

시트 벨트 소음 평가 장치 및 평가 기술 개발 연구

A Study on Seat Belt Noise Evaluation Technology

조혜영* · 이상권† · 강희수* · 손주환**

Hye-Young Cho, Sang-Kwon Lee, Hee-Su Kang and Ju-Hwan Son

1. 서 론

과거에는 차량 설계 시, 크게 부각되는 주요한 성능 개선에 초점을 맞추었다면, 현재에는 다양한 소음 저감 기술 및 연구가 많이 진행 되었고 자동차의 외관 및 실내 공간 디자인의 편안함과 쾌적성이 중요시 되고 있다. 자동차의 실내 공간 설계 중, 시트 벨트 소음은 승차자의 쾌적함 또는 불쾌감에 영향을 미치는 인자이므로 음질 개선 연구가 필요하다. 하지만 현재까지는 시트 벨트의 인출 소음 측정이나 성능 평가에 대한 뚜렷한 기준이 없었기 때문에 사람에 의한 주관적인 감성 평가에 의존할 수밖에 없었다. 이러한 주관적인 평가는 평가자 및 평가 방법, 평가 조건 등에 따라서 측정 시마다 평가 값이 달라질 수 있기 때문에 정확하고 신뢰성 있는 평가 결과를 얻기 힘들다. 따라서 시트 벨트 인출 소음의 성능 향상을 위해 시트 벨트 인출 소음에 관한 객관적이고 정량적인 성능 판단 지표가 필요하다. 본 과제에서는 시트 벨트 인출 감성 성능을 정의하고, 시트 벨트의 인출 소음을 정량적으로 측정 가능한 장비를 개발한 후, 제작한 시트 벨트 인출감 평가 장치를 이용하여 인출 소음 평가법을 개발한다. 또한, 시트 벨트 인출 감성 성능을 정의하기 위해 소형차, 중형차, 대형차, SUV의 다양한 차종의 18대 차량에 대한 벨트의 인출 소음을 측정하고, 동일 차량에 대한 주관적 청음 평가를 실시한다. 측정된 인출 소음의 객관적 음질 요소와 주관적 청음 평가 결과 사이의 상관도 분석 및 다중선형회귀 분석을 통하여 인출 소음 인덱스를 제작한다.

2. 시트벨트 평가 장치 및 평가법 개발

2.1 시트 벨트 평가 장치 개발

시트 벨트의 성능을 일정 속도, 일정 힘으로 인출하여 정량적 측정이 가능하도록 설계된 시트 벨트 성능 평가 장치를 개발하였다. 이 장치는 차량의 바깥에서 한 손으로 벨트를 체결하는 경우의 모션을 구현하도록 설계하였다. 인출 장치의 arm 길이 및 각도 등의 설계는 인체 모션에 기인하여 제작 및 설정 하였다.

2.2 시트 벨트 평가법 개발

인출 속도 설정을 위해 5명의 사람이 4번 인출한 속도를 측정하여 평균 0.7m/s의 값을 얻었다. 시트 벨트 인출 소음 측정을 하기 위해 먼저 헤드레스트 거치대를 이용하여 마이크로폰을 사람 귀 위치에 고정시킨다. 다음으로 초기 인출 위치는 D-ring부 중앙부터 수평 20cm에 위치 시킨 후 인출 범위는 100° 로 설정한다. 모든 설정을 적용시킨 후, 인출 소음을 측정한다. 이 때, 정확한 측정을 위해 무향실에서 소음을 측정해야 한다.

3. 인덱스 개발

3.1 소음 측정 및 청음 평가

소형, 중형, 대형, SUV의 4가지 종류에 대한 차량 18대의 인출 소음을 시트 벨트 평가법에 의거하여 동일한 조건에서 측정하였다. 그리고 동일한 차량에 대하여 사람이 직접 인출한 인출소음을 측정하여 서로의 상관성을 분석 한 결과, Front부는 89.5%, Rear부는 91.2%로 높은 상관성이 있는

† 교신저자; 인하대학교 기계공학과 교수

E-mail : sangkwon@inha.ac.kr

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

* 인하대학교 대학원 기계공학과

** 현대자동차 차체의장개발팀

것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 주관적 청음 평가는 인출 장비로 측정된 소음에 대해 진행하였다. 시트 벨트 인출 소음을 표현할 수 있는 질의어 4쌍을 선정된 후 의미분별법을 이용하여 청음 평가를 수행하였다. 전문인 집단 10명, 비전문인 집단 10명으로 총 20명이 참석하였으며 평가의 신뢰성을 높이기 위하여 30분 동안 청음 평가를 위한 사전 교육을 실시하였다. 36개의 인출 소음 음원에 각 질의어에 관하여 평가는 -3 점부터 3점까지의 점수를 부여하는 방식으로 평가를 진행하였다.

3.2 인덱스 제작

측정된 인출 소음의 loudness, sharpness, roughness, tonality, fluctuation strength 등의 객관적 음질 요소 및 음압 레벨을 Head Acoustic사의 상용 음질 분석 프로그램 Artemis 12.01을 이용하여 분석하였다. 분석 결과와 주관적 청음 평가 사이의 상관 관계를 분석하여 다중 회귀 분석(multiple linear regression)을 통해 인과 관계를 분석하여 두 값 사이의 상호관계 함수인 회귀식을 도출하였다.

3. 결 론

본 연구에서 신뢰성을 확보한 시트 벨트 인덱스 및 시트 벨트 인출 감성 성능 평가법을 바탕으로 이후에 설계 및 제작 될 시트 벨트 소음의 정량적 성능 평가가 가능하고, 시트 벨트 인출 소음의 정량적인 평가 지표로 활용할 수 있다.

이러한 평가 기준을 마련함으로써 보다 체계적이고 효율적인 그리고 감성공학에 기반을 둔 시트 벨트 음질 개선이 가능하다.

후 기

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다. (No. 2010-0014260)