다양한 선풍기군의 구조분석과 비교를 통한 최적화 연구

The Study of Optimization Using Method by Comparison and Analysis the Diversity Pans

*정상태 [1], #이화조 [1], 남택준 [1], 이영아 [2], 전은진 [3], 박지운 [3]

*S.T. Chung,[1], #H.C. Yi(hcyi@yu.ac.kr) [1] ,T. J. Nam[1] , Y. A. Lee[2,] E.J Jeon [3], J.W Park[3]

[1] 영남대학교 기계공학과, [2] 영남대학교 화학공학과 [3] 포항공과대학교 산업경영공학과

Key words : Fan, life-cycle assessment, Environmental Evaluation

1. 서론

지속 가능한 발전', '지속 가능한 경영', '지속 가능한 제품' 등이 21 세기 문화의 화두로 등장하면서 현대사회에서 지속가능성의 개념이 보편화되고 있다.[1]

이 과제를 통해 기존의 선풍기를 개선하여 안전성을 높여 새롭게 도입된 날개없는 선풍기에 대해 환경성 평가를 실시해 보았다.

하나의 제품을 개별적으로 분석하는 것이 아니라 각 제품군에 속하는 동일 제품들을 동시에 분석하는 방법을 선택함으로써 환경에 영향을 미치는 정도를 제품별로 비교 분석이 가능하도록 하였다. [1]

범용공구를 사용하여 제품을 물리적으로 분해할 수 있는 만큼 분해하였다. 이후 부품별 재질에 따른 분류 후 BOM(Bill of Material)와 환경성 Parameter 정보 수집을 통해 LCT(Life Cycle Thinking)로 부터 제품의 원재료사용, 제조, 운송, 사용 그리고 폐기에 이르기까지 CO_2 배출량을 계산하였다.

또한, 날개 없는 선풍기가 안전성을 보안하여 나온 제품이지만 환경성에 대해서는 알 수 없어 기존 선풍기와의 비교 평가를 통해 어떤 제품이 환경성 측면에서는 좋은가를 결론 내려보았다. 마지막으로 소비자의 요구에 맞는 친환경 제품을 위한 개선안을 도출 하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구는 날개 없는 선풍기의 LCA 를 통하여 기존의 선풍기를 개선하여 나온 날개 없는 선풍기에 대해 정품과 가격대가 다를 두 개의 카피 제품을 분해하여 친환경적 디자인을 위한 개선 방안을 도출하려 노력하였다. 또한, 기존 선풍기와의 비교 평가를 위해서 가정에서 주로 사용하고 있는 스탠드형 선풍기를 분해하여 환경성을 비교 평가하고자 하였다.

제품에 대한 무게 별로 다음과 같은 process 를 통해 제품을 분석하고, 제품을 분해하기에 앞서 기본적인 제품에 대한 무게(전체, 본체, 포장재)를 측정, 소비전력, 대기전력 및 선풍기에서 가장 중요한 풍속과 새로운 환경성 파라미터인 소음에 대한 기본적인 Data 를 수집하여 실험을 진행하였다.

Figure 1. 실습과정

선풍기에서 제일 중요시 되는 풍속을 측정하기 위해 선풍기 풍속을 강으로 하고 측면과 정면에서 거리(0.1, 0.5, 1 m)에 따라 풍속을 측정하였다. 다음으로, 사람과 밀접하게 연관되어 있는 가전제품임으로 하나의 환경성 파라미터인 소음에 대한 환경성 평가를 위해 측정대기 소음 (기준: 26.0 dB)으로 하여, 풍속과 동일하게 측면, 정면에서 약, 중, 강의 세기로 선풍기를 틀어 소음을 측정하였다.

또한, 에너지 소비에 대한 측정지침은 선풍기 탄소성적표지 작성지침을 참고로 하여 작성하였다.

총 전력 사용량 [Kwh] = (제품수명 소비전력

[Kwh] * 제품수명 대기전력 사용량[Kwh])으로 계산하여 세 개의 제품에 대해 값을 얻었다.

카피 제품인 두 가지 제품의 경우 총 전력사용량의 차이가 심했다. 정품인 Dyson 제품의 경우 위의 풍속과 소음 데이터를 보았을 때 전력사용량 대비 풍속도 세고 소음도 심하지 않음을 알 수 있었다.

제품 분해는 각 부품 별 Assemble 단위를 4 단계로 나누어서 본체를 나누고 본체 안에 있는 부품 단위를 하위 4 단계까지 하여 재질이 다른 부품의 결합단계까지 완전 분해하였고 PCB 기판은 하나의 부품으로 정리하였다.

3. 연구결과

본 연구는 날개없는 선풍기의 환경성 평가를 위해 LCA 를 통해 날개 없는 선풍기의 사용 단계에서 CO2 배출이 가장 많다는 것을 알게 되었고 제품 사용 단계에서 CO2 배출량을 감소시키기 위한 방안을 여러 가지 가능성을 열어두고 연구 하였다.

본 연구는 날개 없는 선풍기의 환경성 평가를 위해 실시하였고 정품인 DYSON 사의 AIR MULTIFLIER 와 카피 제품인 중국의 bladeless fan 을 비교 하였다.

분해를 하면서 카피 제품의 부품이 DYSON 의 선풍기와 호환이 될 정도로 똑같이 만들어 져 있다는 것을 알게 되었고, LCA 과정을 통해 선풍기의 성능을 측정하면서 모양은 똑같지만 성능이 많이 차이가 나는 것을 알 수 있었다.

기존 선풍기와 비교 시 총 전력 사용량을 계산한 결과 DYSON 사의 제품이 가장 뛰어 나지는 않았지만 기존 선풍기 대비 모터의 용량이 작아서 대부분 200Kwh 미만으로 세 제품 모두 기존의 선풍기의 절반 정도 되는 전력 사용량을 보였다.

하지만 기존의 선풍기의 대기 전력은 0W 인 반면에 날개 없는 선풍기는 약 1.02W 정도의 대기전력을 소모 하여 제품 수명 대기 전력을 계산한 결과 세 제품 모두에서 약 8Kwh 를 소모한다는 것을 발견 하였다.

또한 소음 부분에서 가장 정숙한 제품이 DYSON 이었고, 풍속 역시 가장 강했다.

제품을 분해하면서 카피 제품과 정품이 차이가 나는 부분은 그림 2. 에서 보이는 것과 같이 본체 내부에 있는 팬 부분이었다. 팬 부분에 뚫려 있는 홀의 형상이 DYSON 제품의 풍속을 강하게 해주고 소음을 줄여주는 역할을 하는 것으로 보인다.

Figure 2. 다이슨(왼쪽)과 카피 제품의 팬

본 연구는 날개 없는 선풍기의 LCA 를 통해 환경적 측면, 디자인적인 측면, 안전적인 측면의 3 가지 요소를 만족시키는 제품 임을 보여준다.

4. 결론

본 연구는 날개 없는 선풍기의 정품과 카피 제품의 분해를 통한 구조 분석을 통해 차이점에 따른 성능을 비교하여 날개 없는 선풍기의 구조에 따른 해석을 통하여 보다 효율적이고 친환경 적인 디자인 개발을 위한 지침으로 추후에 팬의 형상 차이에 따른 유체 해석을 통하여 날개 없는 선풍기의 최적화 방향을 제시하는 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.

후기

본 연구는 2011 년도 에코디자인 특성화 대학원 사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 남수연, “環境 親化的 製品디자인을 위한 디자인 方法論 硏究”, 창원대학교 석사학위 논문
2. 국가 LCI 정보망, “전과정평가(LCA)의 정의”, Retrieved from http://www.kncp.re.kr, 2012.