

자동차 윈드노이즈의 난제

The Current Conundrums of Automobile Wind Noise

이강덕†

Kang-Duck Ih

1. 서론

국내 자동차 업체들은 비교적 일찍부터 자사의 품질수준을 향상시키기 위해서 윈드노이즈가 매우 중요한 항목임을 인식하고 여기에 많은 노력과 투자를 해오고 있다. 현대자동차도 1990년대 말 닥친 아시아 경제위기로 재정적 압박을 받는 상황에서도 국내 처음으로 공력소음풍동을 건설하여 향후 전사적으로 전개되는 품질경영의 중요한 토대를 마련하였다.

이러한 노력은 결실을 맺어 J.D.Power 에서 매년 실시하는 소비자 조사에서 2000년 초기 산업평균을 훨씬 웃돌던 불만수준이 2005년에는 산업평균은 물론 도요타를 추월하게 되었으며 향후 도요타와 견줄만한 수준으로 도약하게 된다. 더불어 내구품질에 대한 불만조사 결과도 2007년 이후, 도요타를 능가하는 수준에 도달하였다.

그러나, 이러한 발전에도 불구하고 최근 인터넷 사이트를 통해 이전까지는 부각되지 않았던 문제들이 제기되기 시작하고 확대 재생산되면서 이제 이전까지와는 다른 새로운 문제들에 직면하게 된다. 본고에서는 이렇게 새롭게 제기되는 윈드노이즈 관련 문제들 중 명쾌하게 개선안을 제기하지 못하는 문제들에 주목하여 주의를 환기시킴으로써 이 부분에 대한 학계와 산업계의 연구개발 방향을 제시하고자 한다.

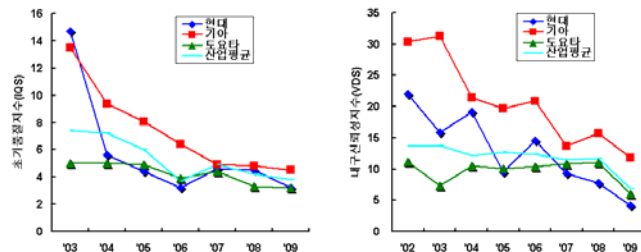


Fig. 1 년도별 초기품질지수 및 내구품질지수

2. 본론

2.1 천이유동 휘슬소음

이 현상은 톨미엔-슐리칭 불안정과(Tollmien-Schlichting instability wave)라고도 하며 비교적 오래 전인 1960년에 이미 그 존재가 알려진 소음이다. 층류에서 난류로 천이할 때 수반하는 유동불안정에 의해 발생하는 것으로 알려져 있으나 어떤 조건에서 천이유동이 생기는지 제대로 규명되지 않아 명확한 해법을 잘 제시하기 힘든 소음이다.

(1) 미러 휘슬소음

미러 하우징에서 간혹 천이유동에 의한 휘슬소음이 발생한다. 하우징 중간에 디자인 라인이 있는 경우에 주로 발생하나 반드시 발생하는 것은 아니다. 휘슬소음이 잘 발생하는 특정 속도대역이 있는 것이 대부분이다.

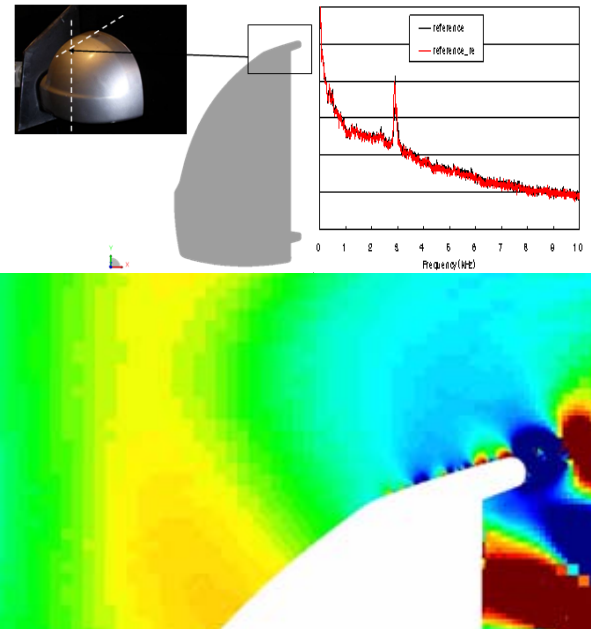


Fig. 2 미러 휘슬소음

† 교신저자; Hyundai Motor Company
E-mail: barmasolee@hyundai.com
Tel: (031) 368-6461, Fax : (01) 368-6299

하우징 표면에 작은 알갱이 모양의 와동이 하류로 이동하면서 하우징 끝단에 부딪히면서 압력파를 발생시키고 이것은 또 상류의 와동 흘림을 활성화시키

는 음향모드가 형성된다.

(2) 라디에이터 그릴 휘슬소음

마찬가지의 천이유동 휘슬소음은 라디에이터 그릴에서 발생한다. 발생하는 그릴은 모양보다는 단면형상과 밀접한 관련이 있다. 그림과 같이 날개 단면형상일 때 주로 발생하며 길이를 따라 층류에서 난류로 천이해 나가는 유동에서 와동이 그릴 끝단에 부딪혀 압력파를 발생시킨다.

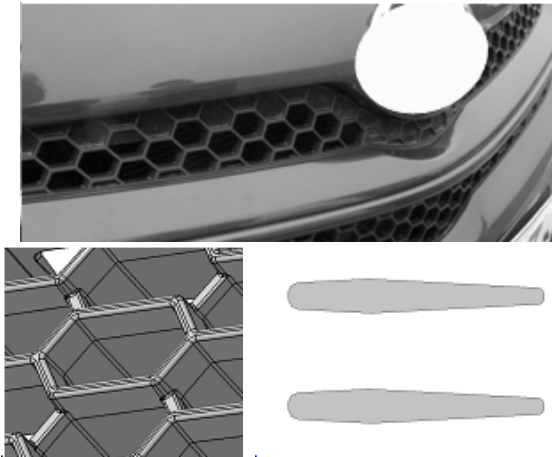


Fig. 3 라디에이터 휘슬소음

라디에이터 그릴 휘슬소음은 그릴 후방의 범퍼 빔, 프레임, 쿨링팬 앳세이 등에 의해 발생조건이 변화하며 동일한 단면인데도 현상재현이 일과성 있는 것은 아니다. 이것이, 라디에이터 소음 발생을 예상하기 어렵게 만드는 원인이 된다.

2.2 뒷창문 버퍼팅

뒷 창문 버퍼팅은 쉐루프와 동일한 소음 발생구조를 가졌지만 쉐루프와 동일한 방법으로 제어가 잘안되는 제약 조건을 가지고 있다.

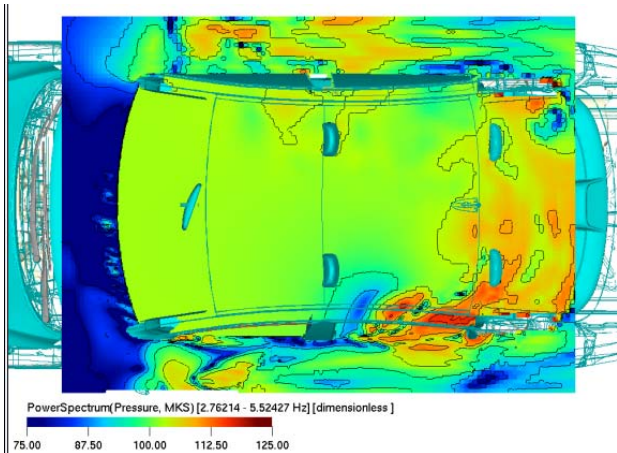


Fig. 4 뒷창문 버퍼팅

그러나, 쉐루프 버퍼팅에서와 같은 디플렉터를 설치하기 어려운 점과 관련된 도어 디자인을 변경하기 어려운 점 등에 의해 개선이 어렵다는 특징을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 뒷창문 버퍼팅에 대한 인터넷 사이트에서의 지적은 날로 증가하고 있는 추세이다.

2.3 좁은 틈새 휘슬

미세한 틈새 유동은 차속, 받음각 등에 따라 현상의 일관성을 찾기 어려운 미미한 소음을 발생시킨다. 기존의 가시화 장비와 측정 센서들이 접근하기 곤란한 좁은 틈새에서는 유동구조는 물론 유동의 유무조차 판단하기 곤란한 경우가 허다하다. 따라서, 그 발생구조를 알기는 어렵고 많은 경우, 경험에 의해 대책안을 찾고 있다.

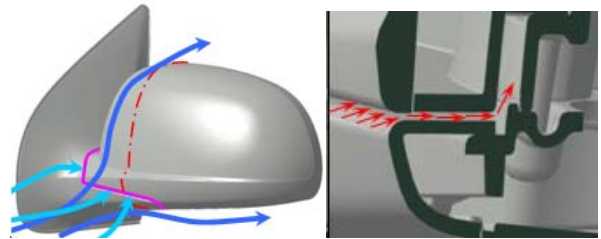


Fig. 5 좁은 틈새 휘슬 사례

3. 결 론

공력소음에 대한 연구성과는 대부분의 공력소음 발생구조를 밝혀 적절한 해법을 제시하지만, 아직 시험방법이나 해석 솔버들의 한계로 인하여 현상의 재현을 통한 근본원인을 제대로 파악하지 못하는 것들이 더러 있다. 이런 미결 문제들은 앞으로 문제비중이 더욱 무거워질 것으로 예상하며 이 부분에 대한 심도 깊은 연구와 성과를 필요로 한다.