

고급 승용차 음질 개발 사례

Development of Sound Quality for Luxury Vehicle

박동철† · 장경진* · 정기웅* · 김성현* · 윤태건* · 박도영*
D.C. Park, K.J. Chang, K.W. Jeong, S.H. Kim, T.K. Yun and D.Y. Park

1. 서 론

차량의 음질은 고급차량의 기본적인 요소로 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 특히 차량에서 발생하는 다양한 소리들은 일관된 개념으로 개발되고 또 각각의 소리들은 차량 컨셉에 맞추어 개발되어야 한다. 본 사례 발표에서는 고급 승용차의 음질 개발을 위한 체계화된 개발 프로세스를 소개한다. 고급스러운 차량음을 정의하고 지역별 고객들의 요구사항과 경쟁 차량과의 비교를 통해 개발방향을 설정하고 개발 초기단계에 Target 음을 설정하였다. 중요도가 높은 가속엔진음, 작동음, 전장음 몇 가지의 결과를 소개하였다.

2. 본 론

2.1 개발 방향 설정

(1) 가속음 고급감 요소

차량 주행음의 고급감 요소를 파악하기 위해서 경쟁차를 대상으로 음질 주관평가를 실시하여 감성 요소 파악과 어떤 인자가 고급감에 영향을 미치는지를 파악하여, 사운드 별 감성 모형을 개발하였다. 통계적으로 유의한 감성 어휘는 소리의 크기, 높이, 무게감, 부드러움, 날카로움, 단순함으로 파악되었고 그 중 영향이 큰 인자는 저음감, 작음 음량, 둔탁함, 힘있음으로 파악되었다. 통계적 분석을 통해 고급 주행음을 아래와 같이 표현하였다.

$$\text{Luxurious Sound} = A1 \times \text{un-sharp} + A2 \times \text{quite} + A3 \times \text{low pitch}$$

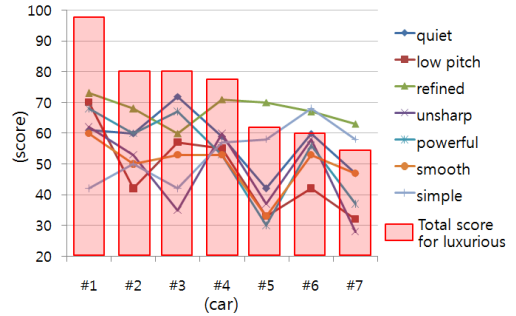


Figure 1. Evaluation on the Luxurious Sound Quality

(2) 판매 지역별 선호도 조사 및 벤치마킹

판매 지역별 고객의 선호도를 파악하기 위해 미국과 유럽에서 고객 클리닉을 실시하였다. 미국고객은 정숙성을 우선시하는 그룹과 다이내믹한 특성을 선호하는 그룹으로 분류되었고 유럽은 미국과 유사하거나 좀더 다이내믹한 특성을 요구 하였다. 이에 비해서 국내고객은 정숙성에 많은 요구사항이 있다. 그리고 Figure 2의 결과와 같이 동일 차량음에 대해서 Sporty와 Roughness에 대한 다른 평가의 결과를 보여줌으로 지역별 선호도 차이를 확인하였다. 이를 바탕으로 지역별 선호음 구현을 목표로 두었다.

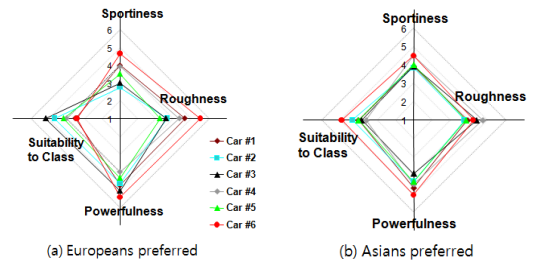


Figure 2. European and Asian Customers' evaluation on Several Properties such as Sportiness and Roughness

(3) 개발 방향 설정

당사에서는 경쟁차와 고객에 대한 조사를 통해

† 교신저자; 정희원, 현대자동차
 E-mail : dc.park@hyundai.com
 Tel : 031-368-0877, Fax :031-368-1381
 * 현대자동차

차량음의 고급감 요소를 아래와 같이 정의하였다. 다이내믹한 엔진음과 가속감과 엔진음의 조화감 그리고 주행 조건별 엔진음과 바람소리, 로드노이즈의 밸런스 그리고 차량에서 발생하는 다양한 작동음과 전장음들도 동일한 고급감의 개념으로 개발 되어야 한다는 것이다. 이와 같은 개념의 구현을 위해서 차량 제작 전에 Target음을 디자인하고 개발단계에 그 소리를 구현하기 위해 각 시스템을 개발하였다.

2.2 Target Sound 설정

(1) 주행음질 고급감 지표 및 가이드

다이내믹한 엔진음을 정의하기 위해서 엔진차수별로 적정레벨을 Band로 정의하였다. 음질 조화감을 정의하기 위해서 가속/정속음간의 밸런스, 급가속/완가속간의 밸런스, 주파수별 밸런스를 정의하였다. 가속감 대비 음질의 선형성을 정의하기 위해서 가속도와 음량의 비율과 변속시점 별 음량, 변속패턴의 선형성 등을 정의하였다. 또한 가속음질에 가장 큰 기여를 하는 흡배기계에 대해서는 소음전달 경로분석을 통해 흡배기 시스템의 목표를 상세하게 설정하였다.

2.3 주행음 개발

기본적인 고급차량의 정속감 확보를 위해 엔진룸의 이중격벽을 적용하여 중량과 흡차음 성능의 최적화를 이루었고 4WD시스템의 최적화를 실시하였다. 가속음질의 개발을 위해서는 해석과 차량튜닝을 실시하였으며 사전 설정된 개발목표를 달성하였다. 특히, 흡배기계를 통해 국내고객과 북미/유럽고객의 선호음을 맞추었다.

배기계에서는 다이내믹한 특성을 만들기 위해서 적절한 엔진오더 성분들을 잘 부각하였다.

가속감과 가속음의 일체감 향상을 위해서 EMS/TMS의 개발이 NVH 개발과 동시에 이루어졌다. ECU 매핑 요소의 중요 파라미터와 NVH 상관성을 분석하여 가속감과 가속음의 일치성을 향상시켰다.

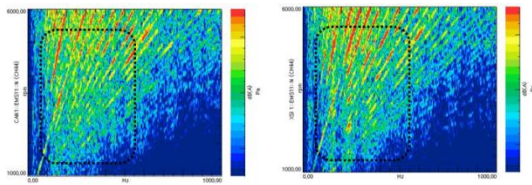


Figure 3. Vehicle Interior Sound Comparisons of Quiet and Dynamic Versions during Acceleration

2.4 작동음 개발

작동음 고급감 향상을 위해 차량의 주요 모터작동음과 조작음을 차량의 이미지에 맞게 고급스러우면서도 서로 조화롭게 개발하였다. 윈도우 리프트, 선루프, 전동커튼, 센터럴 도어락 등이 특히 많은 개선을 가져왔다. 또한 선바이저, 그로브 박스 등의 조작음도 차량의 이미지에 맞게 고급스럽게 개발되었다.

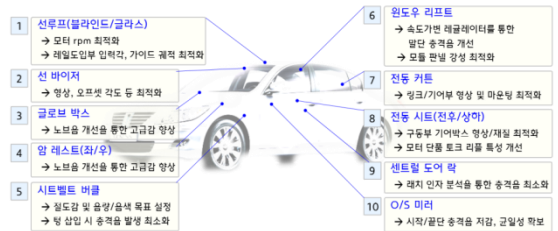


Figure 4. Development of Luxurious Operation Sound

2.5 전장음 개발

턴시그널, 시트벨트 경고음, 도어오픈 경고음, 주차경보음, 웰컴/굿바이음, 음성인식 효과음등의 전장음도 고급감, 인지성, 일관성의 관점에서 재디자인되었다. 그리고 많은 수의 경고음들도 AUI (Auditory User Interface)의 관점에서 재구성되어 차량의 고급감을 향상시켰다.

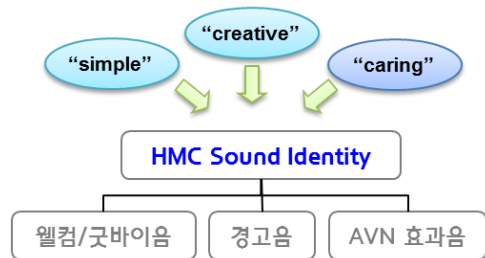


Figure 5. Development of Electric Alarm Sound

3. 결 론

개발 사례에서 소개된 고급차는 개발 기획단계에서부터 차량에서 발생하는 모든 소리를 어떤 방향으로 개발할지 기획하였고 많은 엔지니어링과 사운드 디자인을 통해 당사의 브랜드 이미지인 모던 프리미엄(Modern Premium)을 잘 구현하였다.