

프린터 소음에 대한 감성소음 평가 시스템 개발

Development of Sound Quality Evaluation System for a Printer Noise Based on Human Sensibility

이현호*·이상권†·김종우**·박영재***·곽현석**

Hyun-Ho Lee, Sang-Kwon Lee, Jong-Woo Kim, Young-Jae Park and Hyun-Suk Kwak

Key Words : Sound Quality(음질), Sound Metrics(음질 요소), Subjective Tests(주관평가), Artificial Neural Network(신경회로망), Sound Quality Index(음질 인덱스)

ABSTRACT

The printer sound has many aspects which define its quality because the printer has lots of components and its operation is very complicated. These sound qualities are related to the international competition in printer markets. Recordings inside anechoic chamber were analyzed and a large number of sounds were simulated using digital signal processing technique. First subjective tests of the printer sound were conducted using the semantic differential method. By applying factor analysis to the subjective response, two important factors of the sound quality were extracted. Second subjective tests were conducted to evaluate the quietness and the impulsiveness of the printer sounds. On the other hand, sound metrics are calculated applying psychoacoustic theories. In this paper, the nonlinear relation between subjective evaluation and sound metrics was identified using artificial neural network and the printer sound quality index was developed. Later, subjective sound quality evaluation will be estimated and evaluated using this index.

1. 서론

1.1 프린터는 다양한 구성요소들로 이루어져 있으며, 구동원리도 상당히 복잡하므로 프린터 소음은 다양한 음색을 나타낸다. 사무실이나 가정의 컴퓨터 사용환경에서 프린터 소음은 사용자의 불편감을 유발하고 집중력을 떨어뜨리는 등 많은 문제점을 유발시킨다. 국내외 프린터 사업체에서는 이러한 프린터 소음을 줄이는데 많은 노력을 기울여왔다. 그러나, 단순한 소음 저감과 같은 음향학적 연구로는 소비자의 욕구를 충족시킬 수 없고, 시장 경쟁에서 뒤쳐지는 원인이 된다. 프린터 설계제작 기술 측면에서는 세계 시장에서 경쟁할 만큼 성장했으나, 프린터 음질 측면에서는 아직 기술이나 방법론 등 지식기반이 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 프린터에서 발생하는 특정 소음에 대한 음질을 분석하고, 청음평가 실험을 통해 평가 기준을 확보하며, 이를 객관적으로 평가할 수 있는 프린터 음질 인덱스를 제작하였다. 프린터 소음에 대한 음질 인덱스를 제작하기 위해

먼저 다양한 종류의 프린터 소음을 측정하였다. 프린터 소음 신호에 대한 적절한 질의어 8 개를 선정하고 의미 분별법을 사용하여 1 차 주관평가를 진행하였다. 이 주관평가 결과를 사용해서 요인 분석을 수행하여 2 개의 요인을 추출하였고 그 요인 명을 각각 정숙감, 충격감이라고 정의하였다. 2 차 주관평가를 진행하여 주관 평가 값을 얻었고, 다른 한편으로는 심리음향 이론을 바탕으로 한 객관적 음질요소를 계산하여 두 값 사이의 상관관계를 분석하였다. 이후 주관 평가 결과와 음질요소 간의 비선형 관계를 신경망회로를 이용하여 정립하고 최종적인 음질 인덱스를 제작하였다. 이러한 과정을 통해 개발된 프린터 소음에 대한 감성소음 평가시스템을 사용하면 프린터 음질에 대한 주관 평가 값을 쉽게 예측할 수 있다. 또한 앞으로 개발될 프린터의 목표 값이나 기준 값을 제시해줄 수도 있다.

† 교신저자; 인하대학교 기계공학과 교수

E-mail : sangkwon@inha.ac.kr

Tel : (032) 860-7305, Fax : (032) 868-7305

* 인하대학교 대학원 기계공학과

** 삼성전자 디지털 프린팅 사업부