

가전 제품의 소음에 대한 음질 평가

⁰주재만, 김영현, 이제원, 오상경

Evaluation of the Sound Quality from Home Appliances

Jaeman Joo, Youngeon Kim, Jeawon Lee, and Sangkyoung

ABSTRACT

Until now, product mostly has revealed physical quantities created by the standpoint of engineers. Consumers, however, perceive and evaluate products on the non-physical characteristics, such as feelings, emotions, and experiences in different social and cultural situations. Especially, for the household appliances for instance air-conditioner or refrigerator, the sound is heavily related to the satisfaction of a customer who is a real user of the product and is very important factor to decide purchasing as well as visual design. Therefore, in this research, the general tendency of consumer's psychology was investigated for the appliances. And also, in order to obtain clear guidelines for sound manipulation, the characteristics of the sound of air-conditioning systems and refrigerators were compared with others. Since it is important to overcome the discrepancy between engineering and marketing, the relevance of sound manipulation must be documented from the consumer's perspective. That is the reason why we conducted a consumer and marketing oriented study.

1. 서 론

사회가 발전하고 생활 환경이 향상되면서, 제품의 종류가 다양화되고 있으며 제품에 적용되는 기술과 제품의 기능 또한 급속하게 발전하고 있다. 나아가 국가간의 시장 경계가 허물어지면서 세계 각국에서 동일한 종류의 제품을 개발하는 모든 회사가 경쟁자로 등장하게 되고, 그 속에서 각 기업은 일류 기업으로 생존하기 위한 치열한 경쟁을 치루고 있다. 이러한 사회적 환경 속에서, 과거와 같은 생산자 중심의 제품 개발과 생산방식으로는 더 이상 경쟁력을 가질 수 없으며 제품의 사용자인 고객의 입장에서 제품을 개발하고 생산하여야 한다는 당위론의 등장은 더 이상 낯선 이야기가 아니다.

즉 생산자의 입장에서 제품의 기술적인 부분만을 고려하여 개발 및 생산의 과정을 거치게 되면, 그 제품은 시장에서 소비자들에 의해 외면 당하게 된다는 것이다. 특히, 근래에는 각 경쟁 기업간의 기술력 차이가 많이 평준화 되었다. 물론 어느 정도의 차이는 현재까지 잔존하고 있지만, 최소한 소비자가 시장에서 요구하는 기능이나 기술적 측면은 기본적으로 모두 만족하고 있는 상황이다. 이러한 상황에서 새로운 경쟁력으로 떠오르는 것이 바로 제품이 주는 감성적 느낌이다.

에어컨을 예로 들어 생각해보면, 기본적으로 에어컨이 가지는 냉방 기능에 있어서 각 제품들이 소비자가 느낄 만큼의 큰 차이는 거의 없다. 비록 제품마다 부가적으로 차별화된 기능을 제공하고 있다고는 하지만, 큰 장점이 되기에는 역부족인 것이 현실이다. 그런 이유로 최근 각 기업들은 제품의 시각적 디자인에 많은 노력을 쏟고 있으며,

삼성전자 DA 연구소 요소기술그룹
E-mail : jman.joo@samsung.com
Tel : (031) 218-5040, Fax : (031) 218-5195

이러한 노력은 시장으로부터 좋은 반응을 얻고 있다. 또한 제품의 소음이라는 측면에서도 가능한 조용하게 작동하도록 하기 위해 저소음화 설계에도 노력을 하고 있으며, 제품의 이미지를 간접적으로 향상 조정하기 위해 브랜드 마케팅 등에도 최선을 다하고 있는 상황이다. 그러나 이러한 노력은 어느 한 회사에서만 하는 것이 아니고, 거의 모든 기업들이 경쟁적으로 투자를 하고 있으므로 이제는 어느 정도 평준화가 이루어지고 있다. 특히 소음의 경우에는 제품이 작동되는 한부소음을 실현하기는 현실적으로 불가능하다고 하겠다. 따라서 이제는 그 동안의 수치적인 저소음 설계에서 벗어나 소비자가 느끼는 소리라는 개념에서 제품의 설계를 수행해야 할 필요가 제기되고 있다. 결국 아무리 소리가 크게 발생하더라도 소비자가 듣기 싫다고 느끼지 않는다면 그것은 아무런 문제가 되지 않는다는 관점이다. 이러한 목적으로 최근 자동차 회사 등에서 적극적으로 관심을 가지고 있는 것이 바로 음질에 관한 연구이다.

음질해석이란 계측기의 기계적 수치가 아니라 사람이 소리를 듣고 느끼게 되는 느낌에 의해서 소리를 분석하는 기술이다. 본 연구에서는 에어컨과 냉장고의 소리에 대해 실제 소비자들이 느끼는 느낌을 연구하고 해석함으로써, 각 제품의 음질이 가지는 장단점을 분석하고 이를 실제 제품 개발에 반영할 수 있도록 하고자 한다. 이렇게 함으로써 소비자가 해당 제품을 사용하면서 느끼게 되는 만족감을 증대 시키고, 이를 통해 제품의 경쟁력도 함께 향상시킬 수 있을 것이다.

2. 연구 방법

2.1 연구 진행 순서

본 연구에서는 그림 1에 보인 바와 같이 문헌을

통한 기본 연구를 수행한 후에, 연구 목적에 적합한 평가 집단을 선택하였다. 이때 기본적인 평가 집단은 한국과 독일에서 선정되었으며, 가능한 한 가전 제품을 가장 많이 사용하는 주부들 중에서 선정하였다. 이것은 소리의 느낌이라는 것이 기본적으로 매우 주관적인 것으로서, 그 사람의 기본이나 성격, 환경, 기억 등에 의존적인 것이므로 한국의 주부와 독일의 주부를 대상으로 비교 실험을 수행 함으로써 문화적 차이에서 야기되는 평가의 차이를 분석하기 위한 것이다. 또한 남성과 여성의 차이 등도 비교하기 위해 기본 집단 외에 소규모의 평가 집단을 따로 선정하였다.

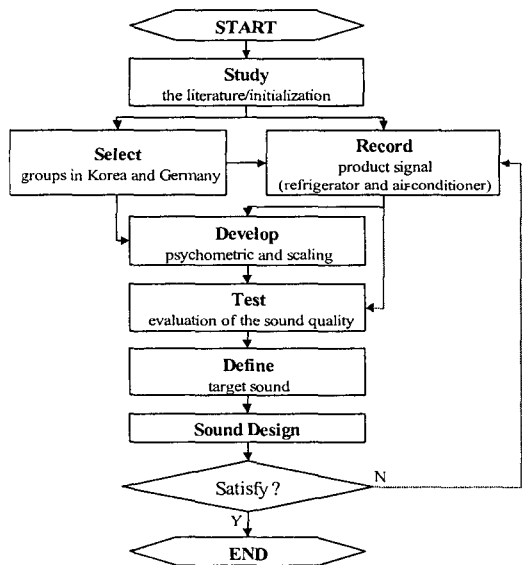


Figure 1. Overview of the research procedures

평가 집단 선정과 동시에 이들에게 들려줄 소리를 녹음하는 과정을 거쳤는데, 이렇게 녹음된 소리는 여러 음향 심리학 전문가들과 음향 기술자들로부터 추출된, 소리에 대한 형용사를 통해 평가 집단으로부터 평가된다. 평가에 사용된 심리 분석 질문서는 서로 반대 의미를 가지는 형용사의 쌍으로 구성되어 있으며, 각각의 쌍에 대해 7

단계의 선택안이 마련되어 있다. 평가자가 자신의 느낌을 가장 잘 표현할 수 있는 형용사의 정도를 질문서에서 선택하게 되면, 이 자료를 통계적 방법을 통해 처리 분석 함으로써 제품의 음질에 대한 해석을 수행하게 된다.

2.2 소리에 대한 형용사의 선정

Table 1. Sound descriptors

(a) Air conditioning system

Bearable	Comfort	Unbearable
Unacceptable		Acceptable
Pleasing		Disturbing
Melodious		Jarring
Loud		Quiet
Pleasant		Annoying
Uncomfortable		Comfortable
Extravagant		Paltry
Smooth		Rough
Feeble		Strong
Tonal		Buzzing
Monotonous	Fluctuation	Changing
Steady		Unsteady
Active	Activity	Passive

(b) Refrigerator

Pleasant	Comfort	unpleasant
Jarring		Melodious
Uncomfortable		Comfortable
Anticipate		Sudden
Quiet		Loud
Paltry		Extravagant
Unmuffled		Muffled
Unsteady		Steady
Tonal	Function	Buzzing
Fragile		Robust
Inefficient		Efficient
Warm	Sharpness	Cold
Deep		Metallic
Not sharp		Sharp

본 연구에서는 기본적으로 24 쌍의 소리에 대한 형용사를 각 제품마다 다르게 선정하였다. 이것은 심리적 분석을 통해 각 제품의 기본적인 특성에 따라 그 제품의 소리를 표현하는 방법에 차이가 있다는 것을 알게 되었기 때문이다. 이렇게 선정된 형용사는 다시 제품에 특징에 대한 인자 해석을 통해 각각 14 쌍으로 최종 선택되었으며, 최종 선택된 형용사는 표 1에 보인 바와 같다.

각 형용사는 전체적으로 3 가지 주요인으로 구분될 수 있다. 에어컨의 경우에는 comfort, fluctuation, activity 의 세가지 항목에 대해 각각 11 개, 2 개, 1 개의 세부 항목을 가지고 있으며, 냉장고의 경우에는 comfort, function, sharpness 의 주요인 별로 8 개, 3 개, 3 개의 세부 항목을 가지고 있다. 이것은 기본적으로 에어컨이 가지는 기능이 거실에서의 편안한 휴식이라는 느낌이 강하므로 안락함이라는 항목이 우세하게 되었고, 냉장고의 경우에는 주방에 위치하여 음식물의 보관이나 신선함을 제공해야 한다는 느낌이 강하기 때문에 상대적으로 기능성도 중요한 인자로 생각되어지고 있다고 해석할 수 있을 것이다.

3. 음질 분석

3.1 에어컨 소음의 음질 분석

에어컨의 경우에는 모두 5 가지 경우에 대해 비교 분석을 수행하였다. 우선 실외기의 소음에 대해 녹음 위치, 즉 측정 위치가 다른 경우에 대한 비교를 수행하였으며, 한국과 독일의 문화적 차이에 대한 비교, 실내기의 팬 속도에 따른 비교 실험을 실내기의 위치나 측정점의 거리에 따라 분석하였다. 그림 2 에는 이 중에서 실외기에 대한 한국과 독일의 분석자료와 실내기와 실외기의 평가 평균에 대한 비교 결과를 함께 보였다.

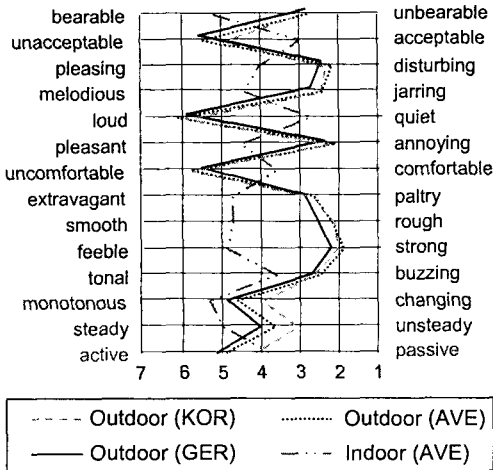


Figure 2. Experiment results of the air-conditioning system

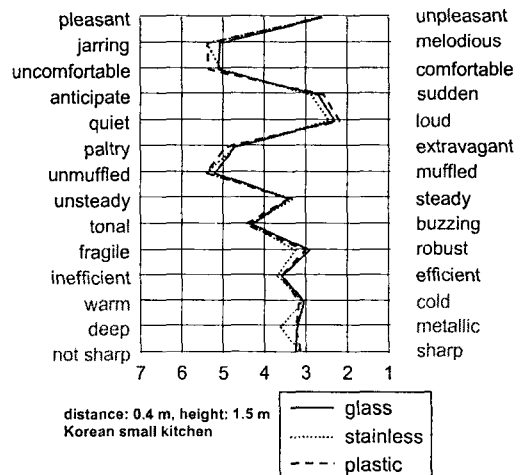
그림에서 알 수 있듯이 독일과 한국 주부간의 문화적 상대성에서 야기되는 평가 차이는 매우 미미하였다. 그러나 실내기과 실외기의 비교에서는 실외기가 상대적으로 매우 부정적인 성향을 가지고 있음을 알 수 있었다. 특히 소리의 편안함과 강도에 있어서 그 차이는 더욱 크게 나타났다.

3.2 냉장고 소음의 음질 분석

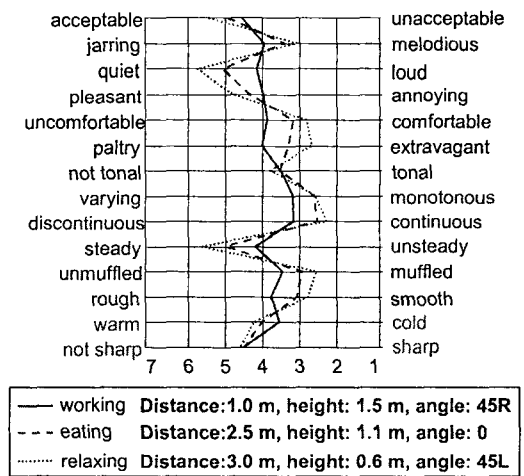
냉장고의 경우에는 우선 크게 2 가지 경우에 대해 실험하였다. 첫 번째는 Ice maker 의 소리가 소비자에게 주는 느낌을 분석하였으며, 두 번째에는 냉장고의 기본적인 소음원으로 알려져 있는 압축기 소음에 관점을 맞추고 실험을 수행하였다.

Ice maker 의 경우 컵의 종류를 유리, 스테인레스, 플라스틱 등으로 나누어 비교하였으나 그림 3-(a)에 보인 바와 같이 별다른 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 한국과 독일의 비교에서는 약간의 차이가 있었는데, 이것은 기본적으로 독일의 주부들이 추운 지방에서 생활하기 때문에 Ice maker 에 대해 생소하기 때문으로 해석된다. 또한 Ice maker

를 사용하는 경우 가장 많이 나타나는 부정적 요소는 갑작스러움이라고 할 수 있겠다. 따라서 사용자가 미리 준비를 할 수 있도록 일종의 동작 시그널을 사용하는 것이 더욱 바람직하게 보인다. 그림 3-(b)에는 압축기 소음에 대한 청음 위치의 차이를 보였다. 이 외에도 각 위치에 다른 문화적 상대성이나 성별에 따른 차이도 비교 하였으나 가장 큰 특징을 나타내는 항목은 바로 청음 위치에 따른 영향이었다.



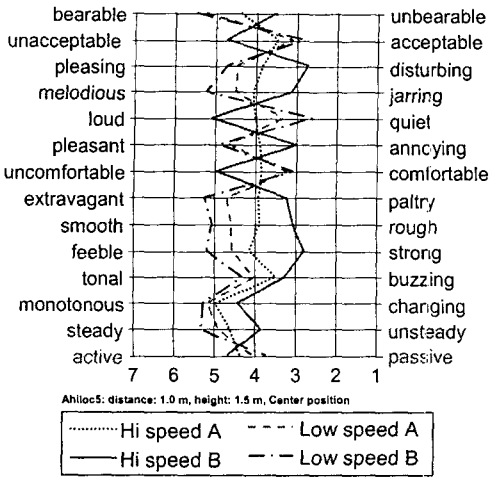
(a) Sound of Ice-maker



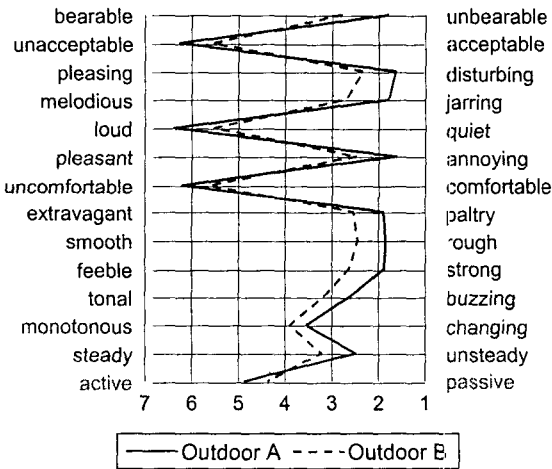
(b) Sound of compressor

Figure 3. Experiment results of the refrigerator

3.3 제품 비교 연구



(a) Effect of fan speed for indoor system



(b) Sound of outdoor system

Figure 4. Comparison of the air-conditioning system from A and B

이렇게 분석된 제품의 음질 해석 결과를 좀 더 실제적으로 사용하기 위하여 동종의 제품들과 비교 연구를 수행하였다. 그림 4 에는 여러 분석 자료 중에서 에어컨 실내기과 실외기의 비교 자료를 보였다. 특히 실내기의 경우에는 제품 A 와 B

에 대해 거리 1m 높이 1.5m 의 위치에서 실험을 하였으며, 각 제품의 팬 속도를 고속과 저속으로 나누어 비교하였다.

그림 4-(a)에 보인 바와 같이, 팬이 고속으로 회전하는 경우에는 제품 A 가 긍정적인 경향을 보이지만, 팬이 저속으로 회전하는 경우에는 반대로 B 가 긍정적인 경향을 보이는 상반되는 특성을 가지고 있음을 알 수 있었다. 또한 A 와 B 모두 고속 보다는 저속에서 긍정적인 경향을 가지고 있었다. 그 외에도 실내기와 실외기의 비교를 통해 모두 실외기에 더 부정적인 면이 많음을 확인하였고, 특히 실외기에 있어서는 제품 A 가 부정적인 경향이 크다는 것을 확인할 수 있었다. 한가지 재미있는 사실은 A 의 경우 독일과 한국 주부 사이에 상대적으로 큰 차이를 가지고 있었다는 것이다. 여러 차례의 실험을 통해 일반적으로 한국 주부들이 소리에 더욱 민감하며 상당히 자세하게 분석을 한다는 것을 알 수 있었는데, 상기의 차이는 한국 주부들의 이러한 특성에 기인한 것으로 생각된다.

4. 결론 및 고찰

본 연구에서는 에어컨의 음질 평가를 통해 실외기의 소음이 실내기에 비해 매우 부정적인 경향을 가지고 있음을 확인하였으며, 특히 실내기의 경우에는 소리의 특징에 대한 인지도가 상대적으로 낮다는 것을 알 수 있었다. 또한 문화적 차이에 의한 평가 차이는 일반적으로 그다지 크지 않음을 확인할 수 있었다.

냉장고의 경우에는 Ice maker 와 압축기 소음에 대하여 각각 음질 해석을 수행하였다. Ice maker 의 경우, 컵의 재질에 따른 차이는 거의 없었으며 공통적으로 loudness 와 abruptness 가 모두 좋지 않게 나타났다. 따라서 소리의 강도를 조절하고 갑작스

러운 소리에 소비자가 놀라는 것을 방지하기 위하여 일종의 시각음이 필요함을 확인하였다. 압축기 소리의 경우에는 측정 위치에 상당히 의존적임을 확인하였으며, 한국 주부들이 상대적으로 더 민감한 반응을 보인다는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 시각적 디자인을 향상시키는 것이 제품의 소리를 설계하는 것에 비해 상대적으로 어려운 공학적 지식과 기술을 동반하지 않으며, 적용 결과를 빠르게 볼 수 있으므로 많은 기업에서 시각 디자인에 주력하였던 것이 현실이다. 그러나 미래의 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는, 비

록 많은 연구 노력과 시간이 투입되더라도 소리 설계에 관한 기술을 확보하는 것이 매우 중요하다고 하겠다.

REFERENCES

1. E. Zwicker, H. Fastl, *Psychoacoustics: Fact and Models*, 2nd edition (Springer, 1999)
2. A. Schick, M. Meis, C. Reckhardt, "Contributions to psychological acoustics", 8th Oldenburg Symposium on Psychological Acoustics (2000)
3. H. Fastl, S. Kuwano, A. Schick, *Recent Trends in Hearing Research*, (1999)