



차량 안락성 개선 우선 순위

Priority in the Improvement of Vehicle Comfort



장 한 기 / 고등기술연구원 책임연구원
Han-Keel Jang / Institute for Advanced Engineering

1. 승차감과 안락성

안락성은 말 그대로 편안한 상태, 즉 불편함이 없는 상태를 나타내는 용어로서 다소 추상적이고 광범위한 의미를 갖는다.

차량 업계에서는 안락성 대신에 승차감(Ride Comfort 또는 Ride Quality)이란 표현으로 주로 사용하고 있는데, 표현 그대로 탈 것에 타고 이동할 때(Ride) 느끼는 안락성(Comfort)이다.

여기서 Ride라는 단어는 차량뿐만 아니라 마차나 선박, 비행기, 우주선 등을 타는 경우를 모두 포함한다. 하지만 차량개발 담당자들에게 승차감이란 용어는 주로 조종성(Handling)과 대응되는 개념으로 통용되곤 한다.

Ride and Handling이란 두 단어는 차량의 동역학적 특성(Vehicle Dynamics)을 대표하는 용어이다. 본문에서는 승차감은 차량 동역학적 운동 특성을 서술하는 용어로 국한하고, 차량의 전반적인 안락성은 말 그대로 안락성 또는 착석 안락성(Sitting Comfort)으로 표현하였다.

2. 안락성 개선의 우선 순위

필자는 수년 전에 인체진동의 주관평가에 대한 연구를 수행하기 위해 영국의 사우스햄튼 대학의 ISVR (Institute of Sound and Vibration Research)에 1년간 체류한 적이 있다.

한번은 독일 차량업계에서 감성공학을 연구하는 사람이 방문한 적이 있는데, 차실내의 안락성에 대한 주제로 장시간 토론을 한 적이 있다.

필자는 그 연구원으로부터 다음과 같은 질문을 받았던 기억이 있다.

차실내 안락성에 영향을 미치는 주요 환경인자는 크게 온도와 습도, 그리고 소음진동 세가지를 들 수 있는데, 이 중에서 어느 것이 안락성 확보를 위해 가장 중요한가?

필자는 소음진동이 담당 업무였고 인체진동을 연구하는 입장이었기 때문에 소음진동이라고 말하고 싶었지만 확신이 없어서 머뭇거리고 있었는데, 그는 바로

했다. 당연한 얘기지만 우선 순위가 높은 일찍은해 관련된 안락성이 확보될 때 다음 인자들의 개선이 필요하다는 것이었다.

일예로 운전을 하면서 엉덩이와 시트의 접촉면에서 온도나 습도가 상승하는 것이 소음이나 진동보다 안락성에 더 심각한 영향을 준다는 것이었다.

얼마 지나서 소음진동이 주 관심사였던 필자는 비슷한 질문을 스스로에게 해본 기억이 있다.

안락성을 높이는데 있어서 소음과 진동 중 어느 것을 줄이는 것이 우선 순위가 높아야 할까?

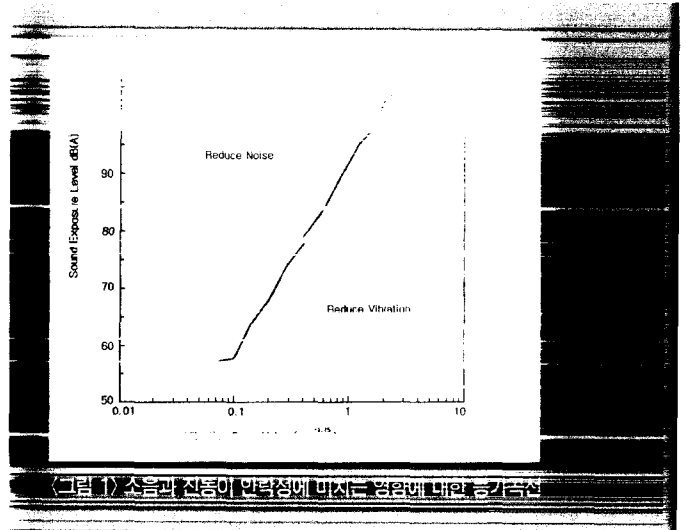
두 가지 중에서 사람을 더 불편하게 만드는 것을 먼저 줄여야 할 터인데, 과연 몇 dB의 소음이 몇 m/s²의 가속도와 대등한 불편함을 주는 지에 대한 정보를 구하기가 쉽지 않았다.

요행히 찾은 자료에 나와있는 <그림 1>은 Howarth와 Griffin이 수행한 연구결과의 일부인데 질문에 대한 실마리를 주기에 충분했다⁽¹⁾.

이 그림은 철로변에 위치한 건물에서 열차주행에 의한 건물 진동과 열차주행 소음을 대상으로 소음과 진동의 상대적인 불편함을 평가자들이 주관평가 기법에 따라 평가하도록 하여 그 결과를 통계처리한 등가곡선(Equi-Discomfort Contour)이다.

이 그림을 보면 80dBA의 소음과 VDV(Vibration Dose Value) 0.45m/s^{1.75}이 주는 불편함이 유사함을 알 수 있다. 여기서 VDV는 측정된 가속도에 인체 진동관련 주파수 가중치를 취한 뒤 4차 모멘트로 정량화한 값이다⁽²⁾.

물론 이 결과는 열차주행에 의한 소음과 진동을 대상으로 한 것이라 자동차에서의 소음진동과는 차이가 있지만, 유사한 접근법을 활용한다면 차실내에서의 소음과 진동의 상대평가도 어렵지 않을 것이다.



〈그림 1〉 소음과 진동이 안락성에 미치는 영향에 대한 등가곡선

3. 안락성이 뛰어난 차를 만들려면

시야를 넓힐 수 있는 계기를 준 독일 연구원과의 만남 이전에, 필자는 소음진동 업무를 하면서도 소음을 먼저 줄여야 하는지 아니면 진동을 먼저 줄여야 하는지에 대해서 별로 생각해 본 적이 없었다.

시작부터 소음 따로 진동 따로 접근하면서 '소음을 몇 dB 줄여' 라고 하면 소음을 줄이고 '진동이 크다' 고 하면 진동을 줄이는 것이다. 하지만 정작 중요한 것은 무엇을 얼마 줄이느냐에 앞서 어떤 것을 먼저 줄여야 하는지를 결정하는 것이 아닐까?

차량의 성능은 개발담당자가 완성해야 하지만, 안락성 향상의 시발점은 소비자에게 있다. 차량 제조사의 개발 담당자들은 자사 차량에 대해 익숙해 있어서 주관평가가 Bias된 결과를 초래할 가능성이 높고, 소비자 집단전체의 선호도와도 차이가 날 개연성이 있기 때문이다.

국내에서는 별로 활성화되지 못하고 있는 소비자 보고서 선진국에서는 차량 개발에 있어서 매우 중요한 위치를 차지하는 이유는 당연히 소비자(차량의 구매

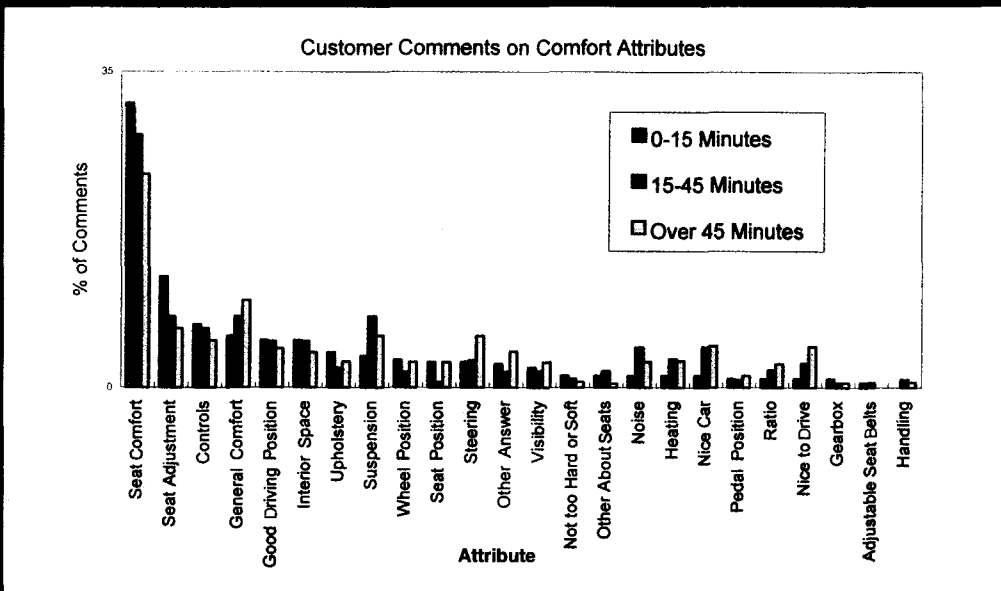


그림 2) 차량 안락성에 영향을 주는 인자의 우선순위

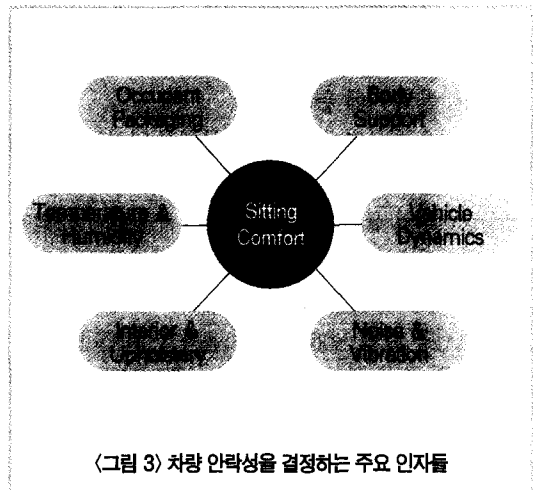
자나 사용자)가 중요하게 생각하는 것을 알아내기 위한 것이다.

〈그림 2〉는 Ford사에서 발표한 소비자 보고서의 하나인데, SUV차량 소유자 200명에게 차량의 안락성에 영향을 미치는 인자를 중요한 것부터 자유스럽게 작성하도록 요청하여 얻은 결과를 정리한 도표이다⁽²⁾.

안락성을 탑승 후 초기 15분, 15분에서 45분, 그리고 45분 경과 후로 나누어 평가를 시행한 것은 초기 안락성과 시간 경과 후 안락성에 대한 중요도가 다르게 나타나기 때문이다.

이 결과로부터 소비자들은 차량 안락성에 가장 큰 영향을 미치는 인자로 시트의 안락성을 꼽고 있다는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 소비자의 체감 안락성을 높이려면 시트에 손을 대는 것이 가장 효과적이라고 할 수 있다.

물론 이 그림의 결과가 모든 소비자 집단을 대표한다고 할 수는 없지만 소비자들이 가장 불만을 갖고 있



〈그림 3〉 차량 안락성을 결정하는 주요 인자들

는 사항들을 일목요연하게 정리할 수 있어서 시사하는 바는 매우 크다.

〈그림 3〉은 차량 안락성에 영향을 미치는 대표적인 인자들을 도시한 것이다. 안락성에 영향을 주는 인자

들은 특성상 서로 관련이 있는 것들도 있지만 각각 다른 분야와 다른 부서에서 다루지고 있는 것들이다.

각각의 안락성 관련 인자들에 대한 특성이 복잡하기도 하지만 차량의 다른 성능과 상충되는 경우가 많기 때문에 통합적인 시각에서 접근을 해야 효과를 거둘 수 있을 것이다.

그러나 차량 제조사에서는 각 부서별로 당면한 문제점을 접근하게 되므로 무엇을 먼저 해야 할 지를 결정하는 것은 매우 어려운 판단이 아닐 수 없다. 이와 같은 경우 우선 순위를 정해주는 것은 바로 소비자의 몫이다.

4. 나가는 말

필자는 아침, 저녁으로 1시간씩 출퇴근 버스에 몸을 맡길 때가 많다. 잠시 눈이라도 붙일려면 등받이를 뒤로 젖히게 되는데, 엉덩이가 자꾸 앞으로 미끄러지는 것이 여간 곤혹스럽지 않다.

새차는 그래도 괜찮지만 차가 조금 오래 되면, 등받이를 젖히지 않아도 자꾸 미끄러져서 자세 유지하는 것이 여간 괴롭지 않다.

운전석 시트는 안락해 보이는데 승객 시트는 왜 불편할까? 그 이유는 운전자가 차를 가장 오래 타기 때

문이기도 하지만 차량 구매를 결정하는데 큰 역할을 하기 때문이다.

하지만, 승객의 안락성은 버스 구매에 별로 영향을 미치지 않는 것 같다(지금이나 10년 전이나 버스타면 허리가 불편한 것은 마찬가지이니까). 구매자가 곧 사용자이거나 사용자와 이해관계에 있는 승용차에서는 모든 시트의 안락성에 관심을 기울이지만 버스에서는 승객들의 반응이 제대로 반영되지 않는 것 같다.

차량의 다른 특성 개선에 있어서도 마찬가지이겠지만, 특히 안락성을 높이려면 소비자들이 어떤 생각을 갖고 있는지를 상세히 관찰해야만 한다.

차량 성능 평가는 개발 담당자들이 소비자들을 선도할 수 있지만, 안락성은 체형이나 지역 등 여러가지 요인의 영향을 받기 때문에 해당 소비자 집단의 평가에 의존할 수밖에 없다.

유럽 사람들의 취향과 미국 사람들의 취향이 다르고, 또 아시아 사람들의 취향 역시 다르다.

미국의 J. D. Power 보고서에는 큰 관심을 가지면 서도 국내 소비자들이 무엇을 원하는지에 귀를 기울이지 않는다면 안락성 향상은 요원한 일이 될 것이다.

(장한기 책임연구원 :hkjang@iae.re.kr)

참고문헌

- [1] H. V. C. Howarth and M. J. Griffin, "The Relative Importance of Noise and Vibration from Railways." *Applied Ergonomics*, 21(2), pp124-139, 1990.
- [2] A. D. Bruning and A. J. Day, "Customer Perception of In-vehicle Comfort", UK Group Meeting on Human Response to Vibration, pp345-354, 1997.