and appliance which are used at office and house. And we estimated potential electrical energy saving through stand-by power and the expecting number of supplied apparatus. As a result, We can reduce electrical energy by minimizing a stand-by power consumption up to three billion kWh which are equal to about 1/3 of an atomic power plant's generating power of 1 year.

### 1 서론

우리나라의 에너지 자급도는 3%에 불과하고, 에너지 수입액은 외환위기로 경기가 위축되었던 1998년의 경우에도 275억불에 달하고 있다. 따라서 에너지 사용량을 10% 절약하면 27억불 이상의 무역수지 개선효과가 있다는 의미가 된다. 이러한 에너지 중 상당부분 사용하지 않는 대기상태(stand by)에서 그대로 버려지는 경우가 많다. 최근 급속도로 보급되고 있는 컴퓨터 등 사무용기기는 대부분 근무시간 내내 켜놓고 있으나 실제 사용시간은 얼마되지 않는다. TV, VCR 등의 경우도 시청하지 않을 때 리모컨 또는 스위치를 이용해 전원을 차단하지만 플러그를 뽑지 않는 한 대기전력은 그대로 소비되고 있다. 따라서 현재 판매되고 있는 중요 전기제품들에 대한 대기시 소비전력 실태를 알아보고 절전을 위한 방안을 모색해 보았다. 여기서는 대기전력 절감을 목적으로 사무용기기 및 가전기기의 모델을 선정, 모델별 대기 전력을 측정하여 절전 잠재량을 도출하고자 한다.

조사 대상품목은 가정에서 사용되는 주요 제품으로서 냉장고와 같이 연속 사용되는 제품이나 에어컨과 같이 계절적인 제품들은 제외하였다. 이는 계절용 제품들의 사용시간 등에 대한 추계가 어렵기도 하지만, 사용하지 않을 때는 통상 플러그를 분리해 놓기 때문에 상대적으로 대기시 소비전력이 작다고 보았기 때문이다.

### 2 본론

대상 품목을 선정, 각각의 품목들이 소비하는 대기전력이 얼마인지를 측정하고 선정된 품목들의 보급대수 데이터를 토대로 절전 잠재량을 도출한다.

#### 2.1 측정 품목.

사무용기기 : 컴퓨터(+모니터), 프린터, 팩시밀리, 복사기

가전기기 : TV, 비디오

#### 2.2 측정 방법

TV, VTR, 컴퓨터, 복사기 - 전원 OFF 상태, 동작상태 소비전력 측정. (전원 OFF 상태 : 동작은 않고 플러그만 접속)

프린터 및 팩시밀리 - 대기 상태, 동작 상태의 소비전력 측정. (대기 상태 : 전원은 들어와 있고 동작은 않는 상태)

위의 제품들에 대하여 회사별로 각각 2대씩 측정하고, 평균값을 사용하여 대기전력을 추정하였다.

#### 2.3 주요 전기제품 보급

보급 대수 추산 방법 : 전기기기 보급률 조사연구(한국전력공사 '97. 12) 따른 통계 자료와 한국전자산업진흥회의 통계 자료를 취합하였다.

먼저 '97년 12월 기준 한국전력공사에서 발표한 자료에 따르면 가정에 보급된 주요 전기제품은 '99년 예상 보급률은 TV가 가구당 1.45대 꼴, PC는 가구당 0.44대 꼴이다.

한편 1998년 말 현재 주요 전기제품 보급대수 추계는 표1과 같다.

표 1. 주요 전기제품 누적 보급대수 현황  
Table 1. The expecting number of cumulated supplied apparatus for the major items

	TV	프린터	컴퓨터	VTR	FAX	복사기
보급대수	1,800	300	1,000	1,200	200	600

(단위: 만대, 가정 및 사업체 합산)

#### 2.4 전기제품의 대기시 소비전력

##### ○ 제품명 : TV

	정격전력	대기전력
삼성	100W	4W
LG	120W	4.5W
대우	90W	4W
기타 (외제, 타사)	100W	3.5W

추정 보급대수 : 1,800만대

$$(650\text{만}(삼성) \times 4W) + (550\text{만}(LG) \times 4.5W) + (380\text{만}(대우) \times 4W) + (220\text{만}(기타) \times 3.5W) = 73,650kW$$

$$\text{총 대기전력} = 73,650kW \times 19\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 5\text{억}1\text{천만 kWh}$$

##### ○ 제품명 : VTR

	정격전력	대기전력
삼성	15W	0.95W
LG	13W	0.9W
대우	12W	0.95W
기타(외제)	14W	0.9W

추정 보급대수 : 1,200만대

$$(450\text{만}(삼성) \times 0.95W) + (350\text{만}(LG) \times 0.9W) + (300\text{만}(대우) \times 0.95W) + (100\text{만}(기타) \times 0.9W) = 11,175kW$$

$$\text{총 대기전력} = 11,175kW \times 23\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 9\text{천}3\text{백만 kWh}$$

##### ○ 제품명 : 컴퓨터(모니터 포함)

	정격전력(작업시)	대기전력
삼성	100.3W	8W
LG	115.4W	9W
대우	110.6W	9W
용산조립품	100.5W	8W
삼보	80W	7W

추정 보급대수 : 1,000만대

$$(200\text{만}(삼성) \times 8W) + (150\text{만}(LG) \times 9W) + (130\text{만}$$

$$(대우) \times 9W) + (320\text{만}(용산) \times 8W) + (200\text{만}(삼보) \times 7W) = 80,800kW$$

$$\text{총 대기전력} = 80,800kW \times 22\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 6\text{억}4\text{천만 kWh}$$

##### ○ 제품명 : 프린터

(잉크젯)

	정격전력	대기전력
삼성 마이젯	15W	1.4W
LG	14W	1.3W
HP	14W	1.4W
EPSON	12W	0.9W
롯데캐논	13W	1.1W

추정 보급대수 : 220만대

$$(45\text{만}(삼성) \times 1.4W) + (30\text{만}(LG) \times 1.3W) + (60\text{만}(hp) \times 1.4W) + (45\text{만}(EPSON) \times 0.9W) + (40\text{만}(롯데캐논) \times 1.1W) = 2,705kW$$

$$\text{총 대기전력} = 2,705kW \times 23\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 2\text{천}2\text{백만 kWh}$$

(레이저)

	정격전력	대기전력
HP	785W	35W
EPSON	790W	45W
롯데캐논	788W	40W

추정 보급대수 : 80만대

$$(30\text{만}(hp) \times 35W) + (25\text{만}(EPSON) \times 45W) + (25\text{만}(롯데캐논) \times 40W) = 31,750kW$$

$$\text{총 대기전력} = 31,750kW \times 23\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 2\text{억 } 6\text{천만 kWh}$$

##### ○ 제품명 : 복사기

	정격전력	대기전력
롯데캐논	1246W	32W
신도리코	1200W	17.6W
대우	1243W	29W

추정 보급대수 : 600만대

$$(250\text{만}(롯데캐논) \times 32W) + (250\text{만}(신도리코) \times 17W) + (100\text{만}(대우) \times 29W) = 151,500kW$$

$$\text{총 대기전력} = 151,500kW \times 23\text{시간} \times 365\text{일} = \text{약 } 12\text{억 } 7\text{천만 kWh}$$

##### ○ 제품명 : FAX

	정격전력	대기전력
삼성	18W	8W
LG	19W	8.5W
기타	19.5W	8.5W

추정 보급대수 : 160만대

$$(60\text{만}(삼성) \times 8W) + (50(LG) \times 8.5W) + (50\text{만}(기타) \times 8.5W) = 13,300kW$$

$$\text{총 대기전력} = 13,300kW \times 23 \times 365\text{일}$$

$$= \text{약 } 1\text{억}1\text{천}1\text{백만 kWh}$$

○ 대기상태에서의 소비전력량

보급대수, 평균 사용시간 및 각 제품별 대기시 평균 소비전력을 기초로 주요 제품별 연간 대기시 소비전력을 추정, 절전 잠재량을 산출하였다.

표 2. 주요 품목별 대기시 소비전력 추계

Table 2. Stand-by consumption power estimation by major items

	보급 대수 [만대]	1일 평균 사용시간	1일 평균 대기시간	1년간 기준 [kWh]
TV	1800	5시간	19시간	510,762,750
VTR	1200	1시간	23시간	93,814,125
PC (모니터)	1000	2시간	22시간	648,824,000
프린터	300	1시간	23시간	(잉크젯)22,708,475 (레이저)266,541,250
복사기	6,00	1시간	23시간	1,271,842,500
FAX	200	1시간	23시간	111,653,500
총계	2,926,146,600 kWh			

주요 품목 중 상대적으로 대기시 소비전력이 큰 제품은 복사기 및 PC를 꼽을 수 있다. 하지만 종래에는 대기전력이 문제가 되지 않던 품목인 PC가 상당한 비중을 차지하고 있다는 점이 주목된다. 또한 프린터의 경우 잉크젯에 비하여 대기전력이 약 30배정도 큰 레이저 프린터의 보급대수가 늘어날 전망이고, 따라서 대기전력소비의 분포가 변화될 것이다.

○ 대기전력 분포도

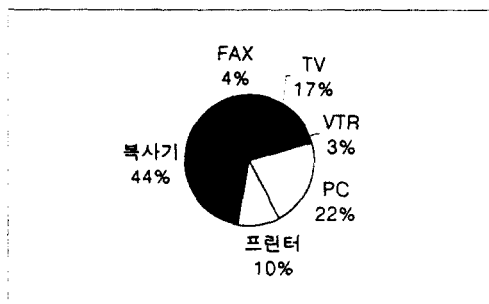


그림 1. 대기전력 분포도

Fig. 1. Distribution graph of stand-by power

3 결론

연간 대기전력량은 약 30억kWh로 나타난다. 실험에 포함되지 않은 전기제품을 포함한다면 더 많은 대기전력이 있으리라 추정된다. 이러한 대기전력량은 원자력발전소(백만kW×24시간×365일 = 약 90억kWh 기준) 0.3기의 양이 된다. 대기시 소비전력을 최소화하여 전기에너지의 사용을 줄일 수 있다. FAX와 복사기의 경우는 계속 사용하여야만 하므로 대기시 에너지 효율이 좋은 절전 모드를 가진 제품을 사용하여야 한다.

[참고문헌]

- [1] 한국전력공사 전력경제처, "가전기기 보급률 조사연구", 1997. 12
- [2] 소비자 보호원, "소비자 보호지", 1999. 8월호
- [3] 한국전자산업진흥회, "전기, 전자 제품 현황", 1999