

감성 품질 향상을 위한 자동차 Horn 의 선호 음질에 관한 연구

Study concerning Preference for Sound Quality of Vehicle Horn for Improvement of Perceived Quality

강희수* · 이상권† · 신태진* · 박동철** · 정기웅**

Hee-Su Kang, Sang-Kwon Lee, Tae-Jin Shin, Dong-Chul Park and Ki-Woong Jung

1. 서 론

차량을 통하여 발생하는 소음이 과거에는 정숙성에 목표를 맞췄다면 근래에는 정숙함은 물론 사람의 감성을 움직이는 음질 달성을 목표로 주력하고 있다. 차량에서 발생하는 가장 큰 소음인 혼(Horn)으로 인한 경고음은 보행자 및 운전자가 민감하게 반응하며 불쾌감을 갖는 소음 중 하나이다. 혼 소음의 가장 큰 목적은 보행자에게 차량의 접근을 경고하는 것이기 때문에 범규로도 소음의 음압이 정해져 있다. 경고음이라는 목적과 범규를 만족시켜야 하는 제한적 사안들로 인하여 그 동안 혼 소음에 관한 연구가 등한시 되었다. 그러나 단순 경고음 측면을 넘어서 경고성을 가지면서도 사람의 감성을 자극하는 소음을 가진 혼 개발이 대두되었으며 이를 통해 고급스럽고 독창적인 혼 소음을 개발하여 차량의 고급화를 충족시키는데 목적을 둔다. 본 연구에서는 혼의 구조 및 방사 특성을 분석하여 혼 소음에 관한 음질 요소 및 청음 평가 결과와의 비교를 통해 그 개선점을 모색한다. 의미분별법(Semantic Differential Method)을 이용하여 혼 소음의 선호를 대표할 수 있는 질의어를 선정 한 후 이 질의어에 관하여 혼 소음의 주관적 청음 평가를 실시하여 객관적 음질 요소와 다중선형회귀분석을 이용하여 인덱스를 제작한다.

2. 혼 소음 측정 및 청음 평가

2.1 혼 소음 측정

세계적으로 인정받고 있는 고급 차량에 장착되는 9가지 Dual Shell Type 혼을 선정하여 혼 소음을 측정하였다. 무향실에서 HEAD Acoustics 사의 HMSIII Artificial Head를 이용하여 혼 소음을 측정하였다. Fig.1은 혼 소음을 측정할 때의 장치 위치 및 조건을 나타낸다. 혼과 인공 헤드 사이의 거리는 2m이며 혼 설치 높이는 1.2m이다. 혼 장착용 거치대는 혼 중량의 최소 10배 이상이 되어야 한다.

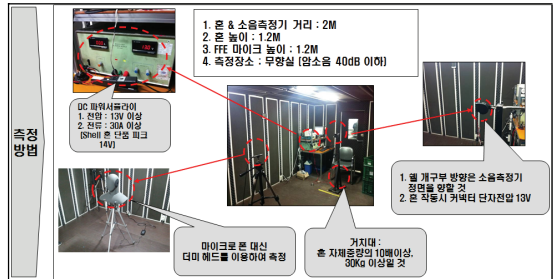


Fig.1 The Horn was setting on the 1.2m height on the ground. Recordings were using a HMSIII Artificial Head made by HEAD Acoustics and the distance between Horn and Artificial Head is 2m.

2.2 청음 평가

주관 평가의 신뢰성 및 정확성을 위하여 N. Otto et al.(2001)에 의해 제시된 청음 평가 세부 절차에 의해 진행하였다. 혼 소음을 표현할 수 있는 질의어 9쌍을 선정한 후 의미분별법을 이용하여 청음 평가를 수행하였다. 총 21 명의 대학생 집단이 참석하였으며 평가의 신뢰성을 높이기 위하여 30 분 동안 청음 평가를 위한 사전 교육을 실시하였다. 9 가지의 혼 소음 음원으로 각 질의어에 관하여 4 점부터 9 점까지의 점수를 부여하는 방식으로 평가를 진행하였다.

† 교신저자; 인하대학교 기계공학과 교수
E-mail : sangkwon@inha.ac.kr
Tel : (032) 860-7305, Fax : (032) 868-7305
* 인하대학교 대학원 기계공학과
** 현대자동차 NVH research LAB.

Table 1 The pairs of opposite attributes

Clamorous(시끄러운)	Quiet(조용한)
Unpleasant(불쾌한)	Pleasant(유쾌한)
Rough(거친)	Smooth(매끄러운)
Light(가벼운)	Heavy(무거운)
Cheap(값싼)	Expensive(고급의)
Shrill(날카로운)	Calm(부드러운)
Thick(탁한)	Clear(맑은)
Lowly(경쾌한)	Stately(중후한)
Disordered(산만한)	Ordered(정연한)

9 쌍의 질의어에 관한 청음 평가 결과를 이용하여 요인 분석을 실시하였고, 요인 분석 결과 연구자는 고급스러움을 대표 질의어로 선정하였다.

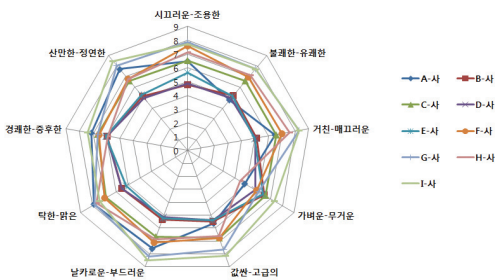


Fig. 2 Sensory profile for the comparison of car horn signals

고급감이란 질의어로 9 가지 혼 소음에 관하여 청음 평가한 결과 I 사의 혼 소음이 가장 높은 평가를 받았다.

3. 객관적 분석 및 인덱스 제작

3.1 혼 소음에 관한 음질 요소 분석

혼 소음 측정을 통해 얻은 9 가지의 신호의 음질 분석을 실시하였다. Head Acoustic 사의 상용 음질 분석 프로그램 Artemis 12.0 을 이용하여 음압 레벨 및 스펙트럼 분석 및 loudness, sharpness, rough-ness, tonality, fluctuation strength, prominence ratio 등의 객관적 음질요소를 통해 분석을 실시하였다.

3.2 음질 인덱스 제작

혼 소음에 관한 주관적 기준인 청음 평가와 객관

적 인자인 음질 요소 간의 관계를 정의하기 위하여 상관 관계분석법(correlation based method)을 실시하여 인자 간 상관성을 확인한 후 이를 통하여 다중 선형 회귀법을 이용해 혼 소음에 관한 인덱스를 제작하였다. 이 때 분산팽창요인(Variance Inflation Factor) 값을 통해 음질 요소 간의 다중 공선성을 확인하여 종속 변수인 주관적 평가 결과와의 관련성을 파악하였다. 인덱스 제작 결과 혼 소음에 관하여 평가자들의 평균 주관 평가 특성과 높은 상관도를 가지는 음질 요소인 loudness, sharpness, promin-ence ratio 가 인덱스 식에 포함되었다.

4. 결 론

혼 소음과 관련된 형용사 질의어 9 쌍을 이용하여 요인 분석을 실시하여 혼 소음에 관한 선호도를 대표할 수 있는 질의어로 고급감을 선정하였다.

이 연구는 차량에 장착되어 보행자에게 경고음을 방사하는 혼 소음의 음질 분석과 평가자들의 평균적인 주관적 평가 특성과의 관계를 다중회귀분석법을 이용해 음질 인덱스를 개발하여 차량용 혼 소음에 관한 정량적인 평가 지표로 활용한다.

참 고 문 헌

- (1) Park, D. C, Hong, S. K, Jung, H. Y, 2011, "The Study on the development of vehicle warning sounds for improving Emotional Quality", Proceedings of the KSNVE Annual Autumn Conference, p.540~p.543
- (2) Zwicker, E. and Fastl, H., 1999, "Phychoacoustics, Facts and Models", Springer-Verlag, Berlin.
- (3) Norm otto, Scott Amman, "Guidelines for Jury Evaluations of Automotive Sounds",1999
- (4) :Lee, H. S,Lim, J.H,2011, "Statistical Package For the Social Sciences 18.0 manual", Jyphyunjae,p.362~p.384, p.456~p.463
- (5) Guillaume Lemaitre, Patrick Susini, 2009, "The Sound Quality of Car Horns : Designing New Representative Sounds", ACTA Acustica united with Acustica vol.95