

특집 : 대기전력 현황 및 규제동향

국내 정보기기의 e-standby 기기 및 대기전력 현황

조 관 열*, 목 형 수**

(*충주대 정보제어공학과 교수, **건국대 전기공학과 교수)

1. 서론

우리나라에서는 에너지절약기기의 보급 확대를 통해 가정에서의 기기사용에 따른 에너지소비를 줄이기 위해 에너지효율 관리제도를 운영하고 있다. 에너지사용기기에 에너지소비 효율등급을 표시하고, 대기전력 감소를 위해 절전형제품 등에 에너지절약 마크를 표시하는 대기전력 저감프로그램을 운용하여 소비자들에게 에너지 효율에 대한 정보를 제공하여 소비자들로 하여금 에너지이용 효율이 높은 절전형기기를 구매하도록 유도하고 있다.

기기를 사용하지 않는 동안에도 전원을 켜두어 발생하는 전력의 낭비를 최소화하기 위해 대기전력을 줄이는 것은 에너지절약 차원에서 매우 중요하다. 대기전력으로 인한 전력소비량은 매년 증가하고 있으며, 특히 프린터, 팩시밀리, 복합기, 스캐너, 복사기 등의 사무기기들은 가전기기에 비해 특히 대기전력이 높다. 가전기기의 경우도 일반기기는 5~10W, 에너지절약마크제품의 경우 최소 2~3W정도의 전기가 계속 소모되고 있다.

우리나라의 기기 당 평균 대기전력은 약 3.6W로, 1가구당 연간 대기전력 소비량은 306kWh, 국가 전체적으로 볼 때 연간 4,600GWh의 전기가(약 5,000억원) 대기전력으로 낭비되고 있다. 이는 우리나라 가정에서의 전력소비량 중 약 10%에 해당한다. 대기전력은 현재 수준의 75%까지 줄일 수 있으며, 대기전력 절감에 따른 에너지절약 효과는 매우 큰 것으로 보고 되고 있다.

대기전력이 낮은 제품확대를 우리나라에서는 에너지관리공단의 e-standby 기기 등록제가 시행되고 있으며 2005년 정

부에서도 'Standby Korea 2010'을 통하여 2010년도에 국내 가전 및 정보기기의 대기전력 1W 달성을 강제규정으로 추진할 계획이다. 따라서 본 특집에서는 대기전력 저감효과가 큰 일부 정보기기에 대하여 년도별 에너지 관리공단에 등록되어 있는 e-standby 기기의 등록추이 및 대기전력 현황을 고찰한다. 또한 2005년 생산된 프린터, 컴퓨터, TV등의 정보기기에 대하여 e-standby 기기 비율 및 1W 이하 기기의 비율을 살펴봄으로써 국내 정보기기의 대기전력 현황을 파악하고자 한다.

2. 국내 정보기기의 e-standby 등록 모델 및 대기전력 현황

에너지절약 마크제도는 기업이 자발적으로 정부가 제시하는 절전기준에 만족하는 에너지절약형 제품을 생산 보급함으로써 원천적인 에너지절약을 기하고자 하는 취지에서 출발한 자발적 협약 제도로 에너지이용합리화법 제13조와 산업자원부 고시「대기전력저감프로그램 운용 규정(e-Standby Program) 운용 규정」에 근거를 두고 1999년 4월 1일부터 시작하여 점차 그 품목을 확대하고 있는 추세이다.

대상품목은 컴퓨터, 모니터, 프린터, 팩시밀리, 복사기, 스캐너, 복합기, 자동절전제어장치, 직류전원장치, 텔레비전, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 전자레인지, 휴대전화충전기, 셋톱박스, 도어폰, 유무선전화기등 사무기기 및 가전기기 18 품목으로 2005년 발표한 Standby Korea 2010 로드맵 계획에 따라 절전기준을 강화하고, 품목을 확대하고 있으며 2010년에는 현행 자발협약 방식에 더하여 의무협약 방식을 도입할

표 1 주요 품목의 대기전력기준(2006. 7월 현재)

구 분		이행시간	절전모드 소비전력
컴퓨터 (노트북 포함)	파워서플라이 정격소비전력≤400W	≤30분	≤10.0W
	파워서플라이 정격소비전력>400W	≤30분	≤정격소비전력 10%
컴퓨터 모니터 일체형		≤30분	≤15.0W

모니터	구 분	절전모드 소비전력
	절전모드	≤4.0W
	오프모드	≤2.0W

복합기	화상재생속도 (ipm: 1분당 출력매수)	절전모드 소비전력	절전모드 이행시간	슬립모드 소비전력	슬립모드 이행시간	양면복사 기능
	0<ipm≤10	해당없음	해당없음	≤25.0W	≤15분	해당없음
	10<ipm≤20	해당없음	해당없음	≤70.0W	≤30분	해당없음
	20<ipm≤44	≤3.85×ipm+50W	≤15분	≤80.0W	≤60분	옵션
	44<ipm≤100	≤3.85×ipm+50W	≤15분	≤95.0W	≤90분	옵션
	100<ipm	≤3.85×ipm+50W	≤15분	≤105.0W	≤120분	옵션

구 분	인쇄속도(ppm: 1분당 인쇄매수)	이행시간	절전모드 소비전력
가. 프린터 및 프린터 팩시밀리 겸용기 (A3, A4 사이즈 용지에 대응하는 것.)	0<ppm≤10	≤5분	≤10.0W
	10<ppm≤20	≤15분	≤20.0W
	20<ppm≤30	≤30분	≤30.0W
	30<ppm≤44	≤60분	≤40.0W
	44<ppm	≤60분	≤75.0W
나. 칼라프린터 (A3, A4 사이즈 용지에 대응하는 것)	0<ppm≤10	≤30분	≤35.0W
	10<ppm≤20	≤60분	≤45.0W
	20<ppm	≤60분	≤70.0W
다. A3용지에 대응하는 임팩트방식 프린터		≤30분	≤28.0W

구 분	대기모드 소비전력
전자레인지	≤2.0W
텔레비전 수상기	아날로그 : ≤1.0W, 디지털 : ≤3.0W
텔레비전 모니터	아날로그 : ≤1.0W, 디지털 : ≤3.0W
컴포넌트 텔레비전	≤3.0W
텔레비전 비디오 일체형	≤4.0W
텔레비전 DVD 일체형	≤4.0W
텔레비전 비디오 DVD 일체형	≤4.0W
텔레비전 셋톱박스 일체형	≤15.0W

예정)에 있다. Standby Korea 2010 로드맵의 그 밖의 주 내용은 에너지절약마크와 에너지 소비효율 1등급 기준에 효율 기준 뿐 아니라 대기전력 1W 개념을 동시에 만족하게 하는

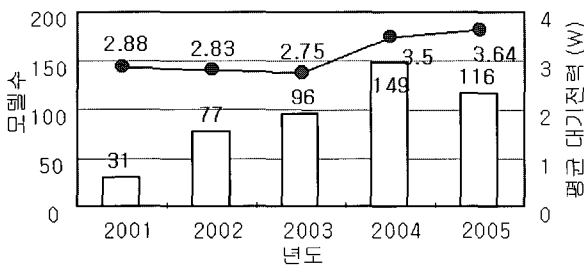
개념의 도입과 정부 조달구매에 대하여 대기전력 1W 제품 (TV, 모니터, DVD 플레이어 등)을 최우선으로 구매하도록 하는 방안, 대기전력 저감기술의 추진, 대기전력 1W 초과제

품에 대해 대기전력 경고라벨(Warning Label) 의무표시제의 도입 등이다.

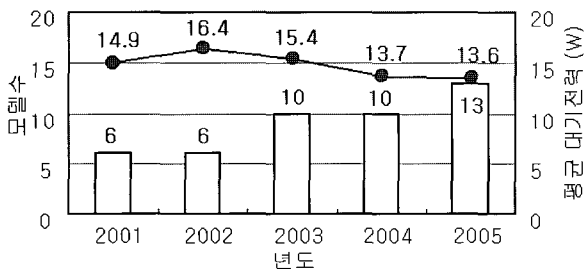
그 중에서 표 1에 나타난 대기전력 저감효과가 큰 전자레인지, TV, 컴퓨터, 모니터, 프린터, 복합기에 대하여 에너지 관리공단에 등록되어 있는 e-standby 기기의 년도별 등록대수의 추이 및 평균 대기전력의 변화추이를 검토한다. 2장에서의 제품별 평균 대기전력은 에너지 관리공단에 등록된 e-standby 기기 모델의 평균 대기전력으로 모델별 생산대수는 고려하지 않은 수치이다.

2005년 생산된 프린터의 약 55%를 차지하고 있는 잉크젯 프린터의 e-standby 기기 등록대수는 2001년 31대에서 2003년 96대, 2005년에는 116여대로 지속적인 증가추세를 보이고 있다. 그러나 e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년~2003년 2.8W 수준에서 2004년~2005년에는 3.5W 수준으로 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이는 2001년~2003년에 비해 2004년~2005년에 생산되는 잉크젯 프린터의 분당 인쇄속도가 증가한 것이 주요 원인으로 추정된다.

레이저 프린터의 e-standby 기기 등록대수는 2001년~2002년 6대에서 2003년~2005년 10여대 수준으로 증가추세를 보이고 있다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 전년도에 걸쳐 2002년~2003년 16W 수준에서 2004년~2005년에는 14W 수준으로 다소의 감소추이를 나타내고 있다. 레이저 프린터도 잉크젯 프린터와 비슷하게 프린터의 인쇄속도가 증가하는 추세에 있으므로 상대적으로 대기전력의 절감에 어려움이 있을 것으로 판단된다.



(a) 잉크젯 프린터



(b) 레이저 프린터

그림 1 프린터의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

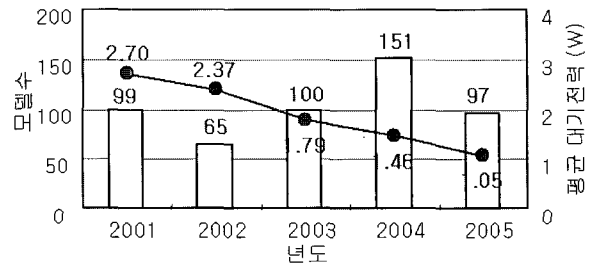


그림 2 모니터의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

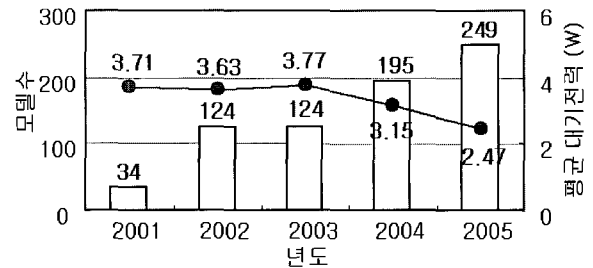


그림 3 컴퓨터의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

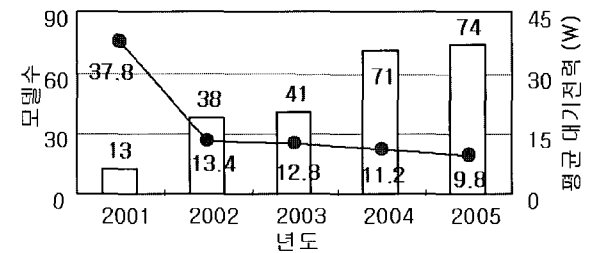


그림 4 복합기의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

모니터의 e-standby 기기 등록대수는 2001년, 2003년, 2005년에 100여대로 비슷한 수준을 나타내고 있다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년 2.7W, 2003년 1.8W에서 2005년에는 1.05W 수준으로 꾸준히 감소하였다. 컴퓨터와 모니터의 평균 대기전력이 꾸준히 감소하고 있는 것은 다른 제품에 비해 소비자의 대기전력에 대한 인식이 높고 업체에서 소비자의 요구를 반영하여 지속적인 기술개발로 대기전력을 절감한 것이 주요한 원인으로 추정된다.

컴퓨터의 e-standby 기기 등록대수는 2001년 34대에서 2003년 124대, 2005년에는 249대로 급격히 증가하고 있다. 반면 e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년~2003년에는 3.7W 수준에서 2005년에는 2.5W 수준으로 감소하였다.

최근 스캐너, 팩시밀리, 복사기, 프린터의 기능을 갖춘 복합기의 e-standby 기기 등록대수는 2002년~2003년에 40대

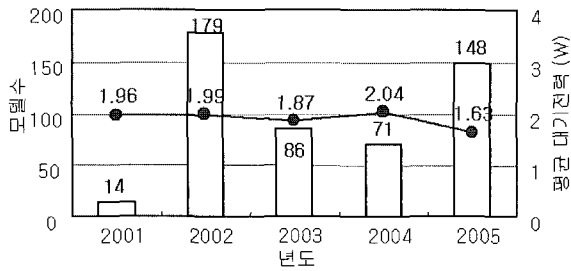


그림 5 TV의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

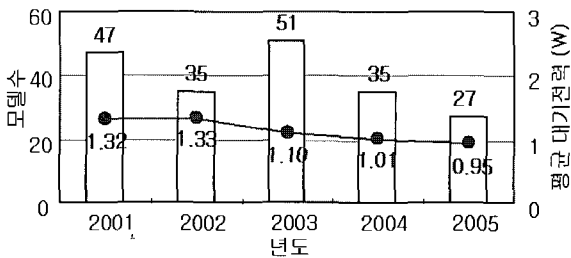


그림 6 전자레인지의 e-standby 기기 및 평균 대기전력

수준에서 2004년~2005년에는 70여대로 급속한 증가추세를 나타낸다. 또한 e-standby 등록기기의 평균 대기전력도 2002년 13W 수준에서 2005년에는 10W 수준으로 감소하였다.

TV의 경우 e-standby 기기 등록대수는 2002년 179대에서 2003년과 2004년에는 각각 86대, 71대로 감소하였다가 2005년에 148대로 증가하였다. 2003년과 2004년에 e-standby 기기의 등록대수가 감소한 것은 아날로그 TV에 비해 대기전력이 큰 PDP, LCD TV 등의 수요증대로 인해 2002년에 비해 상대적으로 감소하였으나, 2005년도에는 LG, 삼성 등에서 e-standby 기준을 만족하는 PDP, LCD TV를 생산함으로써 2002년과 비슷한 수준으로 복귀한 것으로 추정된다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년~2004년에는 2.0W 수준이었으나 2005년에는 1.6W대로 감소하였다.

전자레인지의 경우 e-standby 기기 등록대수는 2001년 47대, 2003년 51대에서 2005년 27대로 다소 감소하였다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년 1.32W에서 2005년 0.95W로 꾸준히 감소하는 경향을 나타내고 있다.

3. 2005년 정보기기의 e-standby 기기 비율

3장에서는 전자레인지, TV, 컴퓨터, 모니터, 프린터, 복합기에 대하여 2005년도에 생산된 제품의 e-standby 기기 비율 및 1W 이하 기기의 비율을 파악하고자 한다. 3장에서 제시되는 e-standby 기기 비율 및 1W 이하 기기의 비율은

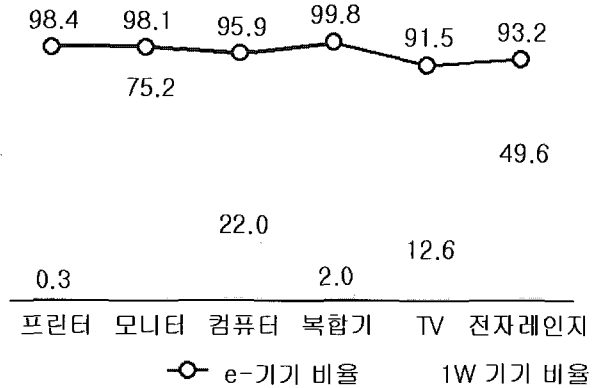


그림 7 e-standby 기기 및 1W 기기 비율

2005년도에 생산된 모든 제품을 반영하고 있지는 않지만 전체 국내 제품생산량의 80% 이상 제품을 대상으로 평가하였기 때문에 전체 현황을 파악하는데 큰 무리는 없을 것으로 생각한다.

그림 7은 프린터, 모니터, 컴퓨터, 복합기, TV 및 전자레인지에 대한 e-standby 기기비율 및 1W 기기 비율을 나타낸다. 복합기의 e-standby 기기비율은 99.8%로 매우 높은 편이며, 프린터와 모니터의 e-standby 기기비율은 98% 수준으로 높은 편이다. 반면 전자레인지의 e-standby 기기비율은 93% 수준으로 다소 낮은 편이며, TV의 경우 91% 수준으로 상기 6개 제품 중 가장 낮은 비율을 나타내고 있다. TV의 e-standby 기기비율이 타 제품에 비해 상대적으로 낮은 이유는 최근 생산량이 확대되고 있는 LCD, PDP의 e-standby 기기 비율이 낮은데 기인한다. 모니터와 전자레인지의 1W 기기 비율은 각각 75% 와 50% 수준으로 높은 수준을 나타내고 있으나 컴퓨터와 TV는 각각 22% 와 12% 수준으로 낮은 수준이다. 프린터와 복합기는 능동대기모드시의 대기전력을 평가한 관계로 1W 이하 모델이 거의 없으나 꺼짐모드시의 대기전력 기준으로 재 평가가 필요하다.

다음은 프린터, 모니터, 컴퓨터, TV 에 대하여 제품 type에 따른 생산물량 비율 및 e-standby 기기 비율 등에 대해 고찰한다. 그림 8은 2005년도 생산된 프린터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율을 나타낸다. 레이저흑백 프린터가 약 38%, 잉크젯 프린터가 약 54%로 대부분을 차지하고 있으며 레이저컬러 프린터와 포토프린터등의 기타 type으로 구성된다. 레이저흑백 프린터와 잉크젯 프린터의 e-standby 기기 비율은 100%를 나타내고 있으나 레이저컬러 프린터의 e-standby 기기 비율은 61% 수준으로 저조한 상황이다. 프린터의 1W 이하 기기 비율은 앞서 언급한 바와 같이 능동대기 모드시의 대기전력을 평가한 관계로 거의 전무한 상황이나 꺼짐모드시의 대기전력 기준으로 재 평가가 필요하다.

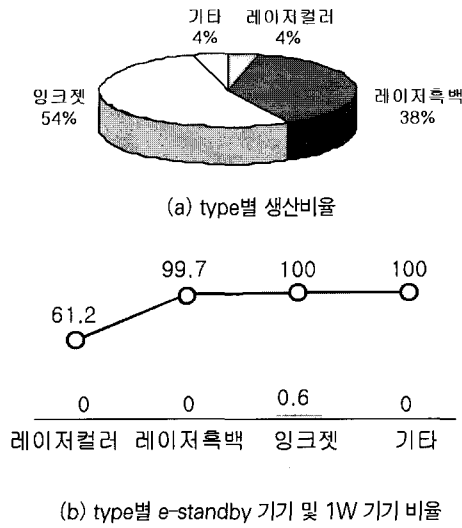


그림 8 프린터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율

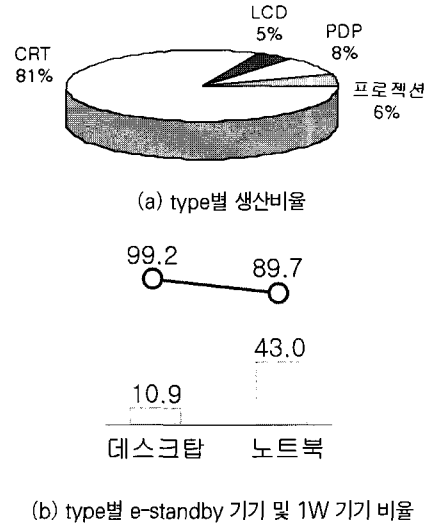


그림 10 컴퓨터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기비율

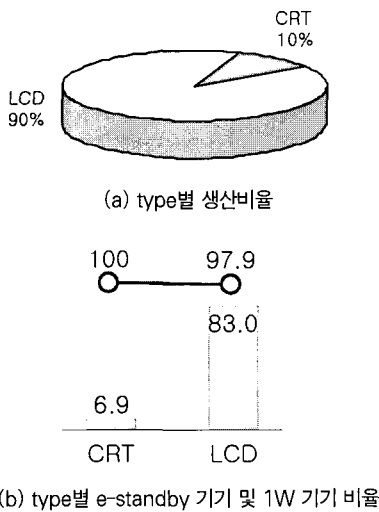


그림 9 모니터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율

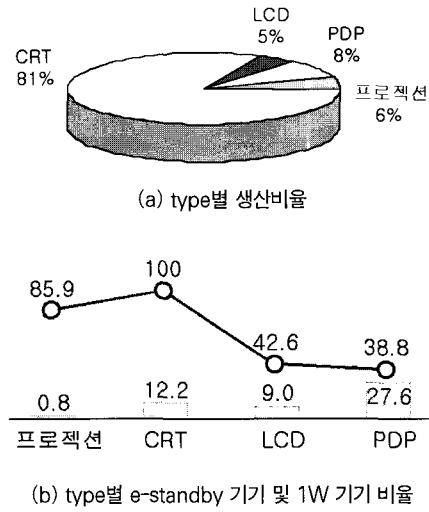


그림 11 TV의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율

그림 9는 2005년도 생산된 모니터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율을 나타낸다. 모니터의 약 90%는 LCD 모니터가 차지하고 있으며 CRT 모니터는 약 10% 수준이다. CRT 모니터의 e-standby 기기 비율은 100% 이나 1W 이하 기기 비율은 약 7% 수준으로 매우 낮은 편이다. 반면 LCD 모니터의 e-standby 기기 비율은 98% 수준으로 높고 1W 이하 기기 비율도 약 83% 수준으로 상당히 높은 수준으로 평가된다.

그림 10은 2005년도 생산된 컴퓨터의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율을 나타낸다. 컴퓨터의 약 65%는 데스크탑 컴퓨터가 차지하고 있으며 노트북 컴퓨터는 약 35%를

차지하고 있다. 데스크탑 컴퓨터의 e-standby 기기 비율은 99% 로 높은 수준이나 1W 이하 기기 비율은 약 11% 수준으로 상당히 낮은 편이다. 반면 노트북 컴퓨터의 e-standby 기기 비율은 90% 수준으로 다소 낮은 수준이나 1W 이하 기기 비율은 약 43% 수준으로 다소 높은 수준으로 평가된다. 컴퓨터의 65%를 차지하고 있는 데스크탑 컴퓨터의 1W 이하 기기 비율이 매우 낮은 상황으로 1W 기기 비율을 높이기 위한 노력이 필요하다.

그림 11은 2005년도 생산된 TV의 type별 생산비율 및 e-standby 기기 비율을 나타낸다. CRT TV가 전체TV의 약 81%를 차지하고 있으며 프로젝션, LCD, PDP의 비율은

5%~8% 로 비슷한 수준이다. TV의 생산물량의 약 80%를 차지하고 있는 CRT TV의 e-standby 기기 비율은 100% 이나 1W 이하 기기 비율은 약 12% 수준으로 상당히 낮은 편이다. 프로젝션 TV의 e-standby 기기 비율은 86% 수준으로 낮은 수준이고 1W 이하 기기 비율도 1% 미만으로 매우 낮은 수준을 나타내고 있다. LCD, PDP TV는 TV의 특성상 대기전력이 많이 소모되므로 e-standby 기기 비율은 약 40% 수준으로 매우 낮은 수준을 나타내고 있으나 최근 업체의 꾸준한 기술개발로 e-standby 기기 비율은 급속히 상승할 것으로 예상된다. TV의 80%를 차지하고 있는 CRT TV의 1W 이하 기기 비율이 낮은 상황이므로 1W 기기 비율을 높이기 위한 노력이 필요하다.

4. 결론

본 특집에서는 대기전력 저감효과가 큰 프린터, 모니터, 컴퓨터, 복합기, TV, 전자레인지에 대하여 에너지관리공단에 등록되어 있는 e-standby 기기의 년도 별 등록대수 및 제품별 평균 대기전력을 살펴보았다. 또한 프린터, 모니터, 컴퓨터 및 TV에 대해서는 2005년 생산된 제품중에서 e-standby 기기 및 1W 이하 기기의 구성비를 고찰하였다.

Standby Korea 2010을 통하여 정부, 기업체, 소비자의 대기전력에 대한 중요성 인식 및 대기전력 저감을 위해 각 분야에서 적극적으로 대처해 나가고 있는 상황이다. 그러나 낮은 대기전력 제품의 확대를 위해서는 대기전력 저감을 위해 추가되는 원가부담이 있으므로 최소한의 원가상승으로 대기전력을 저감할 수 있는 다양한 회로 토폴로지 및 알고리즘에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 생각한다. ☞

참고 문헌

- [1] 에너지 관리공단, 에너지 절약제품 List, e-standby 제품 List (<http://kempia.kemco.or.kr/>)
- [2] 서길수, 김남균, 김은동, "대기전력절감을 위한 OECD 국가들의 제도 및 정책(1)", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp. 1383~1389, 2003년 7월.
- [3] 김남균, 서길수, 김상철, 김은동, "한국의 가정용 대기전력 소모현황 조사연구", 대한전기학회 논문지 53A 권, pp. 472~476, 2004년 8월

〈 저 자 소 개 〉



조관열(趙官烈)

1963년 2월 20일생. 1986년 서울대 전기공학과 졸업. 1988년 한국과학기술원 전자전산학과 졸업(석사). 1993년 동 대학원 전자전산학과 졸업(공학박사). 1993년~2003년 LG전자(주) DA연구소 책임연구원. 2004년~현재 충주대 정보제어

공학과 전임강사. 당 학회 편집위원.



목형수(睦亨洙)

1963년 10월 31일생. 1986년 서울대 전기공학과 졸업. 1988년 동 대학원(석사). 1992년 동 대학원 졸업(공학박사). 1992년~1996년 서울산업대 제어계측공학과 조교수. 1997년~현재 건국대 전기공학과 교수.