

스탠드형 전기 온풍기(가정용)의 에너지효율 및 친환경성 평가 Standing electric heater rated for energy efficiency and ecology

*서응수¹, #이화조¹, 장필중¹, 송창민¹, 이준만¹, 한윤택², 이백희², 이지형², 유희천²

*E.S.Seo¹, #H.C.Yi(hcyi@yu.ac.kr)¹, P.J.Jang¹, C.M.Song¹, J.M.Lee¹, Y.T.Han², B.H.Lee², J.H.Lee², H.C.You²

¹영남대학교 기계공학과, ²POSTECH

key word : Electric heater, energy, ecology, eco-design

1. 서론

최근 지구 온난화 현상으로 인해 사람들이 환경에 대한 높은 관심을 가지고 있다. 사람들은 물건을 살 때 이것이 친환경적인지 아닌지를 보고 결정하는 ECO의 시대가 도래 한 것이다. 그리고 최근 겨울철 눈보라를 동반한 기습한파로 난방전력수요가 급증하면서 전력 수급에 비상이 걸렸다. 전기 온풍기가 에너지 효율적 측면에서 어떠한 문제를 가지고 있는지 더 나아가 환경에는 어떠한 영향을 미치는지에 대해서 본 논문에서 다루고자 한다. 에너지 효율적 측면에서는 지식 경제부 기술표준원에서 제시한 에너지 효율을 사용하고 친환경적 제품 디자인을 위한 방법으로는 전과정 평가가 활용된다.

2. 실험

실험에 사용된 전기 온풍기(H사,W사)는 가정용 온풍기 모델이 사용되었다.

전기 온풍기의 에너지 효율 및 친환경성 평가는 아래의 Fig1과 같이 진행 하였으며 친환경 평가에 앞서 제품 성능을 확인하기 위해 KS C 9306을 참고하여 전기 온풍기의 소음·온도·전력·무게를 평가 하였다. 각 단계는 Fig1과 같이 진행 하였다.

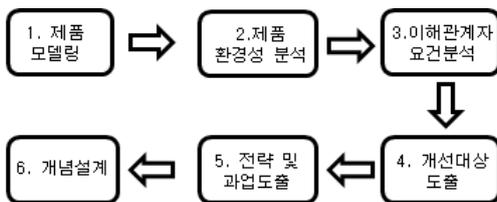


Fig.1 6-step Eco-design process (환경산업기술원,2010)

1. 제품 모델링 [BOM (Bill Of Material) 작성] 에코디자인 프로세스에 제품을 적용시키기 위해 취급하기 쉬운 물리적인 데이터로 재구성하는 작업으로 제품의 기초데이터를 수집하여 데이터 베이스화 시키는 과정이다. 포장재를 포함한 완제품을 조립단위 '0' 단위로 하여 분해를 진행하면서 포장재 및 각 부품들의 단계를 매기고 각 부품들의 명칭을 기입하며 질량 및 재질을 확인하고 분해하는데 걸리는 시간을 측정한다.

2. 환경성파라미터

제품의 기본적인 정보에서부터 원재료, 제조, 운송, 사용, 폐기 단계를 모두 고려하여 제품에 대한 환경성 파라미터를 작성한다.

3. LCT (Life Cycle Thinking)

제품 환경성 분석(LCT)은 제품을 제조하기 위한 원재료 단계에서부터 모두 사용하고 폐기하는 제품 전과정 중 가장 부정적인 영향을 미치는 단계를 도출하는 과정이다. 제품의 전과정 중 환경적 부하가 가장 큰 단계를 확인한다.

4. EQFD (Environment Quality Function Deployment)

제품은 여러 이해관계자와 관련이 있다. 법규, B2B/B2C 형태의 고객들, 환경마크 등 여러 가지 이해관계를 고려하기위해 주요환경성 파라미터를 선정하고 이를 점수로 환산하여 가장 주요한 파라미터들만 선정하는 과정이다.

5. EBM (Environment Bench Marking)

EBM은 EQFD와 마찬가지로 이해관계자를 고려하지만 다른 점은 경쟁사와 자사의 제품을 비교하는데 있다. 제품을 시장에 판매 할 경우 단일 제품만이 시장에서 팔리고 있는 경우는 없다. 따라서 여러 제품들과 경쟁하게 되는데 경쟁사보다 좀 더 환경적으로 우위에 설수 있게 하는 작업이다.

6. QFDE (Quality Function Deployment Environment)

개선대상 부품 도출은 두 가지 단계로 나뉜다. 첫 번째로 이해관계자들의 요구사항과 환경성과 파라미터들의 상관관계를 조사하는 단계이다. 이때 환경성 파라미터들은 개선대상 및 제품의 주요특성을 말하며 각 항목들에 대한 가중치를 부여한다. 각 항목의 상관성을 높고 낮음을 점수로 매기며 앞에서 했던 EQFD의 중요도를 곱하여 점수로 합산한다.

두 번째 단계는 첫 번째 단계에서 중요도와 상관성을 곱한 점수를 기준으로 상위 항목들만 나열하여 그에 해당하는 부품을 선정하고 첫 번째와 마찬가지로 상관성을 점수로 매기는 단계이다.

3. 결과

H사와 W사 에코디자인 프로세스에 따른 결과 비교

1. 제품 모델링

GWP란 Global Warming Potentials의 줄임말로 지구 온난화 지수이다.

H사의 GWP는 21.2kg, W사의 GWP는 19.92kg이다.

2. 환경성 파라미터

운송, 사용시간, 소비전력에 관한 시나리오는 독일(함부르크)에서 한국(인천)까지 총 20469Km이며 하루 6시간 월 30일 1년에 4개월(120일) 사용하는 것으로 가정하고 계산했다. 그리고 동작 중 소비전력은 3,042W이며 대기전력이 없기 때문에 연간 총 전력 사용량은 10,951KW로 계산되었다. 제품수명은 5년으로 가정했다.

3. LCT (Life Cycle Thinking)

LCT는 원재료 종류(원재료 중, 운송단계), 에너지 사용량, 배출물, 폐기물, 재활용률로 구성 되어 있다. 우리는 사용된 원재료 종류(원재료 중, 운송 단계)와 에너지 사용량에 대해서만 시나리오를 가정했다. 원재료는 표 3과 같이 총 9종이고, 운송단계에서는 독일(함부르크)에서 한국(인천)까지의 20469Km에 대해서 환경성과파라미터와 동일하게 적용했다. 그리고 에너지에 대해서는 연간 총 전력 사용량으로 10951.2KW를 적용했다. 특히 사용측면에서 CO2-eq 값이 가장 높게 나타났다.

4. EQFD(Environment Quality Function Deployment)

EQFD 단계에서 유해 물질 사용금지, 에너지 절약, 재활용률 3가지가 가장 높은 중요도를 나타냈으며, 유해물질, 사용 중 에너지 소비, 재활용률이 가장 높은 점수를 나타냈다.

EBM(Environment Bench Marking)

EBM 단계에서는 A제품을 자사제품으로 두고 다른 경쟁사 제품과 비교해 봤을 경우 자사제품의 장점과 단점을 파악하는 것이다. A제품이 경쟁사 제품과 비교해본 결과 에너지 소비가 많이 되는 것을 알 수 있었다.

다른제품이지만 전과정 평가를 해보았을 때 비슷한 결과가 나오음을 알 수 있었다.

4. 결론

최근 세계가 지구 온난화 현상으로 인해 환경에 대해서 심각하게 생각하고 있는 가운데 친환경제품에 대해 많은 연구를 하고 있다. 특히 제품의 원재료에서 폐기 까지 과정을 중요하게 생각해서 기준을 만들어 사용하고 있다. 우리는 Fig.1의 6-step Eco-design process를 통해서 두 회사의 가정용 전기 온풍기를 비교 평가했다. 제품 평가에서 에너지 효율 등급이 빠진 것이 아쉬웠다. 그래서 전기 냉난방시스템에서 에너지 효율 등급을 선정해서 소비자들에게 올바른 친환경평가를 받을 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

1. 한국환경산업기술원 “국가 LCI데이터베이스 정보망” <http://www.edp.or.kr>, 2012
2. 환경산업기술원, “에코디자인 프로세스 적용 제품군별 매뉴얼”, 2010
3. 지식경제부 기술 표준원 “KSC 9306 에어컨디셔너”, 2010
4. 허탁 외 2인, “전과정평가의 기본원리”, 1995