

주요 전기기기에 대한 국가별 에너지 효율기준 설정 방법 비교 분석

원종률*, *황성욱**, 김정훈**, 이병하***
 안양대학교*, 홍익대학교**, 인천대학교***

Analysis and Comparison of Methods to Establish International Energy Efficiency Standard for Principal Electric Equipments

Jong-Ryul Won*, *Sung-Wook Hwang**, Jung-Hoon Kim**, Byeong-Ha Lee***
 *Anyang University, **Hong-ik University, ***Incheon University

Abstract - 고유가 시대를 맞아 에너지효율이 높은 고효율기기에 대한 관심이 점점 높아지고 있다. 이에 따라 본 논문에서는 주요 전기기기에 대한 세계 주요 각국의 효율기준 설정 방법을 비교하고자 한다. 미국, 유럽, 호주, 캐나다 등 선진국의 효율기준 설정 방법과 현재 국내의 효율기준 설정 방법을 비교 분석하여, 국내의 실정에 적합한 효율기준 설정을 위한 방향을 제시한다.

1. 서 론

우리나라와 같이 에너지자원이 없어 전량을 수입에 의존하여야 하는 나라에서는 에너지 소비절약이라고도 일컬어지는 고효율 기기의 보급에도 많은 관심을 가져야 한다. 고효율기기의 사용은 전체적인 부하전력량을 줄여 나가며, 한번 보급되면 계속 에너지를 절감할 수 있고, 부하를 차단하여야 하는 불편도 적어지게 된다. 또한 기술개발로 인한 기기수출효과 및 다양한 효과가 있으므로 국가적으로는 커다란 이익이 될 수 있다. 따라서 현재 배럴당 50불이 넘는 고유가시대를 맞아 고효율 기기의 사용에 특히 많은 관심을 가져야 하며, 정부에서도 많은 관심을 가지고 있기도 하다.

따라서 본 논문에서는 주요 가전기기에 대한 세계 주요 각국의 에너지 효율기준의 설정 및 규정에 관하여 조사하여 비교하고자 한다. 미국, 유럽, 호주, 캐나다에 대해서 조사하였으며, 각 국가별로 생활방식, 기후, 문화의 차이로 인해 기준방식이 조금씩 다를 수 있다.

2. 주요 국가별 효율기준 설정방법

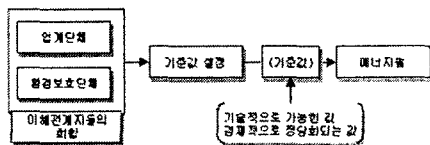
2.1 미국의 효율기준

미국은 1970년대부터 에너지 소비효율 기준 및 에너지 소비효율라벨에 대해 검토가 행해져, 현재의 시점에서 연방정부는 14기종의 효율라벨(Energy Guide Label)과 25개 기종의 효율기준(Federal Minimum Efficiency Standard)을, 미국의 에너지정책을 제시한 「에너지정책법(Energy Policy Act)」으로 제정하고 있다. 또한, 제조업자에 대한 기준이 아니라 연방정부의 기기구입을 대상으로 한 연방에너지관리프로그램(Federal Energy Management Program, FEMP)이라 불리는 구입기준도 대통령명령으로 제정되어 있는 외에 임의의 기준으로는 에너지스타(Energy Star)프로그램이 제정되어 있다. 한편 미국의 에너지절약정책은 에너지청(US Department of Energy, DOE)이 중심이 되어 추진하고 있고, 주로 에너지 소비효율·재생가능에너지국(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy)이 효율기준·효율라벨을 담당하고 있다. 에너지스타 프로그램에 대해서는 에너지청의 이외에 환경보호청(Environmental Products Agency, EPA)이 협력하여 관리·추진하고 있다. 또한, 미국에서 에너지정책은 주와 연방 모두에서 수행되고 있고, 각 주에서는 에너지청과는 별도로 에너지관련 부처가 설치되어 그 임무를 수행하고 있다.

2.1.1 연방 최저효율 기준값

(1) 개요

연방 최저효율 기준은 1975년의 EPCA, 1992년의 EPAct 등 2가지 연방법이 기본이 되고, 에너지청(DOE)이 상세 규정을 기초하여 관리를 행하고 있다. 구체적인 검사절차·측정은 에너지 청에 의한 규정에 기초하여 에너지정책법에 제정되었다. 이러한 정보는 The Code of Federal Regulations*(CFR)의 제10권(에너지)에 게재되어 있다.



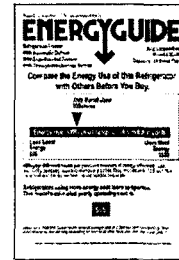
〈그림 1〉 에너지 소비효율기준값 설정순서

에너지 청은 대상기기에 대하여 최저효율 기준값 설정을 의무화하고 있지만 기준값의 설정에 대해서는 「기술적으로 가능」하고 「경제적으로 정당화 한 것」의 범위 내에서 기준값이 설정하고 있다. 시행 직후는 이러한 의미가 와전되어 소송으로 발전하는 경우도 있었지만 1980년대 후반 이후,

연방효율기준값의 제정은 업체단체, 환경보호단체 등의 주요 이해단체(Stakeholder)가 협력하고, 공동으로 목표치를 설정하여 정부에 제시하는 과정에 의해 실시되고 있다.

2.1.2 에너지 가이드 레벨

미국정부는 1970년대의 에너지정책법에서 특정 신형 전기제품에 대해서는 소비자에 의한 유사상품의 에너지 소비효율의 비교를 가능케 하는 표시를 의무화하는 법정준거계획을 제정하였다. 이에 기초하여 1980년에 연방취인위원회(Appliance Labeling Rule)이 시행되어, 1987년부터 냉장고, 냉동고, 급탕기, 식기세척기, 세탁기, 실내용 에어컨, 히트펌프, 난방로, 보일러의 신제품 모두가 에너지 가이드 라벨의 의무부착이 제정되었다. 이 라벨에는 연간 에너지소비량과 사용요금 표시된다.



〈그림 2〉 에너지 가이드 레벨

2.2 EU의 효율기준

유럽의 규정 대부분은 라벨링제도에 대한 것이다. 그러나 환경라벨링에서는 에너지소비효율뿐만 아니라 다른 유해물질 및 폐기물관련 환경기준도 포함되어 있고, 안전규정도 포함되어 있는 것도 있다. 또한, 이하에 서술하는 에너지라벨과 더불어, EU와 미국 사이에는 에너지스타 프로그램의 공동 실시 협정이 있고, 제1단계로 사무용 기기를 대상으로 실시하도록 하였다.

EU의 지령(효율기준·에너지 라벨링 제도) 및 에코라벨은 EU 전체를 대상으로 하는 것이지만, 이것과 더불어 유럽에서는 일부의 국가와 사업자가 임의로 가맹하는 라벨링 제도가 동시에 실시되고 있다. 제조업자에 의무가 부과되고 있는 것은 EU지령에 기초한 효율기준·에너지 라벨링제도뿐이다.

① EU지령(효율기준·에너지 라벨링제도)

EU지령은 EU 가맹국에서 효력을 가지지만 이를 위해서는 각 가맹국의 국내법에 그 내용을 넣지 않으면 안된다. EU지령은 발령되어 있어도 각국에서 국내법에서 다루고 있는 것은 현 시점에서는 아직 많지 않다.

② EU 에코라벨

2000년 7월 17일에 제출된 EU조례(제1980/2000호)에서는 ①의 EU지령의 에너지 라벨링제도 외에 에코마크의 플라워 로고를 마케팅 툴로서 제조업자에 이용되도록 하는 제도로서 EU 에코라벨이 공포되었다. 에너지 라벨링제도에서는 표시가 의무화되어 있는 것에 반해 플라워 로고는 임의표시이며 제조업자가 희망하고 희망하는 기종이 조건을 만족시키는 경우에만 표시가 허용된다.

③ GEEA라벨

GEEA는 Group for Energy Efficient Appliances의 약어. 이 단체는 스위스·덴마크·스웨덴, 오스트리아·독일·네덜란드·핀란드·프랑스, EU에서의 공적에너지기관에 의해 구성된다. GEEA는 시장에 유통시키는 기기(특히 사무용 기기, 통신기기) 중 에너지이용효율이 높은 20-30%정도의 제품에 대하여 통일 가이드라인에 의해 라벨을 표시하는 것을 목적으로 한다.

④ RAL 에코라벨 「블루엔젤」

블루엔젤은 임의의 환경라벨이며 발행은 독일에서 하고 에너지소비만이

아닌 다양한 기준에 의해, 환경을 배려하는 제품인 것을 나타낸 것이다. 블루엔젤 마크는 독일 품질보증라벨협회(RAL)에서 정한 기준에 따라 연방환경청과 제조업자 소재지의 주정부 기관에 의해 시행된다.

⑤ TCO '99 라벨(TCO - Swedish Confederation of Professional Employees)
TCO는 스웨덴 연방직업직인맹(The Swedish Confederation of Professional Employees)의 약어. 주로 사무용 기기를 대상으로 에너지 소비효율뿐만 아니라, 시력애의 영향 등 노동인간공학의 견지에서 우수한 제품을 나타낸 것이다. 이 라벨표시의 유무는 실제의 매상에 크게 영향을 미치고 있다.

⑥ 북유럽 스완라벨(노르딕 스완)
이 라벨은 아이슬란드, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴, 덴마크에서 시행되고 있다. 북유럽 각료위원회가 각국의 활동을 협력 조정한다. 이 각료위원회가 정한 제품범주별로 북수 국가의 전문가에 의한 그룹이 제품의 라이프사이클 전체에 걸친 환경영향을 위한 기준을 설정한다.

2.3 호주의 효율기준

호주에서는 에너지라벨과 최소에너지성능기준(MEPS)의 두 가지로 효율기준을 규정하고 있다. 국가 가전기기 에너지효율위원회(Commonwealth의 사무국, 주(州)와 Territory 정부 에이전트, 뉴질랜드 의회로 구성됨)는 호주 소비자 에너지 효율 프로그램에 따라 운영된다. 위원회는 다른 정부 기구에 보고서를 제출하고 Ministerial Council on Energy 산하이다(모든 권한은 에너지 장관이 갖는다). 호주에서 판매되는 다음의 모든 전기제품은 의무적으로 승인된 에너지 라벨을 준수해야 한다.

- 냉장고와 냉동고, 세탁기, 의류건조기, 식기세척기, 에어컨(단상은 의무, 3상은 임의)

MEPS 프로그램은 관련된 호주기준에 강제력을 행사하는 호주 주 정부 법률과 규정에 의해 강제적이다. 규정은 공산품에 대해 요구조건을 만족시키지 못할 경우 법률위반과 페널티를 포함한 일반적인 MEPS 요구조건을 상술한다. MEPS의 기술적 요구조건은 규제기관에 위임되어 관련 공산품 기준에 적용된다. 에너지를 포함한 자원 관리 문제에 관한 의무는 호주 헌법에 규정되어있기 때문에, 주(州)에서 제정한 법률이 필요하다.

제품에 대한 호주 기준은 에너지 라벨로 실행되거나 다음의 두 부분에 따라 현재의 MEPS로 규제된다.

- Part1은 테스트 방법, 측정방법, 테스트 재료와 같은 테스트 절차와 주변조건을 제시한다.
- Part2는 에너지 라벨과 MEPS에 대한 기술적 요구조건을 자세하게 포함한다.

대부분의 에너지 효율 기준은 "호주기준"과 "뉴질랜드 기준"에 명시되어 있다. 에너지 라벨링과 MEPS 지원 양식은 part2 기준에 명시된 대로 작성 후 주(州)정부 규제기관에 제출한다. 지원서는 3개의 샘플 제품에 대해 관련 part1 기준의 테스트 보고서에 따라 작성한다. 이러한 테스트 보고서는 승인 연구소로 보내진다. 그러나, 에너지 라벨링이나 MEPS에 대한 지원서는 온라인으로 제출한다.

호주 기준은 테스트와 실행 요구조건 뿐만 아니라 에너지 라벨링과 최소 에너지실행 요구조건은 산업체와 규제기관에 "one-stop shop"으로 제공된다. 다음의 기준은 현재 호주 에너지 효율기준에 사용되는 것이다.

- AS/NZS 4474 : 냉장고와 냉동고
- AS/NZS 2040 : 세탁기
- AS/NZS 2442 : 의류 건조기
- AS/NZS 2007 : 식기세척기
- AS/NZS 3823 : 룸 에어컨(단상)
- AS/NZS 3823 : 벽걸이 에어컨(3상)
- AS 1056 : 전기 온수기(NZ 기준은 개별 번호인)
- AS/NZS 1359 : 3상 전기모터
- AS/NZS 4783 : 형광등용 안정기
- AS/NZS 4782 : 형광등
- AS 2374 & AS 2735 : 배전용 변압기
- AS 1731 : 상업용 냉장고

호주 기준은 대기전력 AS/NZS 62301-2003의 측정에 대한 내부 테스트 방법과 구매 시 이용할 수 있도록 최근에 개정되었다. 이 기준은 대기 요구조건 테스트 방법이 상세하게 설명되어 있다. 기준의 "Part2"에는 각 모델의 스타등급(star rating) 계산 방법과 에너지 소비 비교 데이터가 포함되어 있다. 이 데이터에는 테스트된 제품의 수와 최소 실행 요구조건, 지원서 양식, 테스트 절차 체크 양식, 에너지 라벨의 설계, 지원서에 첨부된 라벨 사용방법 등이 상세하게 설명되어 있다. Part2는 또한 개별 제품 또는 장비 타입에 따른 MEPS 요구조건이 포함되어 있다.

이러한 호주 제도의 특징은 우선 효율기준 대상품목이 다수이며, 라벨링 대상품목은 소수에 불과함을 알 수 있다. 호주헌법 및 주 법령으로 규제하여 매우 엄격하며, 미국의 사례에서 보듯이 규제가 강한 국가일수록 효율기준이 엄격함을 알 수 있다. 또한 제도의 신규제정 및 기존 제도의 개정작업이 매우 활발하며, 가장 다양한 품목에 대해 기준을 제정하고 있음을 알 수 있다. 한 품목에 대해서도 분류를 자세히 나누어 세분함을 볼 수 있다.

2.4 캐나다의 효율기준

캐나다에서는 1992년 에너지효율법(Energy Efficiency Act)을 통과시켜, 에너지 사용상품에 대한 라벨링과 최소에너지성능수준(Minimum Energy Performance Level)에 관한 규정의 수립과 강화를 제공하게 되었다. 최초의 에너지효율규제는 1995년 2월에 발표되었다. 이러한 규제는 캐나다 시장으로부터 에너지 효율이 낮은 상품을 퇴출시키기 위하여 다양한 범위의 상품에 대한 에너지효율기준을 수립하도록 하였다. 이러한 기준은 캐나다에서 제조되는 상품 및 캐나다로 수입되는 에너지사용 상품에 적용된다. 또한 그 상품이 다른 상품에 부착되어 있다 할지라도 적용된다. 자연자원캐나다(Natural Resources Canada, NRCAN)에 의해 1999년 1월까지 에너지효율규제법은 여러번 개정되었다. 이러한 기준은 1995년 11월, 1997년 11월, 1998년 12월의 개정을 포함하여 에너지효율규제법에 대한 기본적인 정보를 제공한다. 기준의 1부(Part I)에서는 보고조건, 라벨링, 증명표시, 에너지효율법에서의 예외 등에 대한 규제법의 행정적인 요구조건들에 대한 개요를 제공한다. 2부에서는 각 에너지사용상품에 대한 상세한 기술적인 사항들을 제공한다. 2부에 대한 완전한 정보는 1992년 캐나다의 법령 36장에서 찾아볼 수 있다.

캐나다에서 아래의 상품들은 최소에너지성능수준 또는 에너지가이드라벨링을 통해 효율기준에 따른 규제를 받게 된다.

- 자동차 제빙기, 의류 건조기, 세탁기, 제습기, 식기세척기, 전동기(1-200HP), 전기레인지, 전기온수기, 형광등용 안정기, 형광등, 백열등, 냉동기, 가스 보일러, 가스 난로, 가스 레인지, 가스온수기, 저열수원식 열펌프, 복합세탁건조기, 내부수냉식 열펌프, 대형 에어컨, 열펌프, 용축시절, 적유보일러, 석유 난로, 석유 온수기, 통합형 터미널 에어컨/열펌프, 냉장고/냉동냉장고, 실내용 에어컨, 단상/3상 일체형 중앙에어컨/열펌프, 단상/3상 분리형 중앙에어컨/열펌프

이러한 모든 상품들은 캐나다에서 제조되거나 수입하기 위해서는 연방에너지효율기준을 만족해야 한다.

다음의 상품들은 법령에 따라 에너지가이드 라벨링을 부착해야 한다.

- 의류건조기, 세탁기, 복합세탁건조기, 식기세척기, 전기레인지, 냉동고, 냉장고/냉동냉장고, 실내용 에어컨

가전기기에서 소비자들은 이러한 라벨을 통해 연간 에너지소비량을 추정할 수 있어 제품을 선택할 수 있는 기준을 제공한다.

캐나다도 에너지효율법에 의해 규제되며 대부분의 제도가 호주와 유사함을 알 수 있다. 즉, 효율기준 대상품목이 다수이며, 라벨링 대상품목은 소수에 불과함을 알 수 있다. 또한 다양한 품목에 대해 기준을 제정하고 있음을 알 수 있다. 한 품목에 대해서도 분류를 자세히 나누어 세분함을 볼 수 있다.

3. 결 론

각국이 정하는 에너지 효율제도의 목표는 대부분 비슷하나 각국이 처한 상황에 따라 조금씩 다른 경우가 있음을 알 수 있다. 허용기준의 계산방법이 서로 상이하며, 제품의 종류 및 구분에 따라 명확한 차이가 있었다. 제품 성격, 구조, 작동방식에 따라 유사한 기준도 찾을 수 있었다. 앞서도 언급한 바와 같이 법규제가 엄격할수록 효율기준이 강화되고 있었다. 예로서 미국, 호주, 캐나다, 우리 나라가 있다. 법규제가 약한 EU는 라벨링이 발달하였다. 전체적으로 효율기준은 국가별 기후, 문화 등에 영향을 받고 있음을 알 수가 있었다. 구체적으로 국가별, 기기별로 분석하면 다음과 같다. EU는 EU지령 소비효율기준과 EU지령 효율라벨링으로 기준을 가지고 있으며, 미국은 연방 최저효율 기준, 에너지 효율라벨, 연방 에너지관리 프로그램 등이 있다. 캐나다에서는 1992년 에너지효율법(Energy Efficiency Act)을 통과시켜, 에너지 라벨링과 최소에너지성능수준(Minimum Energy Performance Level : MEPS)에 관한 규정의 수립과 강화를 제공하게 되었다. 이러한 규제는 캐나다 시장으로부터 에너지 효율이 낮은 상품을 퇴출시키기 위하여 다양한 범위의 상품에 대한 에너지효율기준을 수립하도록 하였다. 이러한 기준은 캐나다에서 제조되는 상품 및 캐나다로 수입되는 에너지사용 상품에 적용된다. 호주는 전기제품의 에너지라벨링과 MEPS 기준을 가지고 있다. 제품이 요구조건을 이행하지 않았을 경우에는 벌금 부과등의 제재를 하고 있다. 특히 MEPS 프로그램은 관련된 호주기준에 강제력을 행사하는 호주 주 정부 법률과 규정이다. MEPS는 해당 규제기관에 위임되어 관련 공산품 기준에 적용된다.

<본 연구는 산업자원의 지원에 의하여 기초전력연구원(R-2005-7-150) 주관으로 수행된 과제임.>

[참 고 문 헌]

- [1] 김정훈 외, "효율관리대상품목의 에너지소비효율기준 관리의 선진화 방안에 대한 연구", 홍익대학교 논문집, pp. 509-522, 2005
- [2] 원종률 외, "주요 전기기기에 대한 각국의 에너지효율기준 비교 분석", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp. 405-407, 2005
- [3] 산업자원부, 효율관리제도 개선 및 관련기준의 국제 표준화 추진에 관한 연구 최종 보고서, 2005
- [4] 일본 성에너지센터, 주요국의 에너지 소비효율 기준비교에 관한 조사보고서, 2003 6