국내 주요 가전제품의 대기전력저감기술 성과 분석
: 에너지절약 효과를 중심으로

Analysis Result for the Technical Development Reducing Standby Power in Domestic Major Electric Appliances
: The Electricity Energy Saving Effect

이화여자대학교 소비자학과
박사수료 이 은 영*
교 수 정 순 희**
Dept. of Consumer Studies, Ewha Womans Univ.
Doctoral Course : Lee, Eun-Young
Professor : Joung, Soon-Hee

<Abstract>

Recently, some policies for reducing standby power, which has quite an effect on electricity consumption, have been employed all over the world. This study surveys the present condition of standby power for major electric home appliances during three years and analyzes the result of technical development reducing standby power. It presents how the industry paid attention to applying the technique of reducing standby power to electric appliances and how it affects the product's energy efficiency. We survey the standby power's change for six items, which were selected from the major electric appliances available on the market. It analyzes the difference of standby power consumption between appliances with a standby power reducing technique and those without during the latest three years. The amount of the average standby power is also compared. The comparison data confirms that the industry's effort and application of reducing standby power contribution has contributed to increasing an appliance's energy efficiency. This study restricted the analyzed items to six appliances, which has been a low volunteered involvement in the standby power reducing program. It is important for reducing standby power consumption of appliances because it contributes to saving electric energy at home and abroad. The development of the standby power reducing technique is needed for more appliances. Along with the development of the standby power reducing technique in the industrial field, it also necessary for consumers to enlarge their understanding of standby power reduction for economic, social, and environmental values.

▲주요어(Key Words) : 대기전력(standby power), 대기전력저감기술(standby power reducing technique), 가전기기(electric appliance), 전기에너지 절약(electricity energy saving)

* 주 저 자 : 이은영 (E-mail : eylee69@hanmail.net)
** 교신저자 : 정순희 (E-mail : jsh@ewha.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

우리나라는 에너지의 97%를 해외에서 수입하고 있으며, 우리나라의 2008년도 에너지 총수입액은 1,415억 달러에 달한다. 우리나라의 2007년 에너지 소비량은 234백만toe로 세계 9위, 석유소비는 세계 7위로 경제 규모에 비해 높은 에너지 소비 행태를 보이고 있다(BP Statistical Review of World Energy, 2008). 소득 수준의 향상과 함께 가정, 상업 등 생활에너지 및 수송에너지 소비가 매년 증가하고 있으며, 에너지소비의 증가에 따른 CO_2 배출량도 세계 10위권에 해당하고 있다. 더욱이 매년 가전, 사무기기의 사용으로 인한 가정부문에서의 전기에너지 소비가 증가하고 있다. 기기의 사용으로 인한 에너지소비를 줄이기 위해서는 기업에서 에너지절약형 기기를 생산하고 소비자들은 에너지절약형 기기를 사용하는 것이 중요하다. 기후협약과 관련하여 에너지절약 기술 개발에 따른 가전기기의 효율화가 계속 이루어지고 있으며, 국제경쟁력 향상 차원에서도 가전기기의 에너지효율화는 매우 중요하다.

우리나라에서는 기기의 에너지 효율을 향상시키고, 에너지절약기기의 보급 확대를 통해 가정에서의 기기사용에 따른 에너지소비를 줄이기 위해 에너지효율관리제도를 운영하고 있다. 에너지를 많이 소비하고 보급률이 높은 제품에 에너지소비효율등급라벨을 부착하도록 하는 에너지소비효율등급표시제도, 대기전력 감소를 위해 절전형제품 등에 에너지절약마크를 표시하는 대기전력저감프로그램, 일정기준 이상 제품에 대해 효율을 인증하는 고효율에너지기자재인증제도 등 3가지 효율관리제도를 통해 소비자들에게 에너지효율에 대한 정보를 제공하여 소비자들로 하여금 에너지효율이 높은 절전형 기기를 구매하도록 유도하고 있다(산업자원부, 에너지관리공단, 2007). 많은 가전·사무기기들이 에너지효율관리제도 대상 품목으로 확대되고 있고, 에너지고효율 가전기기들이 생산 판매되어 보급이 확산되고 있지만, 이런 제품들에 대해서는 소비자들이 에너지효율 및 절약과 관련된 정보를 충분히 제공받지 못한 채 사용하는 경우가 많다. 특히 기기를 사용하지 않으면서도 전력이 소비되는 대기전력에 대해서는 아직까지도 많은 소비자들이 대기전력 감소에 따른 에너지절약 효과에 대해 제대로 알고 있지 못한 실정이다.

최근 몇 년 동안 국제사회에서 대기전력 감소가 중요한 이슈로 부각되면서 가전제품의 대기전력을 위한 노력이 국내외적으로 활발히 진행되고 있다. 기기를 사용하지 않는 동안에도 전원을 꽂아두어 발생하는 전력의 낭비를 최소화하기 위해 대기전력을 줄이는 것은 에너지절약 차원에서 매우 중요하다. 사무기기들은 일반적으로 가전기기에 비해 대기전력이 높은 특징을 가지고 있는데, 최근 컴퓨터, 복합기, 프린터 등과 같은 사무용 기기의 보급이 크게 확대되면서 대기전력으로 인한 전력소비량은 매년 증가하고 있는 실정이다(전력거래소, 2006). 실제로 대기전력으로 인해 소모되는 전력량은 가정에서 사용하는 전력의 약 10%를 차지하고 있는 것으로 보고되고 있다(한국전기연구원, 2004). 모든 가정이나 사무실에서 대기전력을 줄인다면 국가 전체적으로 전력사용량을 크게 줄일 수 있다. 따라서 기업에서 대기전력을 줄일 수 있는 제품을 개발하여 생산, 보급하도록 장려하는 것은 매우 중요하다.

대기전력 저감의 중요성에 대한 인식은 세계적으로 확산되고 있다. 국외의 대기전력 프로그램들은 GEEA, EU Eco-Label, Blue Angel 등 다양하다. 대기전력정책은 대부분 자발적 협약제도를 채택하고 있으나, 최근에는 점차 의무규정으로 가고 있는 추세이다. 미국, 유럽연합, 호주, 일본 등의 국가에서는 주요 품목을 지정하여 대기전력을 낮추기 위한 노력을 하고 있으며, 대기전력이 매우 낮은 제품들이 일부 생산되고 있다.

우리나라 정부에서는 2010년까지 모든 전자기기의 대기전력을 1W이하로 낮추겠다는 대기전력 1W정책을 선언, 로드맵을 작성하고 단계적으로 시행하고 있다. 대기전력에 대한 규제가 의무규정으로 변화하는 등 국내외적인 여건의 변화에 따라 국외시장에서의 수출 경쟁력 확보를 위해서도 가전 및 사무기기의 대기전력 절감은 중요한 과제이다. 따라서 제조 원가 상승 부담이 적은 품목을 우선적으로 대기전력 절감 제품 생산 확대를 유도해야 하며, 이를 위해서는 제품의 대기전력 추이를 확인하고 동향을 예측할 수 있도록 제품별 대기전력에 대한 정확한 자료 분석이 필요하다. 이러한 분석과 평가는 제품의 대기전력 절감 시기를 앞당기는데 기여할 수 있다.

대기전력저감프로그램의 대기전력 기준을 만족하는 에너지절약마크 표시 제품을 사용할 경우 일반기기에 비해 30%이상의 절전 효과가 있으며, 현재 공공기관에서는 에너지절약마크제품의 사용을 의무화하고 있다. 국내의 대기전력저감프로그램은 2007년까지는 전적으로 업체의 자발적 참여에 의해 이루어져 왔기 때문에 실제 제품의 대기전력을 저감 기술의 개발 및 적용에 한계가 있었고, 연도별 대기전력 추이에 대한 정확한 자료 분석이 이루어지고 있지 않았다.

기업이 대기전력 저감 기술을 개발하고, 이를 제품에 적용하여 에너지절약형 기기를 생산하는 생산 패턴을 분석하는 것은 제품의 구매자인 최종 소비자측면에서도 매우 중요하다. 보다 많은 에너지효율 제품에 대한 정보를 제공받고, 이를 쉽게 구입하는 것은 궁극적으로 그 제품을 구매하는 소비자들에게는 에너지절약이라는 효과로 이어지기 때문이다. 따라서 자발적으로 대기전력저감 계획을 세우고 대기전력 저감 제품 생산 확대를 위해 노력하고 이를 실천하고 있는 기업들에게는 인센티브가 주어져야 한다.

소비자의 구매행태는 기업의 생산 패턴을 변화시키는 중요한 요인이기도 하다. 소비자들에게 대기전력이 낮은 제품에 대한 정보를 제공하고, 소비자의 인식을 변화시켜 대기전력이

낮은 제품의 구매를 선호하게 되면 기업에서는 대기전력 저감 기술을 개발하고 대기전력이 낮은 제품을 생산하게 될 것이다. 대기전력 관련 기기 종사업체를 대상으로 한 의식조사 결과에 의하면, 제조업체 종사자들은 에너지절약마크제품의 구매를 유도할 수 있는 지속적인 홍보 지원을 해 줄 것을 가장 원하고 있으며, 그 다음은 업체의 의견을 충분히 수렴하여 정책에 반영해 줄 것을 원하고 있는 것으로 나타났다(소비자시민모임, 2005). 이는 소비자의 제품 구매가 업체의 대기전력 절감 제품 생산을 하도록 하는 가장 큰 요인임을 보여주는 것이다. 결국 대기전력저감 제품 생산 확대는 정부, 기업, 소비자 모두의 적극적인 참여에 의해 가능하다. 특히 우리나라의 경우 가전제품은 주요 대기업의 신제품 개발과 소비자의 구매성향에 의해 시장에서의 에너지고효율 제품의 확산 여부가 달려 있다고 해도 과언이 아니다.

기기의 특성을 고려한 고효율 및 에너지절약 기기에 대한 구체적인 정보 분석은 기업으로 하여금 제품의 효율화를 촉진하여, 고효율 제품의 생산・소비 확산에 기여할 것이다. 제품의 대기전력 데이터를 분석하여 제품의 대기전력 추이를 확인하고, 이를 기초로 자발적 참여 프로그램의 성과 분석과 각 업체의 개선 노력에 대한 정보를 소비자들에게 제공할 수도 있다.

이에 본 연구는 제품의 대기전력 현황 및 대기전력 저감 기술 개발 추이를 파악하기 위해 구체적으로 제품의 대기전력을 분석하고자 한다.

첫째, 가전기기 전반의 대기전력의 변화 추이를 파악하기 위해 7년간 주요 가전기기의 대기전력의 변화를 살펴보고자 한다. 이를 위해 에너지관리공단의 e-standby 기기 등록현황 및 이들 기기의 평균 대기전력 값의 연도별 비교를 통해 매년 대기전력 기기가 증가하고 있는지, 그리고 등록한 제품들의 대기전력이 어떻게 변화하고 있는지를 파악할 것이다.

둘째, 대기전력 우수업체들의 최근 3년간 주요 가전기기의 모델별 대기전력 값을 파악하여 실제 대기전력 저감 기술 적용 현황을 분석하고자 한다. 각 품목별로 세부 모델별 생산자료 및 대기전력 자료의 분석을 통해 연도별 대기전력 평균값, 대기전력 저감 제품 생산 비율, 제품에 적용한 최소 대기전력값과 최대 대기전력값의 변화를 살펴봄으로써, 기업이 대기전력 저감 기술을 개발 및 적용 여부를 확인할 것이다.

본 연구 결과는 기업의 대기전력 저감 기술의 적용 사례를 통해 국내 주요 가전제품의 대기전력 저감 기술 개발이 최종 소비단계에서 에너지소비 절약에 어떻게 기여하고 있는지를 규명하는데 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 또한 정부의 대기전력 관련 정책의 성과를 검증하고 업체의 대기전력 정책의 참여도를 평가하는데 유용할 수 있다. 또한 소비자들이 업체들의 대기전력 저감 노력을 평가하고 가전・사무기기를 구입할 때 평가 결과를 반영한 구매 행동을 하는데도 도움을 줄 수 있을 것이다.

Ⅱ. 대기전력의 정의와 대기전력 정책 현황

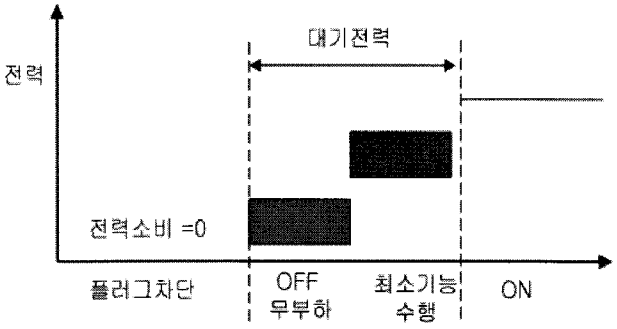
1. 대기전력의 개념 정의

대기전력(Standby Power)은 가전기기가 기능을 수행하지 않는 시간에 소비되는 전력(IEA Standby Power Initiative의 정의)으로, 일반적으로 가전 및 사무기기들이 단지 전원에 연결되어 있을 경우 그 본래의 기능을 수행하지 않는 상태, 즉 플러그를 전원과 연결한 상태에서 소비되는 전력을 의미한다. 그러나 국제적으로 대기전력에 대한 통일된 용어규정은 없고, 국제전기위원회(IEC), 국제에너지기구(IEA), 미국, 일본, 오스트레일리아 등에서 각각 대기전력에 대하여 정의하여 사용하고 있다.

국제전기위원회(IEC)에서는 "대기모드(Standby)란 기기가 주전원과 연결되어 있고 제조자가 정한 방법에 따라 사용되는 임의의 시간 동안에 나타나는 최저전력모드로 사용자에 의해 제어될 수 없는 모드"로 정의하고 있다. 국내에서는 "기기가 외부의 전원과 연결된 상태에서 해당기기의 주기능을 수행하지 않거나 또는 외부로부터 켜짐 신호를 기다리는 대기상태에서 소비하고 있는 전력으로 전원 오프 시 소비전력 및 동작 준비 시 소비전력 모두 포함"으로 대기전력을 정의하고 있다(지식경제부, 에너지관리공단, 2008). 각각의 대기전력에 대한 정의는 이를 설명하는 용어의 선택에 있어 다소의 차이가 있을 뿐 전체적으로는 기기를 사용하지 않을 때 소모되는 전력을 대기전력으로 규정하고 있다.

본 연구에서는 기기를 사용하지 않을 때의 정의를 <그림 1>과 같이 플러그를 차단하지 않은 상태에서 전혀 기능을 수행하지 않거나 또는 리모콘 신호, 네트워크로 연결된 서비스 제공자가 보내는 신호와 같은 외부로부터의 신호를 기다리는 상태로 인식하고, 이러한 경우에 소비되는 전력을 대기전력을 정의하도록 한다. 또한 전혀 기능을 수행하지 않을 경우를 OFF 모드, 최소기능을 수행할 경우에는 대기모드(Active Standby, Passive Standby, 슬립모드)로 규정하기로 한다.

가전 및 사무기기의 동작 방식이나 운전패턴이 달라 대기전



<그림 1> 대기전력의 개념

<표 1> 대기전력의 종류

구 분	개 념	상태	해당기기
무부하모드 (No Load)	전원 버튼을 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력. 0~3W의 전력 소비. 대기전력이 0W 일 경우는 리모컨이 동작하지 않음	Switched off	어댑터 및 충전기, 전기밥솥
오프모드 (Off)	전원 버튼을 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력. 0~3W의 전력 소비. 대기전력이 0W 일 경우는 리모컨이 동작하지 않음	Switched off	TV, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 전자레인지, PC, 모니터, 프린터, 복사기
수동대기모드 (Passive Standby)	리모컨 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력. 오프모드보다 전력소비가 더 많음	Switched off	TV, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 휴대전화충전기
능동대기모드 (Active Standby)	네트워크로 연결된 디지털가전기기는 전원을 꺼도(소비자는 꺼진 것으로 착각) 실제로는 꺼지지 않은 상태에서 20~40W에 이르는 많은 대기전력 소비(사무기기의 Sleep mode와 비슷)	Switched off	셋톱박스, 홈네트워크
슬립모드 (Sleep)	기기가 동작 중 사용하지 않는 대기상태(standby)에서 소비되는 전력	On and standby	PC, 모니터, 프린터, 팩시밀리, 복사기, 스캐너, 디지털복합기

<표 2> 가전 및 사무기기별 사용 패턴 및 사용 시간1)

	기기	월사용 일 수*	1일 사용 시간(분)*	1일 대기전력 상태시간(분)	연간 사용시간(시간)*	연간 대기전력 상태시간(시간)
단속적 기기	TV	28.0	414	1,026	2,420	6,340
	컴퓨터	24.4	252	1,188	1,324	7,436
	세탁기	17.5	88	1,352	218	8,542
	전자레인지	14.9	22	1,418	69	8,691

* 출처 : 전력거래소(2006), 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비행태조사

력의 정의를 일률적으로 적용하기에 어려움이 따르기 때문에 <표 1>과 같이 대기전력을 플러그를 꽂은 상태에서의 무동작이나 최소동작의 여부에 따라 무부하모드, Off 모드, Passive Standby 모드, Active Standby 모드, Sleep 모드로 구분할 수 있다. 아무런 동작을 하지 않을 때 소비전력을 Off 모드시의 대기전력, 리모콘을 이용하여 전원을 껐을 때 소비되는 전력을 Passive Standby 대기전력, 네트워크로 연결된 디지털 가전기기의 전원을 껐을 때 소비되는 전력을 Active Standby 대기전력, 기기가 정상동작을 위해 대기상태에서 소비하는 전력을 슬립모드 대기전력이라 한다(지식경제부, 에너지관리공단, 2008).

현재까지 보급된 가전 및 사무기기는 Off 모드, Passive Standby 모드, Sleep 모드가 대부분을 차지했으나, 네트워크기기의 보급이 활성화되면서 Active Standby Mode에서의 대기전력이 점점 증가하고 있는 추세이다.

2. 대기전력 소비 현황과 문제점

현대 소비자들은 다양한 가전 및 사무기기를 보유하고 사용하고 있다. 생활의 편리성을 추구하면서 다양한 기능의 가전 및 사무기기들이 계속 출시되고 있으며, 가정에서 실제로 소유하고 있는 전기전자제품의 수는 매년 증가하고 있다. 대기전력(Standby Power)은 실제로 사용하지 않는 시간대에 소비되는 전력으로서 리모컨 신호대기, 타이머 또는 모니터 표시 등과 같이 기기 본래의 기능과 무관하게 전기가 낭비되고 있다는 의미에서 "전기흡혈귀(Power Vampire)"라고 불리어지고 있다. 따라서 제품의 기능을 사용하지 않는 시간이 긴 제품들은 대기상태에 있는 시간이 길어지게 되고, 이러한 제품들의 대기전력으로 인한 전력손실이 문제가 되고 있다. 실제로 TV, 전자레인지, 컴퓨터, 세탁기 등은 동작 시 시간보다 대기전력 상태인 시간이 훨씬 긴 제품들이다(표2 참조). 또한 대기전력이 중요한 대표적인 기기인 TV, 컴퓨터 등의 제품은 매년 그 보급률이 증가하고 있다(표3 참조). 제품의 대기전력 자체가 낮아지지 않을 경우, 제품의 소유 증가는 결국 대기전력으로 인한 전력소모량이 증가로 이어질 가능성이 높아진다.

현대 가전 및 사무기기의 특성 상 기능을 사용하지 않을 때도 신호를 기다리기 위해 대기전력을 필요로 하기 때문에, 기능의 정지가 바로 전력공급 차단으로 이어지지 않는 경우가 많으므로, 대기전력 손실이 발생하게 된다. 이러한 대기전력 소모량은 일반적으로 생각하고 있는 것보다 훨씬 많은 것으로 보고되고 있다. 국내의 경우, 3억대의 전자기기가 쉬지 않고 평균 3.66W의 대기전력을 소비하고 있으며, 이는 매년 한 달

1) 기기의 월 사용일수와 1일 사용시간은 전력거래소(2006) 자료를 이용하였으며, 이를 근거로 기기를 사용하지 않는 1일 대기전력 상태의 시간과 연간 대기전력상태 시간을 산출하였음.

<표 3> 가전 및 사무기기의 보급률 (단위 : 대/가구)

기기명	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2004년대비 증감률(%)
TV	1.35	1.37	1.37	1.43	1.44	1.45	1.46	0.69
컴퓨터	0.32	0.61	0.65	0.70	0.75	0.77	0.80	4.0
노트북	-	-	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05	-
세탁기	0.91	0.96	0.95	0.96	0.96	0.96	0.98	2.08
전자레인지	0.45	0.53	0.67	0.66	0.74	0.76	0.75	-1.3
이동전화기	-	-	0.23	1.45	1.58	2.14	2.19	2.0

출처 : 전력거래소(2006), 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비행태 조사

전기사용량에 육박하는 가구당 306kWh(35,000원, 가정 전력 소비량의 11%)에 해당한다. 국가전체로는 대기전력으로 인해 매년 5,000억원이 낭비되고, 85만kW급 발전소 1기가 쓰지도 않는 대기전력을 위해 돌아가고 있는 셈이다. IEA 조사에 따른 선진국들의 경우 가정소비전력의 약 5~10%가 대기전력으로 소비(일본 9.4%, 호주 12%, 미국 5%)되는 것으로 조사되었다 (한국전기연구원, 2004 재인용).

대기전력은 매년 증가하고 있으며, 디지털TV, 셋톱박스, 홈네트워크 등 네트워크로 상시 연결된 디지털기기가 소모하는 새로운 대기전력(Active Standby) 등장으로 향후 대기전력 소비는 급속히 증가할 것으로 예상된다. 네트워크기기의 대기전력은 일반기기의 3~5배에 이르기 때문에 가정의 네트워크화는 향후 20년간 평균 매년 1.3% 전력소비 증가 요인이 있으며, 이중 1/4은 대기전력 증가에 의한 것으로 예상(스위스 정부의 IEA 발표자료)되고 있어 전 세계적으로 대기전력 절감을 위한 노력은 매우 중요한 문제로 대두되고 있다.

특히 대기전력을 낮출 수 있는 기술개발과 대기전력 저감 기기의 보급은 매우 중요하다. 선진국에서는 유엔 기후변화협약을 계기로 가전 및 사무기기 대기저력 저감을 위한 각종 지원제도를 도입, 시행하고 있으며, 기준강화 및 강제적인 규제제도를 도입하고 있다. 국제적으로 IEA(International Energy Agency)는 대기전력 저감을 위한 여러 가지 정책 대안들을 제시하고 있다. EU에서는 에너지사용제품(EuP : Energy Using Products)에 에너지절약형 디자인을 반영하도록 하는 에코디자인 준수 의무 지침을 두어, 가장 우선적으로 대기전력 분야를 의무화하기로 함에 따라, 2010년부터는 대기전력 1W이하 기준을 만족해야만 유럽연합 내에서 판매가 가능해진다. 대기전력 저감 노력은 대부분의 개별국가 및 국제기구에서 고효율제품 보급 촉진을 위한 지원프로그램에서 점차 규제정책으로 전환되어 가고 있다. 따라서 기기의 대기전력 저감에 있어 가전, 사무, 정보통신 기기의 대기전력 저감 기술개발이 매우 중요해질 것으로 전망된다.

3. 대기전력 감소를 위한 선진국의 정책

해외에서 시행하고 있는 대기전력 분야의 제도는 크게 정부의 강제 집행에 의한 규제와 산업체와 정부 간의 자발적 협약에 의한 형태로 구분할 수 있다. 대기전력 규제제도는 미국 캘리포니아주 최소소비효율기준, 일본 경제산업성(METI)의 Top Runner Program과 그린구입법, 스위스의 규제 프로그램 등이 있다. 제조업체의 자발적 참가에 기초를 두고 인센티브 제공을 통한 에너지절약형 제품 생산을 유도하는 임의적 프로그램이 활성화되고 있는데, 미국 연방 환경부(EPA)와 에너지부(DOE)가 공동으로 시행하는 Energy Star Program, 영국의 시장전환 프로그램(Market Transformation Program), 독일의 환경마크인 Blue Angel, EU위원회의 Code of Conduct, 유럽 8개국이 공동 시행하는 GEEA(Group for Energy Efficient Appliances), 노르웨이의 Nordic Swan, 중국 표준인증센터(CSC)의 CSC 에너지효율 인증제도 등은 자발적 참여프로그램의 성격이 짙다. 각 제도에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 일본의 Top Runner 프로그램

1999년에 성립된 이 프로그램은 21가지 제품(에어컨, 히터, 형광램프, 텔레비전, 냉장고 및 냉동고, 복사기, 컴퓨터, 자기디스크 장치, 비디오, 비데, 자동차 등)에 대한 에너지효율 목표를 설정한다. Top Runner의 표준은 장래의 지정된 날짜부터는 의무사항이 되며, 만일 제조업체가 목표년도에 목표치를 달성하지 못한 경우 경제산업성 장관이 권고안을 제시할 수 있으며, 제조업체가 권고안을 충족시키지 못하였을 경우 회사명을 공개하고, 행정명령을 내릴 수 있다. 반면, Top Runner의 목표치에 부합하는 제품의 제조업체와 수입업체에게는 강력한 장려책이 따른다.

가정용 전기기기들을 위한 에너지효율등급 프로그램도 이 프로그램과 함께 추진되었으며, 등급제 계획은 Top Runner에서의 목표를 달성한 정도에 따라 새로운 등급이 퍼센트 형식으로 부여하고 있다. 이 프로그램은 다른 국가의 프로그램과는 달리 표준을 정의하고 있으며 궁극적인 목적은 소비자들의

올바른 선택을 유도하고 제조업체가 목표년도까지 목표를 달성하도록 노력하게 만드는데 있다.

2) 스위스의 Energy2000

스위스의 에너지부(SFOE : The Swiss Federal Office of Energy)에서 시행한다. 스위스의 에너지 법령은 규제 단계의 첫 번째로 자발적 협약을 들고 있으나, 만일 자발적 협약의 목적 달성이 실패할 경우 법령에 의한 강제적인 에너지 효율 표준을 시행하도록 규정하고 있다. 대기전력 절감제품을 보급하는 유럽의 대표적 프로그램으로 GEA와 동일기준 적용하며 같은 에너지라벨을 사용한다. 대기전력 소비와 관련하여 두개의 주요 협회가 스위스 정부의 자발적 협약에 참여하여 사업용 및 소비자 가전 시장 및 컴퓨터, 소프트웨어 시장과 가정용 기기 시장(FEA)들에 대한 계획을 수립하였으며, 대기 및 오프 상태의 에너지 소비에 대한 법령을 제정하여 시행하였다. 컴퓨터, 모니터, 프린터, 팩시밀리, 복사기, 스캐너, 복합기, 텔레비전, 비디오, 오디오, DVD플레이어 등 15품목을 대상으로 한다.

3) 에너지 스타(Energy Star) 프로그램

지구환경보호를 위해 제조업체의 자발적 참여를 기초로 에너지절약기기를 보급하는 프로그램으로 미국 연방 환경부와 에너지부가 공동 시행한다. 미국의 에너지 스타 프로그램의 기준은 사실상 국제표준이 될 정도로 세계적으로 가장 영향력이 큰 프로그램이다. 에너지 스타 협약에 서명한 제조업체들은 에너지 스타 표준을 만족하는 제품을 한 가지 이상 생산해야 하며 표준에 부합된 제품들에 에너지마크를 부착해야 한다. 이 프로그램은 사무용 기기, 가전 및 냉난방 기기와 같은 광범위한 영역을 포함하는 50개 제품군에 대한 에너지 소비 표준을 갖추고 있으며, 연방정부가 산하부처에 에너지 스타 제품을 구매할 것을 요구하는 정부조달 지침도 포함되어 있다. 일본, 뉴질랜드, 타이완 및 오스트레일리아는 에너지 스타 등급 및 규격을 에너지효율 프로그램으로 채택하고 있으며, 기타 여러 나라에서 이 프로그램에 관심을 보이고 있다(www.energystar.gov).

4) EU 8개국이 운영하는 GEEA

GEEA(Group for Energy Efficient Appliances)는 정부의 에너지 관련 부처와 가전기기 위주의 전기 제품 제조업체들로 이루어진 일종의 포럼을 지칭한다. 스위스, 덴마크, 오스트리아, 독일, 네덜란드, 스웨덴, 핀란드, 프랑스 등 유럽 8개국의 에너지 부처가 대기전력 감소를 위해 자발적으로 시작한 에너지절약제품 보급프로그램이다. GEEA 개별회원국은 각각의 소비자 시장에 적합한 정보 캠페인을 벌여야 하며, 현재 및 향후 활동들에 관한 정보를 교환할 의무를 진다. 검사 방법은 가능한 한 에너지 스타와 같은 다른 등급제 프로그램과 상치되지 않는 범위에서 정립하며, GEEA 기준은 산업체와의 협력을 통해 규칙적으로 개정한다. 이 프로그램은 대기전력에 대해서만 적용되어 오다가 2002년 1월부터 텔레비전에 대해 동작 상태에서의 전력소비도 포함하고 있다(http://efficient-appliances.org/).

5) EU의 Eco-label

EU위원회에서 시행하고 있는 Eco-label은 Energy Label과 별도로 A급 이상의 환경제품에 임의 표시한다. 제조업자가 희망하고 이 기종이 조건을 만족시키는 경우에만 표시가 허용된다. 백색가전과 전구 등에 대한 온-상태 전력소비와 대기전력 소비를 나타내는 자발적 표준으로 개인용 컴퓨터, 모니터, 노트북, 세탁기, 식기세척기 및 냉장고, 조명기기 등 9개 제품에 적용한다(http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm).

6) 독일의 Blue Angel

독일 환경청 주관으로 만들어진 프로그램으로 환경 영향의 범위에 대한 표준을 제공하는 일종의 지원 형태이다. 개인용 컴퓨터, 모니터, 노트북, 프린터, 팩스, 복사기, TV, 세탁기, 식기세척기, 냉장고 등을 포함하고 있으며, 등급기준은 여러 동작 모드에서 각각의 제품군의 최대 전력소비량으로 정의하고 있다(www.blauer-engel.de/en/index.php).

7) Nordic Swan

Nordic Swan 계획은 환경영향의 범위를 포괄하는 자발적 Eco-label 프로그램으로 북유럽 각료회의에 의해 조직되어 핀란드, 노르웨이, 스웨덴, 아이슬란드, 덴마크 등 5개국에서 사용하고 있다. 품목은 Eco-label, Blue Angel과 유사하며 사무용 대기전력 기준은 GEEA 또는 Energy Star와 유사하다(www.ecolabel.nu/nordic_eco2/welcome/).

8) 그 외 대기전력감소정책.

(1) 스웨덴 EDP 제도

EPD(Environmental Product Declaration) 제도는 1997년에 스웨덴 정부의 지원을 받아 스웨덴 산업계에 의해 시작되었다. 이는 자발적인 제도로 ISO TR 14025 제3유형 환경선언에 근간하고 있다. EPD 신청자(기업, 기관)는 ISO 표준과 EPD 가이드라인에 의거 LCA를 수행하고, 독립된 인증기관에 의해 환경선언의 전문가 검토 및 검증이 수행된다, 운영, 등록기관인 SEMC (Swedish Environmental Management Council)가 제도 운영을 관장하고 있으며, 인정기관인 SWEDAC(Swedish Board for Accreditation and Conformity Assessment)가 인증기관을 인정하는 업무를 수행하고 있다.

(2) 일본 ECO-Leaf제도

일본의 제3유형 환경선언은 1998년 일본산업환경관리협회(JEMAI, Japan Environmental Management Association for In-

dustry)에 의해 시작되어 정부의 지원을 받아 운영되고 있다. 이처럼 JEMAI에 의해 인증 받은 환경선언을 Eco-leaf 라고 하며, Eco-leaf 제도의 목적은 제품의 정량적 환경정보를 공개하는 것이다. Eco-leaf의 핵심은 LCA에 근거한 정량적 데이터를 포함하는 것과 이를 바탕으로 사용자에게 제품의 환경선언을 공개한다는 점이다. 2004년 11월 현재 24개 제품군에 대한 PSC(Product Specification Criteria)가 개발되었다.

(3) 캐나다 EPDS제도

EPDS(Environmental Profile Data Sheet)제도는 1995년에 펄프, 제지업자의 구매 의사결정 시에 활용하기 위해 캐나다 펄프, 제지협회(현, 캐나다 산림제품협회)가 민간의 제3자 검증기관인 Terrachoice Environmental Services Inc.와 협정하여 시작된 제도이다. 즉, 전과정목록, 위해성 평가와 정보 시스템을 포함하는 보고형식들을 통해 제품의 전반적인 환경정보를 제공한다. EPDS 제도가 제공하는 데이터는 제품과 공정 향상을 꾀하고, 지속가능한 개발과 경쟁력 증대를 지원한다. 산업계와 시장에서 1997년 이후로 EPDS를 활용하고 있다.

(4) 미국 CEP 제도

1993년 SCS(Scientific Certification System)에 의해 시행된 CEP(Certified Eco-Profile Labeling System) 제도는 제3자에 의한 제품의 중립적 환경선언이다. 이 제도는 LCA를 통해 관리자, 제품 설계자, 구매자, 소비자와 정책 입안자가 제품의 환경성과를 이해하고, 보다 합리적인 의사결정을 하기 위해 고안되었다. LCA에 근거하여 CEP에서 인증되는 사항은 크게 최신 환경(Environmental State-of-the-Art), 환경개선(Environmental Improvements) 그리고 환경 이익(Environmental Advantage)이다.

4. 국내의 대기전력 정책 현황

국내의 대기전력 프로그램은 정부주도로 지식경제부와 에너지관리공단에서 시행하는 대기상태(standby) 소비전력을 감소할 수 있는 절전제품을 보급 확대할 목적으로 시작한 대기전력저감프로그램과 소비자단체 중 (사)소비자시민모임에서 시행하고 있는 대기전력 우수업체 및 대기전력위너상 시상 등이 있다.

1) 대기전력저감프로그램과 대기전력 1W정책

대기전력저감 프로그램은 기업이 자발적으로 정부가 제시하는 절전기준에 만족하는 에너지절약형 제품을 생산 보급함으로서 원천적인 에너지절약을 기하고자 하는 취지에서 1999년 에너지절약마크제도로 시작되었다. 이는 자발적 협약 제도로 에너지이용합리화법 제13조와 지식경제부고시 「대기전력저감프로그램 운용 규정(e-Standby Program) 운용 규정」에 근거를 두고 있으며, 점차 그 품목을 확대하고 있다. 대상품목은 컴퓨터, 모니터, 프린터, 팩시밀리, 복사기, 스캐너, 복합기, 자동절전제어장치, 직류전원장치, 텔레비전, 비디오, 오디오, DVD플레이어, 전자레인지, 휴대전화충전기, 셋톱박스, 도어폰, 유무선전화기 등 사무기기 및 가전기기 22개 품목이다.

우리나라 정부는 지난 2004년 대기전력 1W정책을 공식 선언하였다. 대기전력 1W 정책은 "2010년까지 모든 전자제품의 대기전력을 1W 이하로 하겠다"라는 선언이다. 대기전력 1W 정책은 소비자가 대기전력 절감을 위해 플러그를 뽑는 불편함 없이 새로운 제품에 대기전력 저감 기술을 채택하도록 하여 대기전력 문제를 해결하겠다는 것이다. 2005년 발표한 Standby 2010 로드맵 계획에 따라 절전기준을 강화하고, 품목을 확대하고 있으며 2010년부터는 의무협약방식을 도입할 예정에 있다. Standby 2010 로드맵의 주 내용은 에너지절약마크와 에너지소비효율 1등급 기준에 효율기준 뿐 아니라 대기전력 1W 개념을 동시에 만족시키려는 개념의 도입과 정부 조달구매에 대하여 대기전력 1W 제품을 최우선으로 구매하도록 하는 방안, 대기전력저감기술의 추진, 대기전력 1W 초과제품에 대해 대기전력 경고라벨(Warning Label) 의무표시제의 도입 등이다.

현재의 대기전력저감프로그램은 업체의 자발적인 협약에 의한 것과 의무협약의 2가지 방식을 동시에 채택하고 있다. 2006년부터 매년 단계적으로 대기전력 1W 이하 기준 적용품목을 확대해 나가고 있으며, 이와 동시에 2008년 8월 28일부터 TV 시범적용을 시작으로 대기전력저감기준 미달제품에 대한 경고라벨 표시 의무화를 확대 추진 중에 있다.

대기전력저감프로그램은 최근 의무협약이 추가되고 있으나, 아직까지는 대부분의 품목이 자발적 협약에 의한 것으로 기준에 맞는 제품을 신고하고 제품에 마크를 부여하고 있으며, 제도적으로는 매우 잘 정비되어 있다. 특히 최근 들어 비교적 단시간에 걸쳐 의무적인 기준 설정 및 대기전력저감기준을 만족하지 못하는 제품의 경고라벨부착 의무화를 통해 국제적으로도 새로운 이니셔티브를 수립했다는 평가를 받고 있다.

그러나 대기전력저감 프로그램은 제조업체의 자발적 참여가 프로그램 성공의 주요한 요인임에도 2005년까지만 해도 등록율 및 마크 부여에 대한 사후 조치 및 그 성과에 대한 결과가 제대로 보고되지 않았으며, 업체별 대기전력저감 제품 생산현황에 대한 모니터링이 제대로 되지 않았다. 국내의 대기전력저감프로그램은 품목의 확대 등 양적으로는 매우 우수한 성과가 있는 제도일 수 있으나, 실제로 업체로 하여금 대기전력이 낮은 제품을 많이 생산하도록 유도하는데 있어서는 한계가 있다. 기기 제조업체들은 대기전력을 낮출 수 있는 기술을 가지고 있음에도 불구하고 제품의 원가 상승에 대한 부담을 우선적으로 고려할 수밖에 없었으며, 이러한 가장 큰 원인은 대기전력저감프로그램에 대한 소비자인식의 부족이라 할 수 있다. 특히 대기전력저감기준 만족 제품임을 표시하는 에너지절약마크가 제품에 대한 변별력이 갖지 못하는 점은 문제로

<표 4> 대기전력 ≤1W 기준 적용 현황

구 분	시행일	대 상 제 품
에너지절약마크 표시 기준	2006년말	TV, 어댑터, 휴대전화충전기, 복사기, 유무선전화기, 자동절전제어장치
	2007.1.1부터	모니터, 프린터, 스캐너, 라디오카세트
	2007.7.1부터	비디오, 오디오, DVD플레이어, 전자레인지, 셋톱박스
	2008.1.1부터	모뎀, 비데, 도어폰
	2009.1.1부터	컴퓨터, 복합기
에너지소비효율 1등급 기준	2007.1.1부터	전기세탁기, 식기세척기
	2008.1.1부터	전기밥솥, 공기청정기
	2009.1.1부터	전기드럼세탁기, 선풍기

*출처 : 대기전력저감프로그램 운용 규정(지식경제부고시)
효율관리기자재 운용 규정(지식경제부고시)

지적되어 왔다. 이는 대기전력 기준이 너무 느슨하게 이루어져 있어 나타난 문제점이나, 현재 일부 품목을 시작으로 대기전력 기준이 1W 이하로 강화되고 있어 해결될 것으로 보인다. 다만 새로운 네트워크 기능에 대한 소비자 요구로 인해 대기전력이 높아질 수밖에 없는 기기에 대한 기준을 어떻게 마련할 수 있을지에 대한 논의가 더 필요할 것이다. 이를 위해서라도 품목별 대기전력저감프로그램 등록 모델의 평균 대기전력이 아닌 생산되는 전 모델에 대한 대기전력 현황 파악이 중요하다.

또한 기기의 비용이나 가격, 성능에 비해 기기의 효율화 평가가 제대로 이루어지지 않고 있으며, 특히 제품이 아닌 에너지효율화나 대기전력 부문의 우수업체 평가는 거의 이루어지지 않았다. 생산되고 있는 기기 중 일부 모델에 대해 등록을 하고 있어 대기전력저감프로그램에 등록되지 않은 제품들에 대해서는 대기전력정보에 대한 통계나 자료 분석이 제대로 이루어지지 않아 각 업체에서 생산하고 있는 각각의 제품에 대한 대기전력의 현황을 정확히 파악하기에는 어려움이 있다. 실제 등록이 된 제품의 경우도 실제 판매량에 대한 정보를 알 수 없어 기술수준의 정도를 보여주기 위한 제품인지 실제 그 제품이 많이 생산되어 국가의 대기전력으로 인한 에너지 소비량 절감에 기여하고 있는지의 여부에 대해 파악할 수 없으며, 따라서 업체에서의 대기전력 저감을 위한 노력을 평가하는데 어려움이 있다.

가전기기 대기전력 저감의 성패는 기업들이 대기전력이 낮은 신가전제품을 개발, 보급하는데 달려 있다. 즉, 대기전력 저감에 대한 기업의 의지이다. 우리나라의 경우, 가전제품은 주요 메이커의 신제품개발과 소비자의 구매 성향이 가전제품의 대기전력 수준을 결정하게 되며, 그에 따른 성과를 기대할 수 있다. 업체의 자발적 협약에 따라 프로그램이 시행되고 있으므로, 이러한 자발적 프로그램에 따른 성과를 검증할 필요가 있다. 특히 대기전력저감프로그램의 성과는 단시일에 이루어지는 것이 아니라 최소 5년 이상의 시간이 경과된 후에야 그 성과를 알 수 있다. 따라서 연도별 대기전력 추이를 살펴보고 생산량을 고려한 대기전력 자료의 분석이 이루어져야 한다.

이러한 필요성을 인식하고 호주의 환경청에서는 2001년부터 실제로 매장에서 판매되고 있는 가전제품을 대상으로 대기전력 실측에 의해 대기전력 데이터를 수집하여, 각 제품별 대기전력 현황을 파악하고 있다. 자발적 참여 프로그램에 등록된 제품의 데이터를 분석하여 제품의 대기전력에 대한 추이를 확인하고, 이를 기초로 자발적 참여 프로그램의 성과 분석과 각 업체의 개선 노력에 대한 정보를 제공할 수 있다.

2) 대기전력 위너상 및 대기전력 우수업체 시상

에너지위너상은 국내 민간소비자단체인 (사)소비자시민모임에서 에너지효율화 확산을 위해 1997년에 제정하여 현재까지 시행해오고 있는 시상제도이다. 기기, 조명, 자동차, 빌딩 등 제품의 에너지효율 기술 뿐 아니라 에너지 효율화 활동(단체나 개인)등을 선정하여 상을 주는 것으로 2005년부터는 대기전력부문을 추가하여 시행하고 있다. 에너지위너상 프로그램은 기업의 에너지고효율 제품에 대해 시상을 함으로써 기업으로 하여금 제품의 에너지 효율기술 개발을 유도하는 성과를 낳고 있다. 대기전력부문은 녹색기기 분과에 포함되어 있으며 가전 및 사무기기의 대기전력이 낮은 제품에 대하여 공모 및 심사를 통해 에너지절약마크제도의 기준과 Standby 2010 로드맵의 제시 기준을 상회하는 제품에 대하여 시상을 하는 것으로 업체에 대한 격려 및 대기전력 저감제품의 홍보를 목적으로 하고 있다. 2005년 처음으로 대기전력부문에 대해 시상을 시작했을 때, 많은 업체들이 참여하였으며, 매년 정부의 대기전력 정책 로드맵에 기준보다 더 낮은 대기전력을 획기적으로 낮추는 기술을 적용한 제품들을 발굴해 수상해 오고 있다. 특히 소비자시민모임의 대기전력 우수업체 시상은 업체에서 생산한 제품의 대기전력 현황을 파악하여 2006년 6월 기업과 대기전력 절감 참여에 대한 협약을 유도하였다. 이 때 협약 내용은 이미

4개 품목에 대해 우수업체로 선정된 기업이 2007년 1월부터 대기전력 1W이하 제품을 생산하겠다는 것이다. 이는 정부에서 추진한 1W 로드맵 계획보다 앞선 것이다. 이러한 기업과 민간단체의 협력과 객관적인 대기전력 자료 분석에 기초한 대기전력 현황 파악은 정부의 대기전력 정책을 추진하는데 기여를 하였고, 그러한 자료를 근거로 정부에서 합리적인 대기전력 정책을 추진토록 하는데 도움을 주었다. 이는 정부의 의무적 규정에 앞서 기업의 자발적 참여를 유도하는 시상제도와 같은 인센티브가 기업의 생산 패턴을 바꾸는데 유효할 수 있음을 보여주는 대표적인 사례라고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 2001년에서부터 2007년까지 7년간 국내 주요 가전회사에서 생산한 제품을 대상으로 대기전력을 분석하였다. 1차 자료 수집은 에너지관리공단에 등록된 기기의 대기전력 수치를 근거로 하여 TV, 전자레인지, 컴퓨터, 모니터, 복합기, 프린터 등 보급률이 높고 절전형 기기가 많은 주요 가전・사무기기 6개 품목을 선정하였다. 6개 품목에 대해 2001년부터 2007년까지 제품별 대리전력 자료 수집을 위해 2008년 7월에 7년간의 에너지관리공단 e-standby 기기 등록현황 자료를 수집하여, 6개 품목 4,472개 모델을 최종 분석 대상으로 하였다(<표 5> 참조). 각 품목별로 에너지관리공단에 등록되어 있는 e-standby 기기의 년도별 등록대수와 대기전력 수치를 분석하여 대기전력 평균의 변화추이를 조사하였다.

해당 품목별로 매년 생산한 전 제품에 대한 대기전력 값을 토대로 2005년, 2006년, 2007년 3년간 품목별 대기전력 우수업체를 선정한 후, 대기전력 우수업체의 제품별 대기전력 자료를 분석하여 대기전력 저감 수준과 대기전력 기술의 적용 정도를 파악하였다. TV, 전자레인지, 컴퓨터, LCD모니터, 잉크젯 복합기, 레이저 프린터 총 6개 품목별 대기전력 우수업체의 자료 분석은 2005년, 2006년, 2007년 3년간 매년 생산된 전 모델별 생산량과 대기전력 자료를 대상으로 하였다. 대기전력 우수업체 선정을 위한 자료 수집은 에너지관리공단에 품목별로 등록대수가 가장 많은 6개 품목을 선정하고, 각 품목별로 e-standby 기기의 제품을 가장 많이 등록한 상위 3~5개 업체를 선정한 후, 이들 업체에 2005년, 2006년, 2007년도에 각각 해당품목에 대해 매년 전 생산 제품에 대한 모델별 대기전력 수치와 생산(판매)량 자료를 요청하여 자료를 수집하였다. 업체에서 제공한 모델별 대기전력 자료는 에너지관리공단에 등록 데이터와 비교하여 자료가 정확한지를 재검토하여 자료의 신뢰성을 확보하였다. 모델별 생산량 자료는 기업비밀에 해당하는 자료로 별도로 공개된 것이 없어 업체에서 제공한 자료를 분석 시 그대로 사용하였다.

2. 자료 분석

본 연구에서는 기업의 대기전력 저감 기술이 제품에 얼마나 적용되었고 제품의 에너지효율화에 영향을 주었는지를 파악하기 위해 실제로 유통되고 있는 주요 가전기기 6개 품목의 대기전력 현황 변화 추이를 살펴보았다. 또한 6개 품목에 대해 생산하고 있는 전 제품의 대기전력이 가장 낮은 대기전력 우수업체를 선정하고, 이들 해당업체의 최근 3년간의 대기전력 저감 기술 적용된 제품과 그렇지 않은 제품 간의 대기전력 수치 차이 비교 및 평균 대기전력 수치와의 비교 분석을 하여 대기전력 저감 기술의 적용 효과를 분석하였다.

품목별 대기전력 우수업체는 (사)소비자시민에서 선정한 대기전력 우수업체를 대상으로 하였다. 품목별 대기전력 우수업체 선정 기준은 매해 생산된 전 제품의 대당 대기전력 평균, e-standby 기기 등록 현황 및 e-standby 기기 비율, 1W 기기 생산 대수 및 비율이다.

업체 간 객관적인 상대 비교를 위하여 생산수량이 적거나 업체 간 상대비교를 할 수 없는 타입은 평가대상에서 제외하였다. 따라서 본 연구에의 품목별 심사대상은 <표 6>과 같다. 제품 특성 상 대기전력의 평균 및 분포가 다르게 나타나는 것을 고려하기 위해 품목별로 제품 형태별로 업체의 대기전력을 상대 비교하여 평가한 후 최종 품목별 업체의 대기전력 점수를

<표 5> 분석 대상 : 품목별 년도별 e-standby 기기 등록 모델수 (단위:개)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	계
TV	14	179	86	71	148	197	197	892
전자레인지	47	35	51	35	27	35	49	279
컴퓨터	34	124	124	195	249	155	237	1,118
모니터	99	65	100	151	97	180	215	907
복합기	13	38	41	71	74	150	128	515
프린터	31	77	90	145	116	168	134	761
총 계	238	518	492	668	711	885	960	4,472

<표 6> 분석대상 : 품목별 대기전력 우수업체 심사대상 제품 유형

구 분	프린터	모니터	컴퓨터	복합기	TV	전자레인지
심사대상	레이저컬러 레이저흑백	LCD	데스크탑 노트북	복합기	프로젝션 CRT LCD PDP	전자레인지
심사대상 제외	잉크젯 충격식도트 포토	CRT	일체형	디지털복사기	-	-

<표 7> 품목별 대기전력 우수업체 선정 결과

	프린터(레이저)	LCD모니터	컴퓨터	복합기(잉크젯)	TV	전자레인지
2005년도	-	A사	B사	-	C사	B사
2006년도	A사	A사	A사	D사	B사	-
2007년도	A사	A사	B사	D사	B사	B사

*업체 간 우열을 가리기 어려울 정도가 우수한 정도가 미미한 경우는 우수업체를 선정하지 않았음
*업체에서 일반에 공개하지 않은 대기전력 및 생산량 자료를 포함하여 분석한 결과로 우수업체를 선정하였음으로, 우수업체 실명은 거론하지 않기로 함.

산정하였다.

1) 대당 대기전력 평균값

심사기준 중 가장 높은 배점을 차지하는 대당 대기전력 평균값은 업체에서 제시한 각 모델별 대기전력과 생산대수 자료를 분석하여 산출하였다. 모델별 대기전력 값을 생산량을 무시하고 단순 평균값을 산출할 경우, 대기전력이 낮은 제품을 많이 생산하여 실질적으로 에너지절감에 기여하고 있는 업체와 대기전력이 낮은 모델의 수는 많지만 실질적으로 대기전력이 낮은 제품을 많이 생산하는 곳과 차별성을 두기 어렵게 된다. 따라서 단순한 모델별 대기전력 평균이 아니라 대기전력수치와 생산대수를 함께 고려한 제품 한 대당 대기전력 평균값을 산출하였다.

품목별로 e-standby 기기의 등록기준[2]이 다르거나 제품특성상 대기전력의 평균 및 분포가 다르게 나타나는 것을 고려하기 위하여 품목별로 제품 유형 간 업체의 대기전력을 상대비교하여 평가한 후 최종 품목별 업체의 대기전력 점수를 산출하였다. 형태별 각 업체의 대당 대기전력 평균 및 대기전력 점수는 아래와 같은 식으로 산출하였다.

- type별 대기전력 평균 = (type별 대기전력 * type별 생산대수)/type별 총 생산대수
- type별 대기전력 점수 = 50 + 50*(type별 대기전력 전체평균 - type별 대기전력 평균)/type별 표준편차

2) e-standby 기기의 등록기준은 제품별로 다르며, 2007년도 이후 기준이 변경되고 있다.

2) e-standby 기기 비율

e-standby 기기 비율의 점수는 매년 품목별 생산한 전 제품 중 e-standby 기기의 비율을 반영하여 아래와 같이 산출하였다. 단, 2005년도에는 e-standby 기기 비율이 낮은 품목이 존재하였기 때문에 점수 산정 방식을 달리하였다.[3]

- e-기기 비율 점수 = e-기기 비율(%)

3) 1W이하 기기 비율

1W이하 기기 비율의 점수는 매년 품목별 생산한 전 제품 중 1W이하 기기의 비율을 반영하여 아래와 같이 산출하였다.

- 1W 이하 비율 점수 = 1W 이하 기기 비율(%) * 100

4) e-standby 기기 생산대수

각 품목별로 당해년도에 생산한 e-standby 기기의 생산대수는 큰 차이가 있으므로 생산대수의 절대치로 점수를 산정하는 것은 적당하지 않다. 품목별 가장 많은 e-standby 기기를 생산한 업체에 100점 만점을 부여하고, 나머지 업체들에 대해서는 생산대수에 따라 비례적으로 점수를 부여하였다. e-standby

3) 2005년도의 경우에는 각 품목별로 생산한 제품의 e-standby 기기 비율이 대략 90% 이상을 차지하고 있으나 일부 업체는 50%대에 머물고 있는 품목도 존재했다. 따라서 품목별 e-기기 비율 점수는 50%를 기본으로 하여 e-기기 비율이 50%일 경우 0점, e-기기 비율이 100%일 경우 100점을 부여하였고, e-기기 비율이 50%~100% 사이인 경우에는 비례적으로 점수를 부여하였다.

- e-기기 비율 점수 = (e-기기 비율 % - 50%) * 2

생산대수의 점수는 업체별로 매년 생산한 e-standby 기기의 생산대수를 반영하여 아래와 같이 산출하였다.

- e-기기 생산대수 점수 = 50 + 50*업체별 e-기기 생산대수/업체 최대 e-기기 생산대수

5) 1W이하 기기 생산대수

각 품목별로 당해년도에 생산한 1W이하 기기의 생산대수는 큰 차이가 있으므로 생산대수의 절대치로 점수를 산정하는 것은 적당하지 않다. 품목별로 가장 많은 1W 이하 기기를 생산한 업체에 100점 만점을 부여하고, 나머지 업체들에 대해서는 생산대수에 따라 비례적으로 점수를 부여하였다. 1W 이하 생산대수의 점수는 아래와 같이 산출하였다.

- 1W이하 기기 생산대수 점수 = 50 + 50*업체별 1W 기기 생산대수/업체 최대 1W기기 생산대수

6) e-standby 기기 등록대수

e-standby 기기 등록대수는 에너지 관리공단에 e-standby 기기의 등록비율을 높이기 위하여 평가항목에 포함하였다. 각 품목별로 매년 에너지관리공단에 등록된 e-standby 기기의 등록대수는 e-standby 기기 생산대수와 같이 등록대수의 차이가 있으므로 등록대수의 절대치로 점수를 산정하는 것은 적당하지 않다. 따라서 품목별로 50점을 기본점수로 하여 품목별 가장 많은 e-standby 기기를 에너지관리공단에 등록한 업체에 100점 만점을 부여하고, 나머지 업체들에 대해서는 등록대수에 따라 비례적으로 점수를 부여하였다. e-standby 기기 등록대수의 점수는 업체별로 당해년도에 에너지 관리공단에 등록된 e-standby 기기의 등록대수를 반영하여 아래와 같이 산출하였다.

- e-기기 등록대수 점수 = 50 + 50*업체별 e-기기 등록대수/업체 최대 e-기기 등록대수

이상의 기준에 의해 2005년, 2006년, 2007년 생산 실적을 근거로 대기전력 우수업체를 선정하였다(<표 7> 참조). 본 연구에서는 아래 6개 품목에 한해 대기전력 우수업체의 전 생산제품의 대기전력 자료를 분석대상으로 하였다.

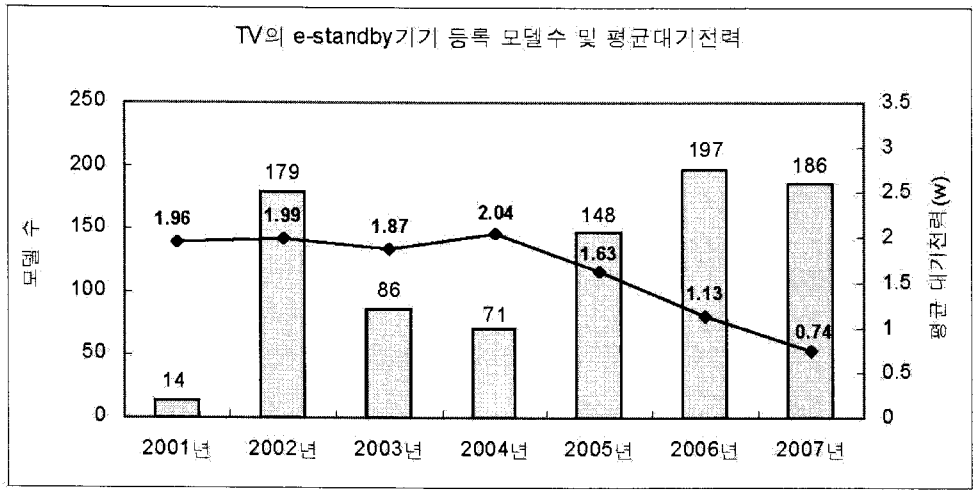
Ⅳ. 연구결과 및 해석

1. 국내 주요 가전제품의 대기전력저감 프로그램 대상 기기 등록 현황 분석

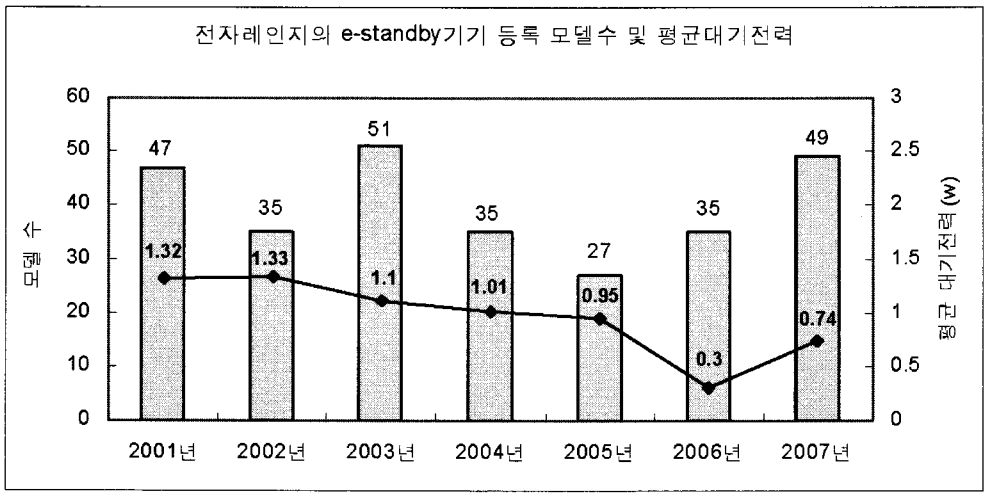
에너지관리공단에서 운용하는 대기전력저감프로그램은 총 22개의 가전 및 사무기기 등을 대상품목으로 정하고 있다. 주요 가전기기의 대기전력 저감 추이를 살펴보기 위해, 에너지관리공단에 등록되어 있는 e-standby 기기의 최근 7년간 연도별 등록 모델수의 대기전력을 근거로 대기전력 평균값의 변화 추이를 검토하였다. 대기전력저감프로그램 대상 품목인 에너지관리공단에 등록되어 있는 총 22개 품목 중 등록대수가 적은 기기를 제외하고, 보급률이 높고 비교적 등록대수가 많은 주요 가전 · 사무기기 6개 품목을 대상으로 하였다.

본 연구에서 제품별 평균 대기전력은 에너지관리공단에 e-standby 기기로 등록된 모델에 한정하여 산출하였으며, 모델별 생산대수는 고려하지 않았다. 실제 시장에서는 e-standby 기기로 등록하지 않은 대기전력이 높은 제품들이 판매되고 있기 때문에 생산제품 전체를 대상으로 했을 때에 비해 제품군별 대기전력 평균이 더 낮게 나타난다는 제한점이 있다.

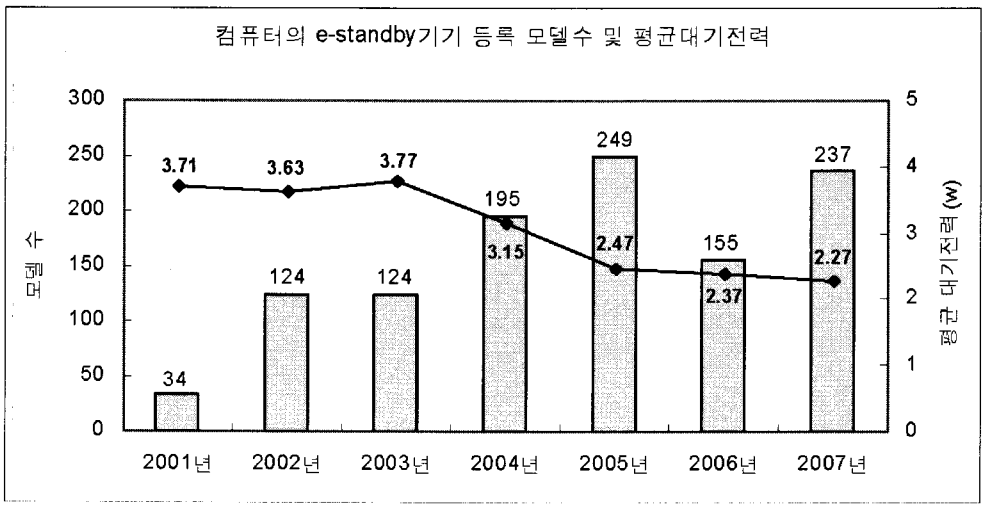
6개 품목 중 잉크젯 프린터 1개 품목을 제외한 나머지 5개 품목은 전반적으로 대기전력이 매년 감소하고 있는 추세이며, 특히 TV는 2007년부터, 그리고 전자레인지와 모니터 2개 품목은 2006년부터 대기전력 평균이 1W이하에 도달해 대기전력



<그림 2> TV의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값



<그림 3> 전자레인지의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값



<그림 4> 컴퓨터의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값

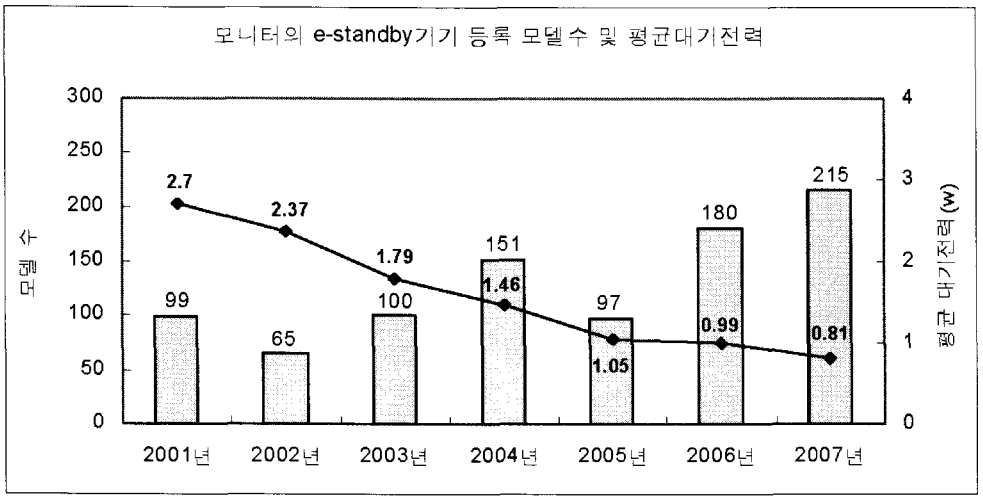
저감 기술이 점차 많은 제품에 적용되었음을 추정할 수 있다.

TV의 경우, e-standby 기기 등록 모델수는 2003년 이후 꾸준히 증가하는 추세이다. 세부적으로 살펴보면 2002년 TV의 e-standby 기기 등록 모델수는 179개에서 2003년과 2004년에는 각각 86개, 71개로 감소하였다가 2005년에 148개로 증가하였다. 2003년과 2004년에 e-standby 기기의 등록 모델수가 감소한 원인은 아날로그 TV에 비해 대기전력이 큰 PDP TV와 LCD TV 등의 수요증대로 인해 2002년에 비해 상대적으로 감소하였으나 2005년도에는 주요 가전사에서 e-standby 기준을 만족하는 PDP 및 LCD TV를 생산함으로써 대기전력 값이 2002년과 비슷한 수준으로 복귀한 것으로 추정된다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년~2004년에는 2.0W 수준이었으나 2005년부터 매년 눈에 띄게 감소하여 2007년에는 0.74W로 1W이하에 도달하였다(<그림 2> 참조).

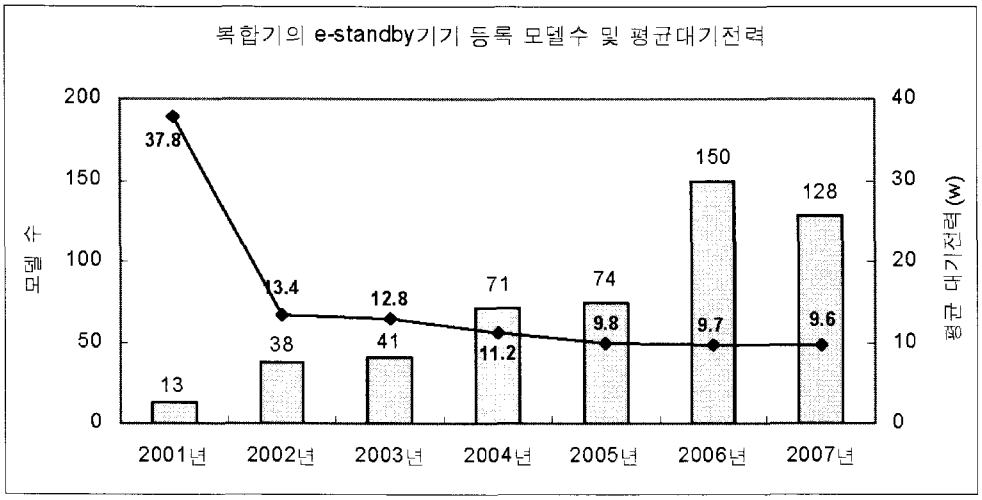
전자레인지의 경우, e-standby 기기 등록 모델수는 2001년 47개, 2003년 51개에서 2005년 27개로 다소 감소하였으나 2006년 35개, 2007년 49개로 다시 증가하였다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년 1.32W에서 2005년 0.95W, 2006년 0.3W로 꾸준히 감소하는 경향을 보였으나, 2007년에는 0.74W로 다소 높아졌다. 그러나 전자레인지의 경우 2005년 이후부터는 평균 1W이하의 대기전력을 유지하고 있다(<그림 3> 참조).

컴퓨터의 e-standby 기기 등록 모델수는 2001년 34개에서 2003년 124개, 2005년에는 249개로 급격히 증가하였으나, 2006년과 2007년에는 다시 감소하였다. 반면 e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 2001년2003년에는 3.7W수준에서 2005년부터 2.5W수준 이하로 지속적으로 감소하는 경향을 보여 전반적으로 제품의 대기전력이 낮아지고 있는 것으로 추정된다 (<그림 4> 참조).

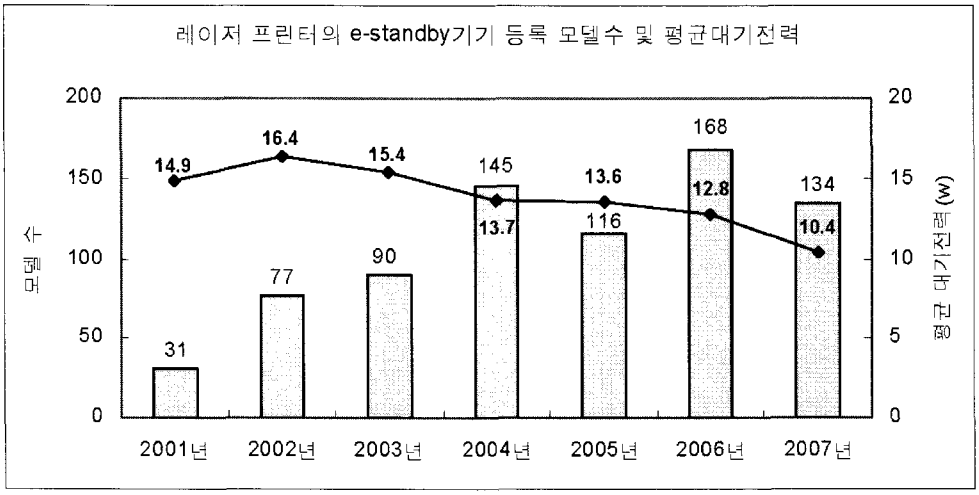
모니터의 e-standby 기기 등록 모델수는 2001년, 2003년, 2005년까지 100여개로 비슷한 수준을 나타냈고, 2006년부터



<그림 5> 모니터의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값



<그림 6> 복합기의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값



<그림 7> 레이저 프린터의 e-standby 기기 등록 모델 수 및 대기전력 평균값

증가하여 2006년 180개, 2007년 215개의 모델이 e-standby 기기로 등록하였다. e-standby 기기로 등록한 모니터 제품의 평균 대기전력은 2001년 2.7W, 2003년 1.8W에서 2005년에는 1.05W, 2007년 0.81W로 꾸준히 감소하였다. 컴퓨터와 모니터의 평균 대기전력이 꾸준히 감소하고 있는 것은 다른 제품에 비해소비자의 대기전력에 대한 인식이 높고 업체에서 소비자의 요구를 반영하여 지속적인 기술개발로 대기전력을 낮춘 것이 주요한 원인으로 추정된다(<그림 5> 참조).

복합기의 e-standby 기기 등록 모델수는 2001년 13대에서 2003년 41대, 2005년에는 74대로 지속적인 증가추세를 보이다가, 2006년 150대로 크게 증가하였다. 이는 최근 잉크젯 프린터의 수요가 복합기로 대체되면서 전반적으로 제품 생산이 증가하고 있어, 2006년을 기점으로 등록 모델수가 급증한 것으로 보인다. e-standby로 등록한 복합기의 평균 대기전력은 2001년 37.8W로 매우 높았으나, 2002년 이후 13.8W로 낮아졌고, 그 이후 꾸준히 대기전력이 낮아지고 있다(<그림 6> 참조).

레이저프린터의 e-standby 기기 등록 모델수는 2001년 31개, 2002년 77개, 2004년 145개로 증가하다가 2005년 잠시 감소하였으나 2006년 168개로 증가추세를 보이고 있다. e-standby 등록기기의 평균 대기전력은 전년도에 걸쳐 2002년~2003년 16W 수준에서 2004년~2006년에는 14W수준, 2007년에는 10W수준으로 매년 감소하고 있는 것으로 나타났다. 프린터의 인쇄 속도가 증가하는 추세에 있으므로 상대적으로 대기전력의 저감에 어려움이 있을 것으로 판단된다(<그림 7> 참조).

2. 대기전력 우수업체의 가전기기 품목별 대기전력 특성

대기전력저감프로그램은 자발적 프로그램이기 때문에 생산되는 모든 제품을 등록하는 것이 아니다. 따라서 e-standby 등록 기기의 대기전력 추이만으로는 실제 시장에서 판매되고 있는 제품의 대기전력 현황을 정확히 파악하는 데 한계가 있다. 또한 제품별 대기전력의 평균 수치만으로는 기업이 대기전력 저감 기술을 개발하고 이를 제품에 적용했는지의 여부를 파악하여 성과를 분석하기가 쉽지 않다. 대기전력 저감 기술의 성과 분석을 위해 일차적으로 1년 단위로 제품의 대기전력저감 기술 개발을 위해 노력하고 있는 업체를 선정하였다. 이를 위해 기업으로부터 e-standby 기기로 등록하지 않은 제품을 포함하여 매해 연도별로 최근 3년간 생산한 전 제품의 대기전력 수치를 수집하였으며, 수집된 자료를 근거로 품목별 대기전력 우수업체를 선정하였다.

각 품목별로 매년 대기전력 우수업체에서 생산한 제품의 모델별 전체 생산 대수와 대기전력 자료를 분석하였다. 본 연구에서 분석에 사용한 기업의 매출 자료는 기업의 비공개자료이므로, 총 생산대수 자료를 공개하지 않고, e-standby 기기 및 1W이하 기기 자료의 분석 결과를 제시하고자 한다. 대기전력 우수업체들은 제품의 대기전력을 낮추기 위해 대기전력 저감 기술을 적용하여 제품을 생산하고 있음을 보여주기에는 무리가 없을 것으로 보인다.

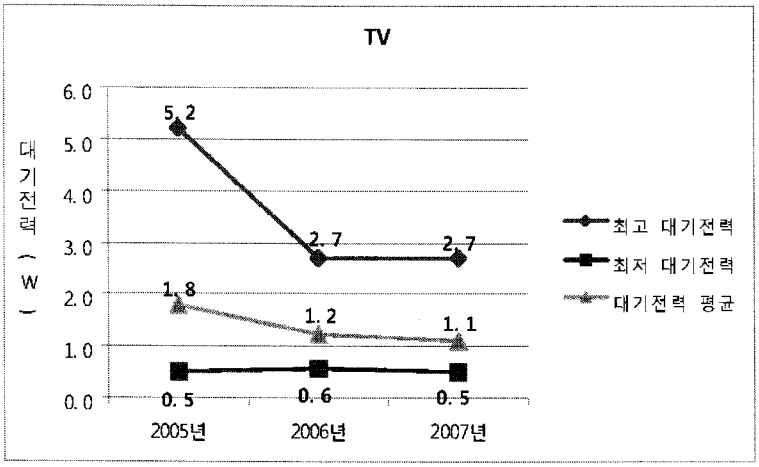
본 연구에서는 대기전력우수업체들이 연도별로 제품의 대기전력을 얼마나 낮추고 있는지, 대기전력 저감 기술을 적용한 신제품이 매년 추가로 생산되고 있는지에 파악하고자 제품의 최소 대기전력 및 최대 대기전력 자료를 비교하였다. 대기전력 저감 기술을 적용하면 제품의 대기전력이 낮아지게 되므로, 매년 대기전력이 가장 낮은 제품의 대기전력 값의 변화를 살펴보고, 대리전력 저감 기술이 제품들이 전체 생산 제품에 얼마나 적용되었는지를 파악하기 위해 3년간 제품의 대당 평균 대기전력의 변화 추이를 살펴보았다.

대기전력 우수업체 심사대상으로 선정된 TV, 전자레인지, 컴퓨터, 모니터, 복합기, 프린터를 대상으로 2005년도부터 2007년까지 각각 3년 동안 생산된 모든 제품 중에서 e-standby 기기의 비율과 대기전력의 변화 추이를 파악하였다.

TV의 전체 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년 99.2%, 2006년 98.3%, 2007년 99.8%로 매우 높으며, 그 중 1W이하 기기는 2005년 19.8%에서 2007년 75.2% 크게 증가하였다. 2005년부터 대기전력 저감 기술을 적용한 제품을 생산하기 시작하였으며, 대기전력 평균값이 2005년 1.8W에서 2006년 1.2W, 2007년 1.1W로 매년 지속적으로 낮아지고 있다<표 8>. 2005년도에 TV의 e-standby 기기비율이 타 제품에 비해 상대적으로 낮은 이유는 최근 생산량이 확대되고 있는 LCD 및 PDP TV의 e-standby 기기 비율이 낮은데 기인한다. <그림 8>은 대기전력이 높은 제품의 생산을 억제하고, 대기전력저감 기술을 적용한 제품의 생산이 점차 확대되고 있음을 보여주고

<표 8> TV의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

TV	대기전력 값(W)			e-standby 기기		1W이하 기기	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도	1.8	0.5	5.2	214	99.2	42	19.8
2006년도	1.2	0.6	2.7	952	98.3	645	66.6
2007년도	1.1	0.5	2.9	1,060	99.8	799	75.2

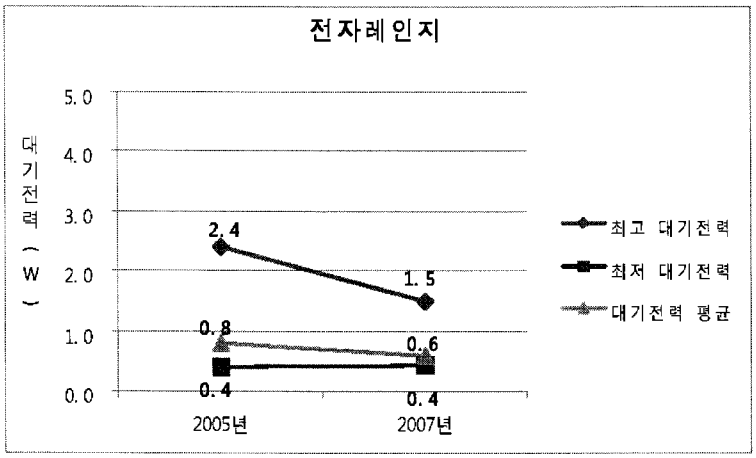


<그림 8> TV의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

<표 9> 전자레인지의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

전자레인지	대기전력 값(W)			e-standby 기기		1W이하 기기	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도	0.8	0.4	2.4	393	99.9	321	81.8
2007년도	0.6	0.4	1.5	346	99.2	340	97.4

** 전자레인지의 경우 2006년은 대기전력 우수업체가 없음



<그림 9> 전자레인지의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

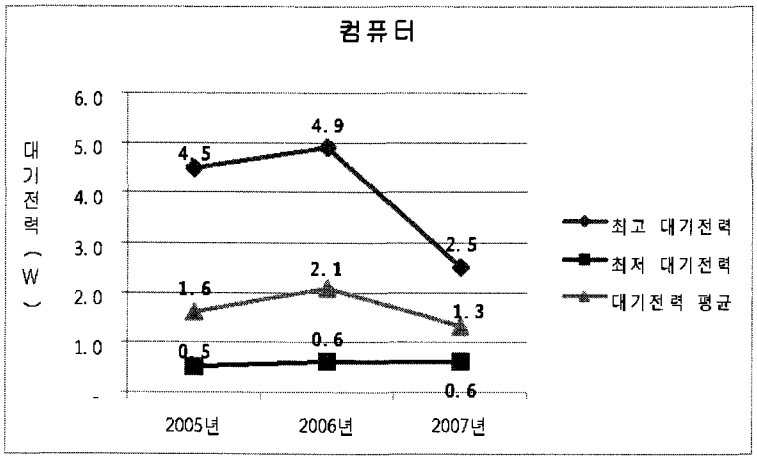
있다. TV 제조업체에서는 주전원차단용 Relay 추가 및 그린 파워 IC를 적용, 출력수 감소 및 파워 최적화를 통해 대기전력을 낮추고 있었다.

전자레인지의 경우 대기전력 우수업체의 3년간 제품 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년과 2007년 모두 99% 이상으로 매우 높으며, 1W이하 기기도 2007년에는 97.4% 로 매우 높게 나타났다. 2005년부터 대기전력 저감 기술을 적용한 제품을 생산하기 시작하였으며, 대기전력 평균값이 2005년 0.8W에서 2007년 0.6W로 낮아지고 있다<표 9>. 전자레인지의 경우도 최대 대기전력 제품의 생산을 점차 중단해 나가고 있음을 알 수 있다. 전자레인지는 절전모드 알고리즘, 고효율 트랜스포머, SMPS회로 등을 적용하는 기술을 통해 대기전력을 낮추었다. 2007년도 대기전력 우수업체의 생산 자료를 근거로 대기전력 저감 효과를 산출하면, 전자레인지의 대기전력 소비를 77.7% 감소시키는 것으로 추정된다.

컴퓨터 대기전력 우수업체를 대상으로 대기전력 변화 및 e-standby 기기 비율의 3년간 변화 추이를 살펴보았다. 전체 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년에 95.8%였으나,

<표 10> 컴퓨터의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

컴퓨터	대기전력 값(W)			e-standby 기기		1W이하 기기	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도	1.6	0.5	4.5	605	95.8	360	51.7
2006년도	2.1	0.6	4.9	506	100.0	26	5.1
2007년도	1.3	0.6	2.5	1,476	100.0	283	19.3

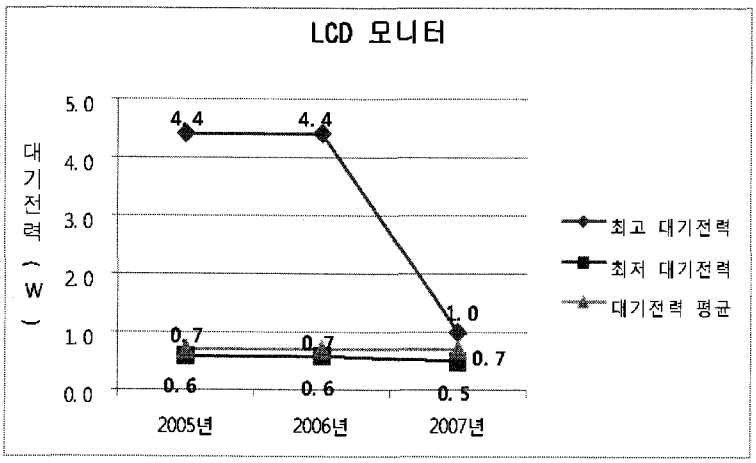


<그림 10> 컴퓨터의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

<표 11> LCD 모니터의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

LCD 모니터	대기전력 값(W)			e-standby 기기		1W이하 기기*	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도	0.7	0.6	4.4	1,016	99.8	1,009	99.1
2006년도	0.7	0.6	4.4	1,119	99.8	1,121	100.0
2007년도	0.7	0.5	1.0	1,234	100.0	1,234	100.0

* 1W기기는 오프모드 소비전력을 기준으로 하였음.



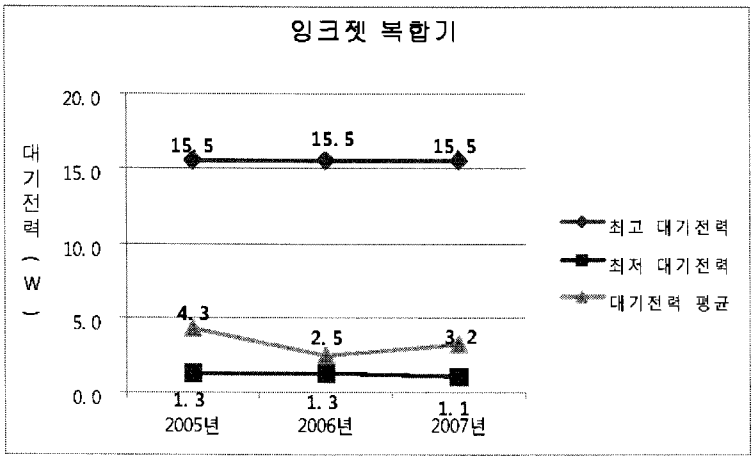
<그림 11> LCD 모니터의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

<표 12> 복합기(잉크젯)의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

복합기 (잉크젯)	대기전력 값(W)			e-standby 기기*		1W이하 기기	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도**	4.3	1.3	15.5	127	100.0	0	0.0
2006년도	2.5	1.3	15.5	213	100.0	0	0.0
2007년도	3.2	1.1	15.5	212	100.0	0	0.0

* 복합기의 대기전력은 절전모드소비전력을 기준으로 하였음.

** 2005년도 잉크젯 복합기의 경우, 우수업체를 선정하지 않았으나, 대기전력 변화 추이를 보기 위해 2006년도 우수업체와 동일한 업체의 전년도 자료를 분석하였음.



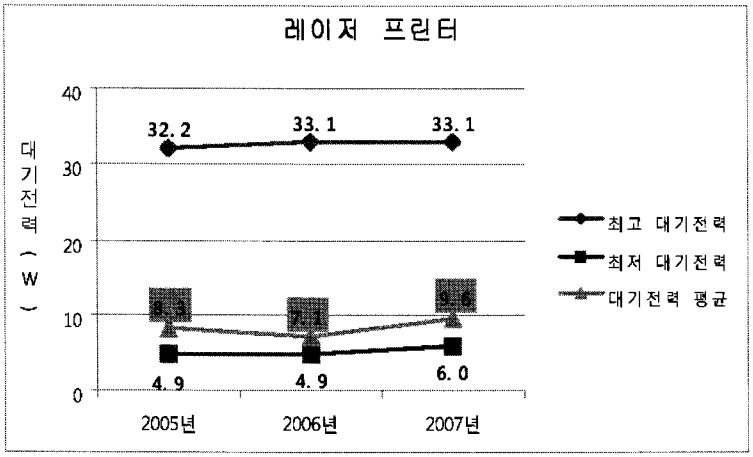
<그림 12> 복합기(잉크젯)의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

<표 13> 프린터(레이저) 품목의 대기전력 우수업체의 3년간 대기전력 현황

프린터 (레이저)	대기전력 값(W)			e-standby 기기		1W이하 기기	
	평균대기전력/대당	제품별 최소 대기전력	제품별 최대 대기전력	생산대수(천대)	비율(%)	생산대수(천대)	비율(%)
2005년도**	8.3	4.9	32.2	172	96.0	0	0.0
2006년도	7.1	4.9	33.1	187	100.0	0	0.0
2007년도	9.6	6.0	33.1	112	100.0	0	0.0

* 프린터의 대기전력은 절전모드소비전력을 기준으로 하였음.

** 2005년도 레이저 프린터의 경우, 우수업체를 선정하지 않았으나, 대기전력 변화 추이를 보기 위해 2006년도 우수업체와 동일한 업체의 전년도 자료를 분석하였음.



<그림 13> 프린터(레이저)의 평균대기전력과 최고 및 최저값 비교

2006년부터는 전 제품을 모두 e-standby 기기로 등록하고 있었다. 대기전력 저감 기술 적용 제품은 2005년 이후 0.5~0.6W 수준을 유지하고 있으며, 대기전력 평균값도 2005년 1.8W에 비해 2007년에는 1.3W로 감소하였다<표 10>. 그러나 2007년 현재 기준으로 1W이하 기기는 적은 것으로 나타났다. 2006년에대기전력 값과 1W 이하 기기의 수가 오히려 증가한 것으로 나타났는데, 이는 컴퓨터의 경우 노트북은 대기전력 1W이하가 기술적으로 가능하지만, 생산량이 더 많은 데스크탑 컴퓨터의 경우 복잡한 용도의 고성능을 요구하는 제품에 대한 시장 수요로 인해 대기전력을 1W 이하로 낮추는데는 상대적으로 어려움이 있기 때문이다. 따라서 데스크탑 컴퓨터의 대기전력 저감 기술 개발이 더욱 필요할 것으로 보인다. 컴퓨터의 경우 스위칭 제어 및 저전력 부품을 사용하여 DC/DC 컨버터의 손실을 최소화하고 대기모드 시 대기전원을 사용하도록 하여 대기전력을 줄이고 있다.

LCD모니터의 경우, 전체 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년과 2006년에는 99.8%였으나, 2007년에는 전 제품을 모두 e-standby 기기로 등록하였다. 대기전력 저감 기술 적용 제품은 2005년 이후 0.5~0.6W 수준을 유지하고 있으며, 대기전력 평균값도 0.7W를 계속 유지하고 있다(<표 11> 참조).

2007년 이전에는 일부 대기전력 저감기술이 미적용 되 제품이 있었으나, 2007년부터는 전 제품은 1W이하로 생산하고 있다. 모니터의 경우 버스트모드 방식의 대기모드를 채택하여 무부하시 소비전력을 최소화하고 인버터 회로를 직접 구동 방식으로 채용하고 대기전력 관리 최적화를 위한 알로리즘을 개발 적용하여 대기전력을 낮추었다.

대기전력 우수업체의 복합기(잉크젯) 전체 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년부터 100%이며, 평균 대기전력은 2005년 4.3W에 비해 2007년에는 3.2W로 감소하였다. 그러나 대기전력 저감 기술을 적용한 제품의 대기전력은 1.1~1.3W 수준이며, 현재까지 1W 이하 기기는 전무한 상태이다(<표 12> 참조). 복합기의 경우 최근 수요가 증가하고 있어, 대기전력을 감소를 위한 기술 개발이 필요하다.

레이저프린터의 전체 생산대수 중 e-standby 기기비율은 2005년 96%, 2006년 이후부터는 100%이다. 평균 대기전력은 2006년에 7.1W로 감소했다가 2007년에는 9.6W로 증가하였다. 최소 대기전력 제품과 최대 대기전력 제품의 대기전력값이 오히려 증가하고 있는 것으로 나타났다(<표 13> 참조). 이는 프린터의 경우 점차 다기능 고성능화되어 가고 있으며, 이로 인한 소비전력이 증가하고 있으며, 네트워크 기반의 프린터 제어 사용에 따른 사용빈도 증가에 따라 네트워크 기반의 대기전력 소비 감소를 위한 신기술 개발이 필요할 것으로 보인다. 프린터와 복합기는 능동대기모드시의 대기전력을 평가한 관계로 1W 이하 모델이 거의 없으나 꺼짐모드시의 대기전력 기준으로 재평가가 필요하다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 기업의 대기전력 저감 기술이 제품에 얼마나 적용되었고 제품의 에너지효율화에 영향을 주었는지를 파악하고자 하였으며, 이를 위해 실제로 판매되고 있는 주요 가전 및 사무기기 6개 품목의 대기전력 현황 변화 추이를 살펴보았다. 또한 6개 품목별로 3년간 대기전력이 낮은 제품을 많이 생산한 업체를 대기전력 우수업체로 선정하고, 이들 업체의 제품에 대한 대기전력 자료를 분석하였다.

주요 분석 내용은 최근 3년간의 대기전력 저감 기술 적용된 제품과 그렇지 않은 제품 간의 대기전력 수치 차이 비교 및 평균 대기전력 수치와의 비교하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, TV, 전자레인지, 컴퓨터, LCD모니터, 잉크젯 복합기의 경우 e-standby 등록기기가 매년 증가하고 있다. TV, 전자레인지의 경우 1W이하 기기가 2005년에 비해 2007년에 증가하였으며, 모니터의 경우는 이미 전 제품이 1W 이하 수준을 달성한 것으로 나타났다.

둘째, 품목별 차이는 있지만 대기전력 저감 기술이 적용된 제품의 대기전력 수치와 평균 대기전력, 그리고 대기전력 저감 기술이 적용되지 않는 제품 간에 대기전력 추이에 큰 차이가 있으며, 매년 그 차이가 줄어들고 있는 것으로 나타났다. 특히, TV, 전자레인지, 컴퓨터, 모니터 품목의 경우 대기전력이 가장 높은 제품과 가장 낮은 제품 간의 대기전력 차이가 크게 줄어들었으며, 대기전력이 낮은 제품과 전체 제품의 대기전력 평균 간의 차이가 좁혀지고 있는 것으로 나타났다. 이는 매년 대기전력 저감 기술이 적용된 제품의 생산이 확대되고 대기전력 저감 기술을 적용하지 않은 제품들의 생산이 중단 또는 감소되고 있음을 의미한다.

셋째, 복합기를 제외한 다른 5개 품목의 경우 매년 대기전력 저감 기술이 적용된 제품의 생산이 많아지면서 대기전력 평균값도 낮아지는 경향을 보여 대기전력 저감 기술이 실제 제품에 적용되고 대기전력 문제를 해결하는 데 크게 기여를 하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구는 주요 6개 가전 · 사무기기의 최근 3년간의 대기전력 수치 비교 분석을 통해 기업들이 대기전력 저감 기술의 개발 노력 및 적용을 통해 가전기기의 에너지효율화에 많은 기여를 하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 실제로 2005년을 기점으로 대기전력이 가장 낮은 제품의 생산이 현저하게 증가하고 있었다. 일부 품목의 경우 대다수의 제품이 대기전력 1W 이하인 경우도 있었다.

본 연구에서는 2005년도, 2006년도, 2007년도에 생산된 제품을 대상으로 그 다음해에 모델별 생산량을 고려한 대기전력 현황을 파악하여 6개 품목별 우수업체를 결정하고, 수집 · 분

석된 자료를 근거로 6개 품목의 대기전력 1W 달성 시기를 파악할 수 있었다. 본 연구는 3년간의 대기전력 자료를 통합적으로 비교 분석하고, 품목별 대기전력 변화 추이를 살펴봄으로써 대기전력 저감 기술의 적용 및 확대 여부를 파악할 수 있었다. 한편, 본 연구 이전에 매해 파악한 업체의 대기전력 분석 자료는 그 결과를 정부와 공유하고, 정부의 1W 정책 로드맵을 구체화할 때 시범사업 품목을 제안하는 등 정책 시행단계 및 시기를 결정하는데 활용된 바 있다. 특히 대기전력을 1W로 규제하기 전에 기업의 참여 가능성을 확인하고, 이를 통해 정책의 성공 가능성을 파악하는데 기여하였다.

좋은 정책이나 제도는 짧은 기간에 다수의 사람들을 올바른 방향으로 이끌 수 있는 최선을 방법이기도 하다. 그리고 이것이 효과적으로 힘을 발휘한다면 정책의 영향을 받는 이해당사자들로부터 지지와 자발적 동의를 이끌어 낼 수 있다. 대기전력 기준을 규제하는 것은 국가 전체의 에너지효율화에 기여하는 정도가 크기 때문에 에너지 효율화 측면에서 볼 때 반드시 추진되어야 한다. 소비자시민모임이 2005년에 실시한 대기전력 관련 기기 제조업체 종사자들의 대기전력 정책에 대한 의식조사 결과에 의하면, 대기전력 기준이 의무화 될 때 에너지절약 측면에 효과가 좋을 것이며, 국가의 대기전력 정책에 대해서는 잘하고 있다고 생각하는 사람이 많은 것으로 나타났으며, 대기전력저감 프로그램의 의무화에 대해 필요성에 공감하고 있었다. 이는 대기전력 기준을 1W로 규제하려는 것은 바람직한 정책 방향이라는 점을 보여주는 것이다. 따라서 업체들이 대기전력을 절감한 제품을 생산하여 대기전력 절감 효과를 극대화할 수 있는 방안을 모색하고, 대기전력 저감을 위해 노력하는 업체의 제품을 소비자들이 구매할 수 있도록 이에 대한 정보를 제공하는 동시에, 이들 업체들이 대기전력 저감 제품 생산을 확대할 수 있도록 격려해야 한다.

현재 대기전력저감프로그램의 성공적 시행을 통한 국가의 에너지효율화 추진은 매우 중요한 반면, 제품별, 업체별 구체적인 대기전력 현황 파악은 아직까지 미흡한 상태이다. 품목별로 기기의 특성을 고려한 실행 가능한 순차적인 로드맵이 필요하다. 그리고 다른 기업보다 앞서서 대기전력저감 계획을 세우고 이를 실천하고 있는 기업들에 대한 인센티브가 제공되어야 한다. 가장 효과적인 인센티브 중 하나는 기업이 대기전력 저감 기술을 적용하여 생산한 제품이 구매로 이어지도록 하는 것이다. 즉 제품에 대한 차별화가 이루어져야 할 것이며, 이는 기업의 대기전력 저감 노력과 우수한 에너지절약형 제품을 소비자들에게 널리 알려 구매할 수 있도록 하는 것이다.

가전기기의 대기전력 감소는 국내뿐만 아니라 세계적으로 전기에너지 절약에 기여하는 중요한 부분인 만큼 향후 더 많은 제품에 대한 대기전력저감기술 개발이 이루어져야 할 필요가 있다. 현재의 대기전력이 낮은 제품에 표시하는 에너지절약마크 제품은 구매로 이어지지 않는 경향이 있다(소비자시민모임, 2005). 실제로 마케팅 측면에서 에너지절약마크제품에 대한 홍보가 아직까지 부족한 측면이 있다. 현재 대기전력감소 대상 품목 22개 중 10개 이상의 품목들은 제품들을 대기전력저감프로그램에 등록하지 않고 에너지절약마크를 표시하지 않은 채 시장에서 판매되고 있는 제품의 비율이 높다. 이는 에너지절약마크 제품이 구매로 직접 연결되지 않고 있다는 것을 말해주는 증거이다.

본 연구는 비록 6개 품목으로 제한적이긴 하지만 대기전력이 중요한 품목에 대해 실제로 기업에서 생산하고 있는 제품들의 대기전력 현황을 파악할 수 있는 객관적인 자료를 수집하였으며, 각 업체별 대기전력 현황, 대기전력저감프로그램의 참여 및 대기전력 저감을 위한 기술 개발 등 노력에 대한 성과 분석을 하였고, 이를 토대로 업체별, 품목별 대기전력 저감에 대한 평가 기준을 마련하였다는 것에 의의가 있다. 또한 3년간에 걸친 연도별 비교를 통해 대기전력 추이를 파악함으로써, 기업의 대기전력 저감 제품 생산과 대기전력 1W 정책의 속도를 맞추는 데 기여할 수 있었다.

아울러 최근 몇 년간 대기전력과 관련된 정책 및 민간단체의 시상 등 국내 환경의 현황을 살펴봄으로써, 업체들의 대기전력 저감 기술 개발은 정부의 강력한 규제 정책과 함께 시상이라는 인센티브의 영향을 함께 받는다는 것을 유추할 수 있었다.

본 연구에서 분석한 6개 품목은 이미 2005년도, 2006년도, 2007년도의 사례이며, 일반 업체가 아닌 대기전력 저감 기술을 더 일찍 더 많은 제품에 적용한 회사들의 대기전력 자료에 대한 분석이다. 따라서 본 연구의 결과는 미래의 대기전력을 예측하고 정책에 활용할 수 있는 가능성이 있으며, 우수업체가 아닌 업체의 대기전력 추이에 대한 예측도 가능할 수 있다. 본 연구에서 분석한 6개 품목의 대기전력 현황과 대기전력 1W 이하 기준 도입 시기 등의 비교를 통해 향후 연구에서는 다른 품목에 적용하여 대기전력 1W 이하 기준 적용 시 로드맵 작성 시 본 연구와 같은 대기전력 자료의 분석방법을 활용하여 자료를 수집, 적용 정책 시행 시기를 결정할 수도 있을 것이다.

대기전력저감프로그램 대상 품목 중 본 연구의 분석 대상에서 제외된 일부 품목의 경우 아직까지 대기전력저감프로그램의 자발적 참여율이 낮은 상황이기 때문에 본 연구에서도 분석 대상 기기를 6개 품목으로 제한할 수밖에 없었던 점은 본 연구의 한계점이다. 따라서 향후 연구에서는 6개 품목 이외에 대기전력저감프로그램이 아직 성과를 보이지 않은 품목들을 위주로 제품의 대기전력 현황에 대한 조사가 이루어질 필요가 있다. 새로운 품목들에 대한 연도별 각 개별 기기에 대해 모델별 대기전력과 생산대수에 대한 현황을 파악하는 것은 제품의 대기전력 추이를 확인하고 동향을 예측하여 2010년 이후의 대기전력 로드맵을 새롭게 수립하는데 매우 유용하게 활용될 수 있을 것으로 예상된다. 이를 위해서는 업체별, 그리고 제품별 대기전력 현황에 대한 조사가 지속적으로 이루어져야 할

것이다.

현대의 생활양식은 개인의 의도와 상관없이 에너지기기 의존도가 높아질 수밖에 없는 생활양식이다. 이러한 생활양식은 향후 우리사회의 방향과 일치하기 때문에 가정부문 전기에너지 소비는 꾸준히 증가할 것으로 전망된다. 전기에너지 절약의 필요성은 매우 중요하며, 우리사회의 가치와도 부합되는 일이다. 그러나 전기에너지 절약을 위해 생활수준은 낮춘다는 것은 소비자 입장에서도 그리고 지속발전을 지향하는 사회에서 받아들이기 어렵다. 가구당 전기에너지 소비 증가 경향은 오래 동안 지속될 것으로 전망된다. 생활양식의 변화에 따른 전기에너지소비량의 증가도 상당하다. 전기에너지 사용 기기의 보급은 가구당 한대의 시대에서 1인당 한대의 시대로 변해가고 있다. 전기에너지 사용기기의 가동 시간 연장, 가전기기 대형화, 홈네트워크 등에 의한 다양한 생활양식 추구는 전기에너지 소비를 증가시킬 가능성이 높다.

한편, 가정부문 전기에너지 소비는 소비자들의 의식에 의해 에너지소비가 감소될 수 있는 여지도 크다. 전기에너지 절약을 의식하여 생활할 경우 전기에너지 절약 가능성은 가전기기, 조명기기, 냉난방기기 등 다양한 전기에너지 사용 부문에서 그 효과가 나타날 수 있기 때문이다. 특히 사용하지 않으면서 전기가 소모되는 대기전력을 줄이는 것은 기업의 기술력과 소비자들의 인식 변화로 인해 가능할 수 있다. 가전기기 대기전력 감소는 국가의 전기 에너지 절약에 크게 기여할 여지가 많음에도 불구하고, 일반 소비자들은 대기전력 저감의 경제적 가치에 대해 충분히 인지하고 있지 않은 실정이다. 소비자들이 대기전력의 중요성을 인식하고 대기전력 저감 제품의 사용이 확대될 때 기업의 대기전력 저감 기술 개발 및 제품 생산도 더욱 확대될 수 있을 것이다. 따라서 향후 연구에서는 대기전력을 저감한 제품과 실제 구매 간에 어떤 관계가 있는지를 검토해 볼 필요가 있다. 기업에서의 대기전력저감 기술 개발과 함께 소비자들의 대기전력 저감의 경제적, 사회적, 환경적 가치에 인식의 확대가 함께 필요하기 때문이다.

【참 고 문 헌】

김남균 · 서길수 · 김상철 · 김은동(2004), 한국의 가정용 대기전력 소모현황 조사연구, **대한전기학회 논문지 53(A),** 72-476.

서길수 · 김남균 · 김은동(2003), 대기전력절감을 위한 OECD 국가들의 제도 및 정책(1), **대한전기학회 하계학술대회 논문집**, 1383-1389.

국제환경규제대응표준화기반구축사업센터, N-CER Report 17호.

산업자원부, 에너지관리공단(2007), 효율기준 및 에너지라벨링 제도 이해.

소비자시민모임(2005), 가전기기 · 사무기기 제조업체 종사자들의 대기전력 정책에 대한 의식 조사.

소비자시민모임(2006), 소비자단체의 에너지효율 우수업체 시상이 효율화 촉진에 미치는 영향 연구.

전력거래소(2006), 가전기기 보급률 및 가정용 전력소비행태 조사

지식경제부(2008), 2007 에너지총조사

지식경제부, 에너지관리공단(2008), 대기전력저감프로그램 운용 규정.

한국전기연구원(2004), 대기전력 소비행태 조사 및 절전기구 표준화 연구

에너지관리공단 홈페이지 www.kemco.or.kr

BP(2008), Statistical Review of World Energy 2008. www.bp.com

International Energy Agency(1999), Definition and Terminology of Standby Power. IEA Standby Power Initiative Conclusion of Task Force 1.

International Energy Agency(2007), Standby Power Use and the IEA "1-watt Plan" (www.iea.org/textbase/papers/2007/standby_fact.pdf)

국제에너지기구 홈페이지 www.iea.org

국제전기위원회 홈페이지 www.iec.ch

미국 에너지스타 홈페이지 www.energystar.gov

독일의 Blue Angel www.blauer-engel.de/en/index.php

EuP 홈페이지 http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco design en htm

EU의 Eco-label http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm

GEEA http://efficient-appliances.org

Nordic Swan www.ecolabel.nu/nordic_eco2/welcome/

□ 접 수 일 : 2009년 05월 15일
□ 심 사 일 : 2009년 06월 01일
□ 심사완료일 : 2009년 07월 24일