

國內 自動車 産業界의 騷音·振動 分野에 대한 期待

池 慶 澤

(萬都機械株式會社 副社長)

1. 머리 말

최근 自動車 分野에 있어서 많은 變化가 급속히 일어나고 있다.

70년대의 오일쇼크 이후 전문驅動 승용차의 보급이 급속히 확산되고, 燃比 경쟁이 일어났으며 小型·輕量化의 요구는 점차 증가되고 있다.

이후 80年代들어 電子技術이 접목되면서 혁명적이라 할 수 있는 變化가 일어났고, 그 變化의 추세는 급속히 加速化되고 있다.

自動車の 電子化는 初期에는 공해 및 燃比개선 次元에서 시작했으나, 以後 安全性 및 주행성능 向上을 겨냥했고, 이제는 人間感性까지

고려한 最適制御 측면에서 활발한 研究가 進行되고 있다.

이러한 變化는 騷音·振動分野에 도 일어나, 車輛이 점차 高性能·輕量化됨에 따라 더욱 最適化된 구조물 設計를 요구하고 있고, 더 나아가 電子化를 도입 각종 路面 및 주행상태에 따라 最適의 乘車感을 제공하는 電子制御 懸架 시스템(E.C.S.)이 商品化 되었고, 소리를 發生시켜 소음을 제거시키는 能動소음制御 시스템(ANC)의 實用化 段階를 앞두고 있다.

이러한 時點에 國內 自動車の 騷音·振動分野에 종사하는 많은 사람들에게, 實際 우리 國産化가 國內·外的으로 騷音·振動部分이 어떻게 評價되고 있는지, 또 自動車 大衆

化시대를 맞이한 國內의 많은 소비자자들의 불만은 어느 정도인지를 인식시켜 각자의 사명감을 高讓하고, 참고적으로 日本의 최근 自動車 分野의 騷音·振動 研究 동향을 소개하여 자동차 騷音·振動 對策 研究에 도움이 되고자 한다.

2. 國內 소비자 不滿 現況 및 소비자 俗性

최근 몇년간은 가히 폭발적인 內需 需要에 힘입어 작년 末 기준 國內 自動車 總 保有 대수는 425만 대를 넘어 인구 10명당 1대를 保有한 본격적인 自動車 大衆化 시대에 접어들었다.(표 1, 2)

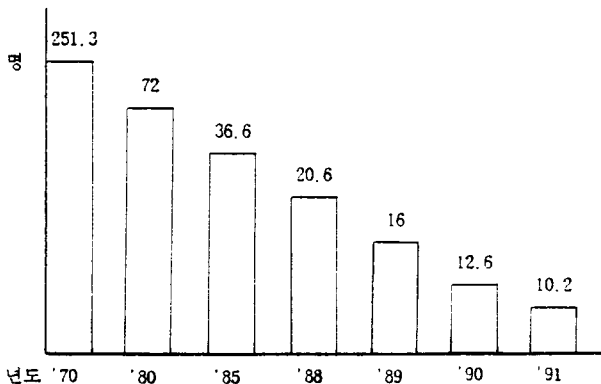


표 1 국내 자동차 1대당 인구수

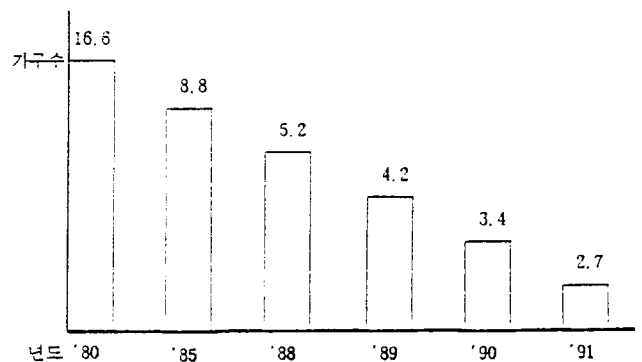


표 2 자동차 1대당 가구수

이에 반해 自動車에 대한 消費者의 不滿은 날로 증가하여, 최근 韓國消費者保護院에 접수된 消費者 不滿(비사업용 기준)은 90년 대비 44%의 높은 증가율을 보여, 商品으로서는 他 어느 品目보다도 가장 높게 차지하고 있다.(표 3)

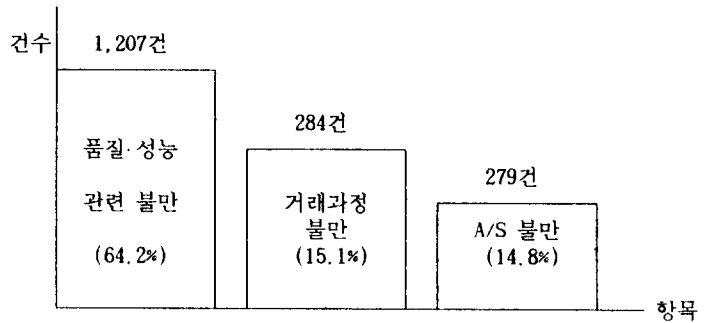
이중 騒音·振動 및 始動不良 등 自動車의 品質·性能 관련의 不滿이 전체의 64.2%나 차지하고 있어 우선적으로 이에 대한 技術的(設計 및 製造技術) 對策이 시급하다고 하겠다. 後에 論議되었지만, 國內 대부분의 消費者는 車輛評價에 있어, 安全性을 최우선으로 하고 있는데, 騒音·振動의 경우 安定性과 快適性 次元에서 問題가 된다.

특히, 주행 中 不規則적으로 發生하는 異音의 경우 단순히 불쾌한 次元보다는 車輛고장의 사전징후로 인식되어져, 放置時 심각한 安全上의 問題를 야기시킬지도 모른다는 不安感에 整備를 하게 된다.

그러나, 이러한 경우 막상 整備를 하려하면 異音이 발생치 않아 곤란을 겪게되는 경우가 종종 일어난다. 또한 整備 後에도 다시 異音이 발생하여 消費者 不滿을 加重시키는 경우도 있다. 만일, 항상 異音이 發生하면, 쉽게 對策을 세울 수 있으나, 이러한 不規則적으로, 어떤 特定상태에서 發生하는 異音의 경우는 對策 수립이 매우 어렵게 된다.

사실, 自動車는 2만 5천개나 되는 많은 部品들로 構成된 매우 복잡한 構造物이다.

더우기, 小型·輕量化되고 高性能化 되어지고 있어, 騒音·振動 측면에서는 날로 환경이 악화되고 있다 하겠다. 따라서 이 수많은 部品들이 다양한 外部入力에 대해 상호간의 간섭이나 共振등이 발생치 않도록 最適化 設計가 되어지고, 또한 加振源이나 소음원이 되는 部品들



자료 : KAMA 회보 '92. 4

표 3 국내 소비자 불만 유형('91년 기준)

은 최대한 이의 發生을 억제토록 最適化되어야 한다.

다음으로 自動車에 있어서 國內 소비자들은 騒音·振動 部分을 얼마나 중요시 하는가에 대해 알아보기로 하자. 최근 光州大에서 발표한 논문에서 따르면, 통계 평균 결과 “소음 없을 것”이 14개 항목 中 7위로 중요한 사항으로 나타났고, 이에 반해 “승차감”은 11위로서 보통이면 족하다는 결과를 나타냈다.(표 4)

특히, 응답자의 86%가 安全性에 最高의 價値를 부여하고 있는데, 이는 小型車의 경우 安全性이

우선이고, 中型車 이상의 고급차에서는 安全性은 어느 정도 만족하고, 逆으로 快適性 次元의 騒音·승차감·주행감 등이 중요한 점으로 認識되고 있다. 그러나 소형차 부분에서도 安全性이 일정한 水準에 도달하게 되면, 바로 그 다음 단계인 快適性 次元의 騒音·振動 문제가 우선적으로 대두될 것으로 예상되는 바, 이를 對備하여 경제적이면서도, 만족시키는 연구가 꾸준히 수행되어야 하겠다.

표 4 자동차 속성의 중요도와 순위(소형차 기준)

(n=100)

순위	소비자 속성 항목	중요도평균	순위	소비자 속성 항목	중요도평균
1	안전성	3.84	8	주행감	2.99
2	제동력	3.61	9	방향 조정	2.98
3	고장 없음	3.54	10	연비	2.94
4	코너링	3.27	11	승차감	2.91
5	내구성	3.17	12	가속 성능	2.73
6	운전 편의성	3.10	13	품위	2.49
7	소음 없음	3.09	14	세련미	2.37

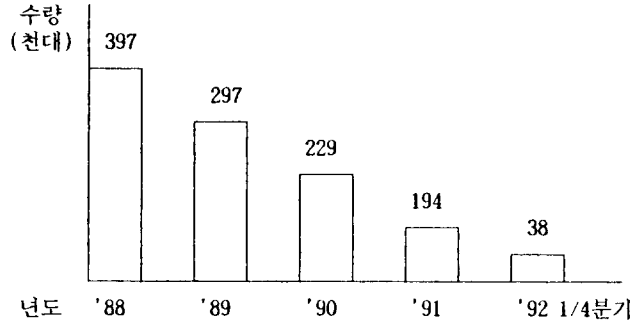
※ 1. 중요도 평균 : 4.0 - 절대적으로 중요
 3.0 - 중요한 편
 2.0 - 보통이면 족함
 1.0 - 별로 중요치 않음

3. 美國에서의 國產車의 騒音·振動 부문 評價

1986 對美 수출이래 계속 伸張 勢를 보이던 韓國 自動車産業은 88년 對美 수출 397,000台 이후 品質과 가격 경쟁력의 劣勢로 계속 減少추세를 보이고 있다.(표 5)

이것은, 우리의 技術開發力이 先進國의 技術開發 速度를 따라가지 못해, 결과적으로 品質이 미비한점 이 수출 減少에 큰 원인을 提供하고 있다.

따라서, 이번에는 自動車 品質 評價 專門機關으로서 世界的으로 상당한 認定을 받고 있는 美國의 J.D Power and Associate社의 新車 品質평가(New Car Initial Quality Survey) 자료 中 부분적 이지만, 騒音·振動부분에 있어, 國產車의 水準은 어느 정도인지 相互 比較하여 騒音·振動연구의 중요성 을 認識하고자 한다.



자료 : 한국경제신문 '92. 4. 30

표 5 한국 자동차의 미국시장 판매 추이

표 6 89년 주요업체 지역별 소음부문 결점수(100대당)

국 명	전체 결점수 평균	항목별 결점수		비 고
		바람소리	잡소리	
일 본	118.6	8.0	15.7	혼다, 도요다, 닛산 마쓰다 기준
유 럽	148.0	7.3	18.1	벤츠, BMW, 포쉐, 볼보, 폭스바겐 기준
미 국	164.5	13.2	19.1	Big 3 기준
한 국	182.2	11.8	20.0	현대, 기아, 대우 기준

표 7 89년 주요업체별 신차 결점수(100대당)

회 사 명	합 계	바람 소리	잡소리	조향 장치 · 핸들	엔진	변속기	브레이크	속도 조절 장치	전기 및 악세사리	내장	도장	차체	누수
크라이슬러(미)	176.6	15.7	21.9	5.1	17.8	9.1	11.0	8.9	28.6	16.7	15.8	18.1	7.5
포 드(미)	148.9	11.3	14.9	6.3	15.2	7.7	6.2	5.5	24.1	14.8	16.6	19.1	7.2
지 엠(미)	168.5	12.7	20.5	5.8	18.7	5.4	9.2	6.5	27.8	18.1	18.6	19.3	5.9
도 요 다(일)	116.9	6.6	16.0	4.9	12.7	6.7	6.2	8.2	18.8	11.3	10.4	10.7	4.2
닛 산(일)	111.1	3.8	12.6	5.0	7.9	7.6	7.7	8.3	20.6	9.7	13.2	11.7	3.0
마 쓰 다(일)	133.2	13.9	18.5	6.8	10.7	12.1	5.5	5.9	18.3	10.4	13.0	15.1	2.9
혼 다(일)	113.1	7.8	15.7	3.7	8.1	8.8	8.9	6.5	14.1	12.0	11.0	14.8	1.8
현 대(한)	177.7	15.2	15.5	10.4	21.5	9.1	12.1	5.7	29.1	18.2	14.6	17.8	8.3
기 아(한)	121.9	13.6	17.4	5.6	20.0	6.1	14.4	7.5	17.4	5.2	5.4	4.3	5.0
대 우(한)	246.9	6.7	27.1	13.4	29.0	14.1	33.5	16.7	36.9	26.1	16.1	18.7	7.4
벤 츠(독)	103.1	5.1	9.3	2.4	10.7	1.8	16.1	4.2	27.1	6.5	8.1	10.8	1.0
B.M.W (독)	174.2	7.3	20.1	5.9	27.2	5.7	6.1	6.8	37.6	13.4	14.4	24.8	4.9
포 쉐(독)	105.6	7.5	9.9	4.0	7.1	1.6	12.3	4.6	33.7	9.1	4.0	7.1	4.4
폭스바겐(독)	177.6	8.0	22.2	7.5	26.4	6.3	12.4	7.3	32.7	15.6	18.1	15.4	5.6
볼보(스웨덴)	179.7	8.8	29.2	8.4	19.4	3.7	17.3	8.5	32.5	16.3	14.9	15.9	4.9

자료 : 자동차 회보(KAMA Journal '90. 6)

이 新車 品質評價는 조사 항목 12개(세부 항목 59개) 부문으로 되어 있는데, 이 중 騒音분야인 “바람소리”와 “잡소리”가 2개 분야로 조사 항목의 16.7%가 차지하고 있어 매우 중요시 되고 있음을 알 수 있다.(표 6, 7)

표 6에 나타난 바와 같이 國産車의 소음 不良 부분은 美國車와 비슷한 水準이나, 日本과는 상당한 격차가 있음을 알 수 있다.

이러한 結果로 미루어 美國내에 있어서 騒音·振動이 차량평가에 상당한 比重을 차지하고 있는 바, 國産車의 騒音·振動상의 問題점이 많이 지적되고 있음을 우리 모두가 認識하고, 이의 改善에 努力을 기울여야 하겠다.

4. 日本에서의 騒音·振動 問題 研究 動向

앞서 論議한 바와 같이 騒音·振動 부문에 있어 높은 水準을 유지하고 있는 日本의 최근 研究動向을 살펴보면, 自動車에서 발생하는 騒

音·振動 公害 次元에서 豫測 및 騒音對策 研究가 활발히 進行되고 있으며, 또한 車輛의 輕量化 및 高性能化에 맞추어, 여기에 대한 精確한 解析 기술과 最適化 手法의 개발이 遂行되고 있으며, 이에 따른 構造 변경에 의한 사례가 많이 발표되고 있다. 또한, 車輛 室內에서의 전체적인 騒音의 減少도 중요하지만, 어떤 특정한 異音이나 불쾌한 소리에 대한 測定 및 해석에 대한 연구도 매우 활발하다.

특히, 엔진 騒音·振動 부문에 있어서는 종래의 저진동·저소음화 뿐만 아니라, 加速시에 발생하는 최소한의 소리도, 인간에 있어서 알맞는 音으로 音質을 改善시키는 연구가 進行중이며, 머플러 内部의 충격과 발생을 최소화하여 소음을 없애고, 배기계 最適化에 의한 燃比 향상 및 저소음화 研究가 추진되고 있다.

또한, 최근 車室內가 점차 靜肅해짐에 따라, 지금까지 다른 音에 묻혀 문제시 되지 않았던 구동계의 異音들에 대한 對策 研究는 물론,

이러한 異音들이 時間 變動에 따라 발생하는 점에 착안하여, 이를 이용한 새로운 정량적 평가 방법 등도 연구되고 있다.

이밖에도 많은 연구가 進行되고 있으며 이 중 중요한 몇 가지만을 표 8에 정리하였다.

5. 맺 음 말

國內 自動車産業은 品質·價格競爭力 等, 아직도 競爭國에 비해 많은 問題點을 가지고 있으나, 우리나라 輸出의 큰 比重을 차지하고, 또한 雇傭효과가 매우 큰 國家的 基幹産業으로서, 꾸준한 成長을 이루어 量的으로는 近代産業의 元祖라 할 수 있는 英國을 제치고 일약 世界 第 9位의 自動車生産國으로 눈부신 發展을 이루었다.

그러나, 이제는 質的인 次元에서 汎 國家的으로 힘을 모아 先進國과 치열한 경쟁을 벌이지 않으면 안될 時點에 놓여 있다.

이를 위해서는 무엇보다도 基本技術의 確保에 産·學·研 모두 일

표 8 日本의 자동차 부문 소음·진동 연구 例

부 분	연 구 방 향
Tire 소음	<ul style="list-style-type: none"> • 음향 Intensity법을 이용한 Tire 방사음의 패턴 연구 • Tire 재질 및 구조에 따른 Tire Noise 영향 분석 • 고속 주행시 Tire 동적 거동에 관한 Simulation
풍 절 음	<ul style="list-style-type: none"> • 실험 및 수치 해석을 통한 풍절음 예측 • 차체에서 방사되는 소음과 차체 표면 압력 변동과의 관계 해석
차실내소음	<ul style="list-style-type: none"> • Body 구조와 차실내 音場의 漣性: 해석을 통한 실내소음 예측 및 최적화 • 각종 방진제의 경량화
진동 대책	<ul style="list-style-type: none"> • Engine Mount, Suspension Bush 등 각종 Mount의 최적화 • 차량 전체의 구조 해석을 통한 최적화 • 音을 발생시켜 특정소음을 제거하는 ANC(Active Noise Control) 실용화
계측해석기술	<ul style="list-style-type: none"> • 精確한 차실외 소음 계측 및 평가 • 실주행시의 音의 재현을 통한 음질 평가
진동승차감	<ul style="list-style-type: none"> • Active제어에 의한 진동 승차감 향상 • Simulation과 실험 해석을 통한 최적 설계 • 계측기술과 평가법

체화되어 總力을 기울여야 하겠다.

過去에, 産業界는 中·長期的인 投資와 努力을 필요로 하는 基礎技術部門에 대한 投資에 置重하지 않고, 또한 學界는 生産 및 商品次元보다는 理論 위주의 基礎技術部門에 대한 研究를 중요시하고, 다소 부담이 있는 製品開發 次元의 應用 研究部分은 소홀히 해온 것도 사실이다.

그러나, 最近 여러 分野에서 이에 대한 自省의 소리가 높고, 또 실제적으로 소위 現場感있는 研究를 위한 各種 專門學會의 創設等 활발한 움직임은 매우 바람직한 일로서, 여기에 대한 産業界의 期待

는 매우 크다고 하겠다.

특히, 自動車에 있어서 그동안 性能 및 安全性에 대한 投資에 置重하여 이 部分은 일정 水準에 올라있으나, 이에 비해 騒音·振動分野의 重要性에 대한 인식이 부족하여 상대적으로 낙후되어 있다 하겠다.

그러나, 실제 騒音·振動分野는 다양한 基礎技術을 토대로 發展되는 것이기 때문에 이제 부터라도 完成車業體는 물론 部品業體들도 이에 대한 과감한 投資 및 研究에 努力하고, 또한 이에 學界도 적극 호응하여 國際競爭力을 갖추기 위해 騒音·振動分野에 있어 우선적으

로 필요한 부분은 무엇이고, 또 이를 어떻게 解決 할 것인가에 대해 함께 努力할 때, 國產自動車의 品質은 向上되고, 自動車 生産 大國으로서의 基盤을 다질 것이다.

尖端技術製品, 國際的競爭力을 가진 製品은 저절로 誕生하는 것이 아니고, 世界를 主導할 基本技術의 基礎위에서 만들어지는 것임을 모두 自覺하고, 필요한 要素技術의 開發을 위해 努力을 해야겠다.

이러한 次元에서 産業界가 騒音·振動分野에 거는 期待는 매우 크다 하겠다.