 <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 10px;">특집</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold; margin-top: 10px;">자동차 소음진동</p>	<h1 style="font-size: 36px; margin: 0;">차량 내장재 NVH 분야 기술 동향</h1> <p style="font-size: 18px; margin-top: 20px;">정인중* · 이원구 · 김병훈 (NVH Korea)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 1. 내장재 관련 NVH 기술 정의

근래의 자동차에 대한 고객의 요구 수준은 점차 높아지고 있어서 이에 대응하기 위한 감성 품질의 목표도 계속적으로 높아지고 있는 추세이다. 감성 품질은 소비자 기대 심리로 기본적인 성능 이외에 추가적인 요구사항들이 반영되어 있다. 이러한 감성 품질 분야 중에 대표적인 하나가 진동소음(NVH : noise/vibration/harshness)에 관한 문제이며, 차량의 전반적인 기술 수준이 향상되면서 더욱 중요한 문제로 부각되기 시작했다.

이 글에서 다루고자 하는 내장재 분야의 NVH 기술은 주로 소음(음향)의 관점에서 다루어진다. 차량 NVH 문제에 있어서 소음은 일반적으로 전달 경로를 기준으로 두 가지로 분류 된다. 첫 번째는 구조물(panel 또는 frame 등)을 통해서 전달되는 구조기인 소음(structure-borne noise)과 두 번째는 공기를 매개로 하여 전달되는 공기기인소음(air-borne noise)이다. 즉, 자동차에서 발생하는 대표적인 소음원인 엔진/타이어/흡배기계로부터 발생하는 소음은 상기의 두 가지 경로에 의하여 운전자에게 전달되며, 이를 최소화 하고자 하는 것이 차량 NVH 개발의 목표가 된다는 것을 대부분의 엔지니어들이 이미 인식하고 있는 내용일 것이다.

단, 우리가 주목하여야 할 부분은 이 두 가지 경로에 의한 차량 실내 소음의 구성 비율을 주파수 대역으로 보면 그림 1과 그림 2로 표현할 수 있다. 다시 말해서 내장재에 의한 흡차음 효과를 기대할 수 있는 부분은 물리적으로 400 ~ 500 Hz 이상의 air-borne 영역이며, 300

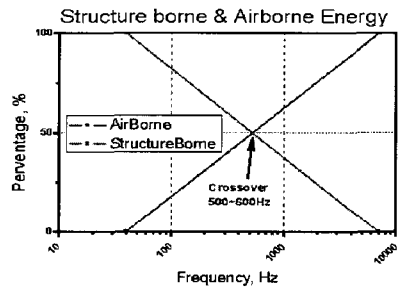


그림 1 차량 실내 소음의 경로별 에너지 비율

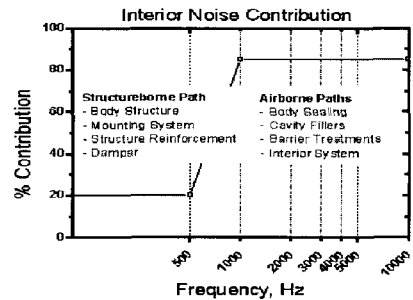


그림 2 차량 실내 소음의 구성 성분

Hz 이하의 structure-borne 영역은 상대적으로 흡/차음재에 의한 효과를 기대하기 어렵다고 할 수 있다.

## 2. NVH 관련 내장재

전통적인 NVH 관련 내장재는 엔진룸과 실내를 차단하는 dash panel과 관련된 dash inner/outer insulation이 대

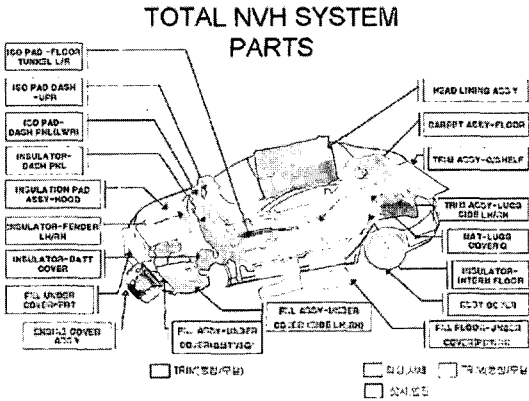


그림 3 NVH 관련 내장재

표적이거나 최근에는 차량 내장재 부품 전부가 NVH 관련 부품이라 할 수 있으며, 해외 자동차 회사의 경우 모든 내장재 부품에 대해 각각의 NVH 성능 시험 결과를 요구하고 있으며 이를 통합하여 최적화시키고 있다.

일반적으로 차량 실내 소음에 큰 영향을 미치는 내장 부품을 열거하면

- Dash inner/outer insulation
- Floor carpet & pad
- Floor tunnel insulation
- Headliner & pad
- Package tray pad

등이 있으며, 차량의 내장재로 구분되지는 않지만 각 panel 사이의 충진재(sealing material)과 제진재(damping sheet)의 적용이 내장 부품과 긴밀한 상관관계를 가지고 있다. 그림 3의 NVH 관련 내장재는 차량 전반의 NVH 관련 부품을 보여주고 있는데 이러한 부품들의 가격/성능/중량의 최적 조합을 찾는 기술이 내장재 NVH 기술의 핵심이라 하겠다.

차량의 소음원이 동일할 경우에 NVH 부품의 성능은 주요 인자인 공간과 적용 소재에 의하여 결정된다. 따라서 주요 부품의 성능은 제품의 설계 초기에 어느 정도의 공간에 어떤 소재를 적용할 것인가를 구상하는 제품 기획 단계에서 결정되며, 이에 대한 검토가 충분치 않은 경우 성능향상을 위한 비용의 증가가 크게 발생 된다.

### 3. NVH 평가를 위한 데이터 분석 방법

차량의 소음 분석을 위해서 사용되는 가장 기본적인

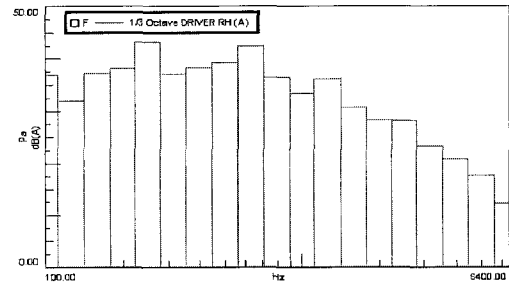
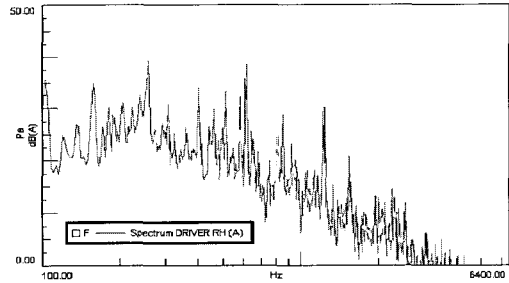


그림 4 협대역 스펙트럼과 1/3 옥타브 스펙트럼

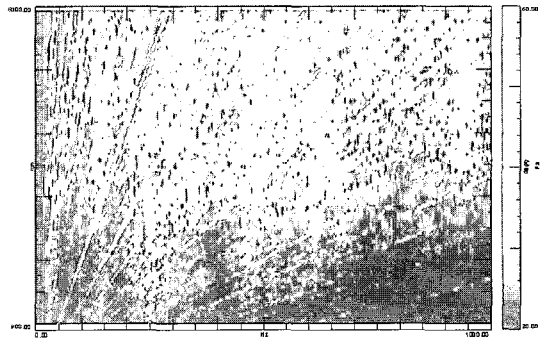


그림 5 컬러맵(colormap) 데이터

계측기는 주파수 분석기로 연속적인 아날로그 소음 신호를 디지털 주파수 데이터로 변환하는 장비이며, 이를 차량 NVH 시험의 기본 데이터로 사용한다.

이 주파수 분석기에 의해서 얻어진 데이터를 여러 가지 형태로 변형하여 각 평가 조건에 알맞도록 변형하여 추가 데이터를 만들게 되는데 대표적인 결과 데이터는 그림 4와 같이 표현된다.

그림 4는 일반적인 주파수 스펙트럼의 표현 방식으로 특정 주파수에 관심을 두는 경우에는 협대역으로 분석하고 전체적인 경향을 파악하는 경우에는 주로 1/3 옥타브 그래프를 이용한다.

그림 5 컬러맵(colormap) 데이터는 엔진 회전수 변화

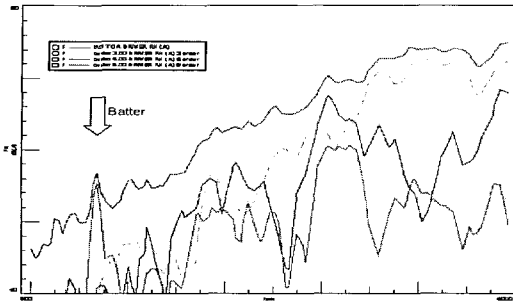


그림 6 전체(overall)/차수(order) 별 소음/진동

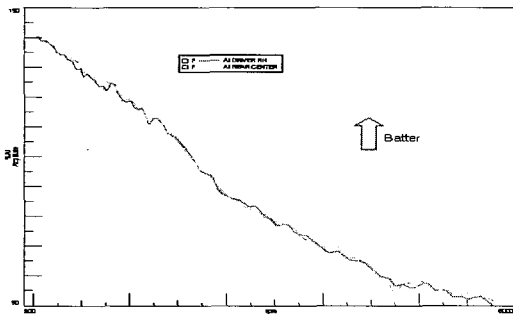


그림 7 대화명료도 지수(AI : articulation index)

에 따른 소음/진동의 주파수 별 성분을 표현한 것으로 소음/진동의 전체적인 분포를 표현하는 목적으로 사용된다. 그림 6은 주요 관심 대상이 되는 소음/진동의 총합(overall)값과 엔진 회전에 따른 엔진 폭발 성분(order)을 분리해낸 결과이며, 그림 7 대화명료도 지수(AI: articulation index)는 차량 실내 소음을 관심주파수 대역에서 대화명료도 지수로 사람이 민감하게 느끼는 소음 구간에 가중치를 주고 환산한 결과로 흡/차음재 개발의 대표 데이터로 사용된다.

#### 4. 해외 관련 기술 현황 및 업체 동향

흡차음 부품 부분에서 자동차 OEM 매출만 13억 달러에 이르는 세계적인 내장 소재 전문회사인 리터(RIETER: switzerland)사의 경우 흡차음 소재의 특성에 대한 시험 및 평가에서 전 세계적으로 관련업계의 기술 표준을 선도하고 있다. 기존 소재에 대한 체계적인 DB 구축을 통하여 소음저감에 효과적인 흡음형 신소재를

채용한 통합 내장재시스템을 개발하여 기존 내장재 대비하여 최고 50%의 중량을 저감하면서 차량의 NVH 성능을 향상시키고 있다.

일본에서는 2002년 10월부터 자동차의 배기가스 기준의 강화와 배기가스 규제기준치도 시행 및 1999년에 개정된 에너지법에 의한 연비목표(가솔린엔진 2010년, 디젤엔진 2005년)로 인하여 연비와 배기가스 절감을 모두 만족시킬 수 있는 기술 개발을 지속하고 있다. 그 중에서도 경량화는 연비 절감과 배기가스 저감 효과를 동시에 가지기 때문에 자동차 메이커가 지속적으로 추진하고 있으며 적극적으로 적용하고 있는 부분이다.

일본의 일본특수도로조사에서는 리터(rieter)사의 기술을 도입하여 2002년 10월부터 제품을 생산하고 있다. 도요타 보쇼쿠사는 2002년 4월 기존 제품을 50% 중량 저감한 경량화 대시 인슐레이터를 개발하여 같은 해 5월부터 생산 개시하였다. 이 제품은 흡음부분과 차음부분을 조합한 것으로 기존의 차음부분에 사용되는 플라스틱 등의 시트를 보다 가벼운 슈레드 더스트로 대체하여 도요타자동차에 납품하고 있다.

전 세계 자동차 내장재 시장의 거의 전 부문에서 최고의 시장점유율을 보이고 있는 미국의 리어(lear)사의 경우 1996년부터 흡차음재 부품들의 통합화를 추진하여 가격, 성능, 중량의 최적화를 실현하였을 뿐만 아니라 단순 소재 및 부품에서 탈피하여 부가가치가 높고 기술 집적이 요구되는 모듈화로 전환을 급속하게 추진하고 있다.

전장부품과 내장재 및 시트(seat)의 통합화를 주도하고 있는 존슨컨트롤(Johnson Controls Inc.)사는 1990년 초부터 이룩한 내장재 모듈화 및 통합화 기술로 1995년부터 1998년에 이르기까지 링컨 컨티넨탈(lincoln continental), 다지 바이퍼(dodge viper), 플리머스 프라우러(plymouth prowler) 차량 등에 실제적으로 적용하고 있으며, 전 내장재를 환경친화적인 소재로 대응하는 프로젝트를 추진하여 이미 EU의 2015년 ELV(end-of-life vehicle) 규제를 만족시키면서 중소형 차량의 경우 AI(대화명료도)는 약 8% 개선되면서 중량은 7kg(약 30%) 정도 개선된 사례를 보여주고 있다.

완성차 업체로는 미국의 포드(Ford)사의 경우 MOVE(multi function optimization visualization environments)라는 통합설계 프레임워크(frame work)을 개발하여

소음, 진동 및 내구, 피로 성능 향상과 원가절감 효과를 동시에 달성할 수 있도록 하고 있으며, 일본 닛산자동차(Nissan)의 경우 내장재부품 회사들과 공조하여 재생이 가능한 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate; PET)계의 내장재를 개발하여 자동차 내장 적용 폭을 넓히고 있다.

### 5. 국내 관련 기술 현황

대부분의 자동차 기술과 마찬가지로 국내의 내장재 기술은 해외 내장재 기술의 벤치마킹(benchmarking)을 통해서 성장했다고 할 수 있다

해외 차량의 NVH 기술은 기능성고성능경량화의 체계적인 단계를 거치고 있지만 국내 기술의 경우 각 세부 단계를 거치지 않고 발전하는 경향을 가지고 있다. 이러한 기술 개발 형태는 외형적으로는 빠른 기술 진보로 보일 수 있으나 이에 따르는 기반 기술의 취약성도 무시할 수 없는 부분이다.

국내 자동차 내장재용 흡/차음재를 이루고 있는 소재는 대부분 폴리우레탄 폼(poly urethane foam; PU-Foam), 레진펠트(resin felt), 유리섬유(glass fiber)로 재생이 불가능하며, 중량이 무겁고, 모듈화에 대한 기능성 부여에 한계가 있다. 완성차 업체에서 향후 재생에 대한 제약에 대비하여 소재의 변화를 추진하고 있으나 내장부품의 성형성, 신뢰성, 흡차음성 등 많은 요구 조건을 동시에 만족할 수 있는 소재의 선택에 큰 어려움을 겪고 있다.

### 6. 기술개발 사례 및 동향

최근 들어 유가의 상승과 각종 환경 규제로 인하여 차량 내장재의 경량화 요구가 계속되고 있으며, 동시에 감성 품질 향상으로 인한 흡차음 성능 향상 및 각종 이음에 대한 원인과 대책이 요구 된다. 또한 차량 부품 개발에 있어서 항상 최우선으로 언급되는 사항은 가격/성능/중량이다. 이중 어느 것도 포기할 수 없기 때문에 세 마리 토끼를 한 번에 잡으려는 시도가 계속되고 있다.

#### (1) 경량화/다층구조

전통적인 차량의 소음 방지 대책은 주로 소음을 차단하기 위한 차음 대책이 주를 이루고 있었다. 이를 위해

No.	부품	기존 사양	경량화 사양	중량 저감 효과
1	Dash Inner	HVL 2 + PU Foam 20 PU Foam	3층 구조 PU Foam	30% ↓
2	Floor (Carpet)	Carpet + RSS 1.5t + Needle Felt 20K 포도지	PVC It + NP Felt + skin + NP Felt 차음지	25% ↓
3	Headliner	Skin 2 + PU Slave Foam 4t + Resin/Felt 3t	고흡음 구조	30% ↓
4	기타 흡음 PAD	Needle Felt	PET or NP Felt	40% ↓

그림 8 다층/흡음 구조의 중량저감 효과

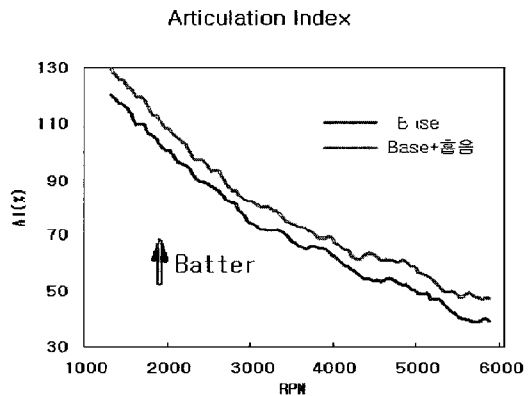


그림 9 다층/흡음 구조의 차량 성능 비교

서 고중량의 차음 층을 이용하는 것이 일반적이었다. 그러나 흡차음재에 대한 평가 방법 및 시험 기법이 발전되면서 내장재가 실내 소음에 미치는 영향 및 요구 조건에 대한 개념이 변경되기 시작하면서 단순 차음 구조의 성능 한계가 규명되기 시작 하였고, 이를 극복하고 중량 감소효과를 기대할 수 있는 흡음형 또는 다층 구조 인슐레이션이 적용되기 시작 하였다.

그림 8 다층/흡음 구조의 중량저감 효과는 대상 차량에 다층/흡음 구조를 적용하는 경우 가져올 수 있는 중량 저감 효과이며, 그림 9 다층/흡음 구조의 차량 성능 비교는 상기 구조 적용시의 성능 향상 효과이다.

#### (2) 통계적에너지분석법(SEA)

차량의 흡차음재 패키지(package)의 최적화를 위해서 사용되는 대표적인 시험 방법은 창문법(window test)이다. 이는 차량실내를 구역별로 구분하고 각 부위의 소

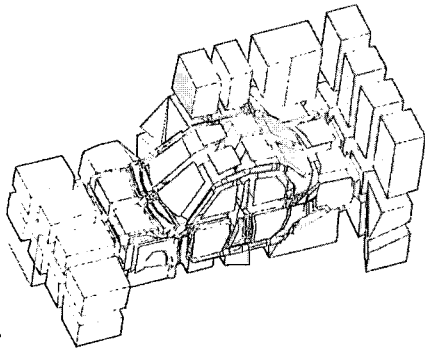


그림 10 차량의 SEA 모델

음 기여도를 분석하고 각 부분에 적합한 소재와 구성을 적용하여 최적화 하는 기법이다. 이러한 전통적인 기법의 사용에는 패키지(package)의 구성이나 시험횟수에 대한 많은 제약이 따르고 있기 때문에 다양한 시험 결과를 얻기 힘들었다.

따라서 다른 분야와 마찬가지로 해석적인 기법도 도입되고 있는데, 이중 가장 주목 받고 있는 기술의 통계적에너지분석법(SEA)에 의한 해석 방법이다. 이미 해외에서는 광범위하게 적용되고 있으나, 국내에서는 최근에 들어 이에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이를 적용한 해석이 시도되고 있는 실정이다. 그러나 아직까지는 전통적인 시험 방법을 대체할 만한 수준에 이르지 못하고 있는 실정이나, 이에 대한 시도가 자동차 회사 및 일부 부품회사를 중심으로 진행 중이며, 점차 적용 범위가 확대될 것이다.

(3) BSR(Buzz/Squeak/Rattle)

최근까지의 차량 NVH 문제는 주로 엔진 및 구동계와 관련된 소음/진동 문제가 주를 이루고 있었다. 그러나 근래의 기술 발달로 인하여 점차 엔진 및 구동계에 대한 소비자 불만은 적어지고, 상대적으로 기타 소음(소위 잡소리)에 대한 소비자 불만이 증가되고 있으며, 엔진 문제와 함께 소음 및 잡소리가 소비자 불만의 최고 항목 중 하나가 되었다.

BSR이라고 통칭되는 각종 떨림 문제는 내장재 각 부분간의 간헐적인 접촉 또는 상대적인 미끄러짐에 의하여 발생하는 소음으로 노면의 상태나, 주행조건에 따라 발생하는 정도나 빈도가 변화되기 때문에 재현이 어렵고, 예측 또한 쉽지 않다. 이러한 현상을 재현하고 분석함

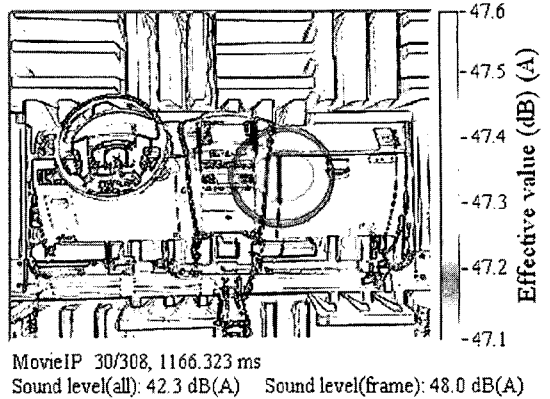


그림 11 BSR 시험 결과

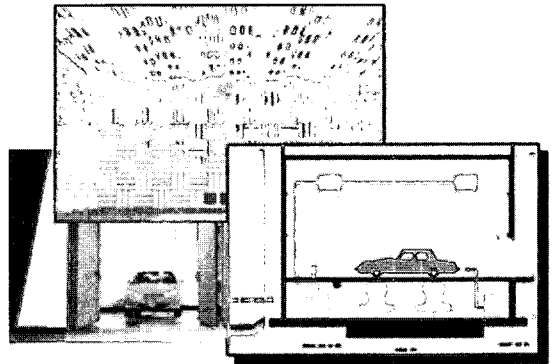


그림 12 반무향실과 2중 진향실

으로써 감성품질을 향상시키고자 하는 연구가 늘어나고 있다.

(4) NVH Korea의 흠차음재 통합설계 기술 개발 사례  
NVH 패키지의 개발을 위해서는 소재 단계에서부터 생산 과정까지 각 분야가 긴밀한 관계를 가진다. 이에 따라 각 분야를 유기적으로 연결하여 최적의 제품을 개발하기 위한 연구가 진행 되었고, 이 중 일부를 소개한다.

가. 집중화된 중앙 연구소

다양한 부품과 소재의 개발/분석을 위해서는 다양한 설비와 연구 시설을 필요로 한다. 이를 위해서 독립적인 중앙 연구소를 설치하고 이에 대한 지원을 통하여 기술경쟁력을 확보 하였다.

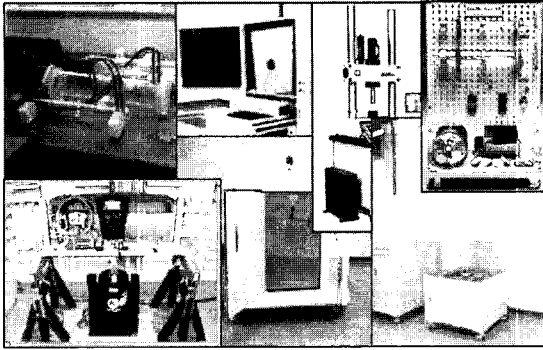


그림 13 각종 소재 및 부품시험 장비

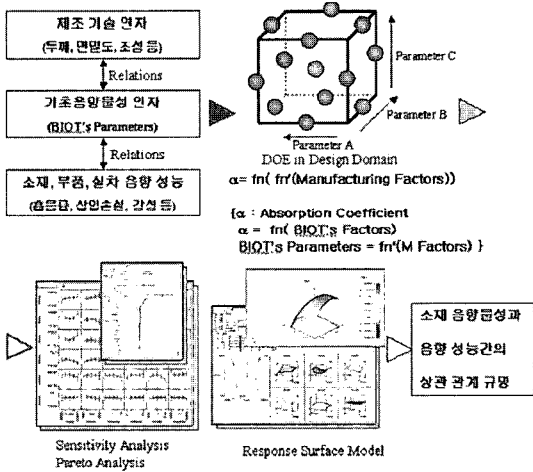


그림 14 물성/음향성능 간의 상관관계분석방법

#### 나. 소재에 대한 음향 물성 연구

내장재의 소재로 사용되는 다공성 재질에 대해 두께, 밀도, 종류 등 제조기술인자의 변동이 기초음향물성에 미치는 영향을 분석하였고, 기초음향물성인 Biot물성(공극률, 공기유동저항 계수, 토류오시티, 동탄성계수, 밀도)과 음향 성능을 실험적인 방법으로 계측하여 기초음향물성과 음향 성능 간의 상관관계를 관찰하였다. 또한 주파수별 음향성능시험의 기초음향물성의 음향 성능에 대한 민감도를 계산하여 기초음향물성의 변동이 음향 성능에 미치는 영향을 분석하였고, 시험을 통해 생성된 데이터를 회귀분석에 통한 반응표면모델(response surface model)을 이용하여 데이터베이스를 구성하였다.

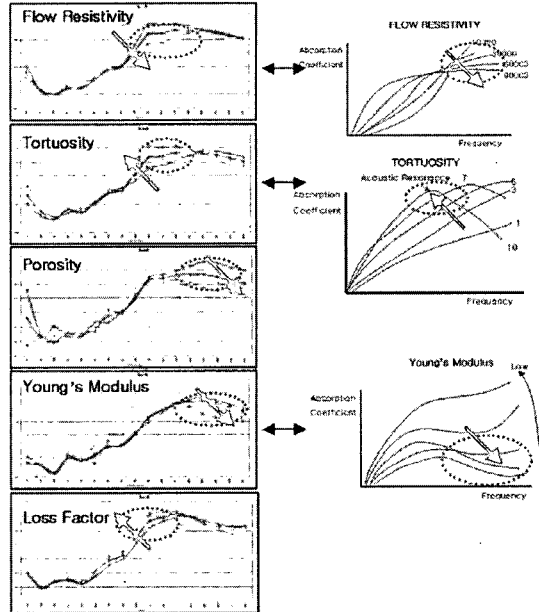


그림 15 RSM으로 예측한 물성성능 상관관계

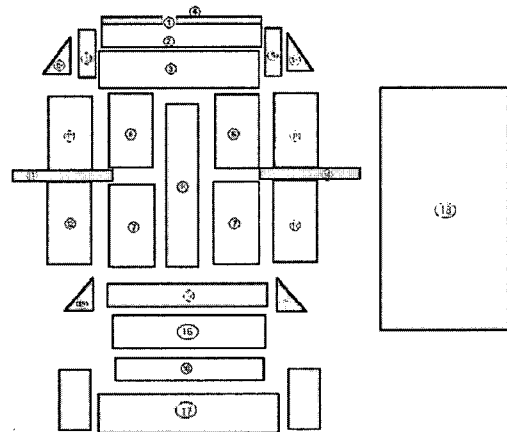


그림 16 참문법 시험을 위한 구역 분할

이를 통하여 기초음향물성인자 그리고 소재, 부품, 실차 음향성능 간의 관계를 통계적 분석방법으로 상관관계를 분석하고 예측할 수 있는 기술을 확보 하였다.

#### 다. Total NVH 패키지 개발

주로 부품 위주로 개발 되었던 흡차음재 개발에 Total NVH 개념을 도입 하여 내장재 전반에 걸친 체계화된 개발을 수행함으로써 부품 상호간의 성능 균형을 맞추고 최적화된 패키지를 개발 하였다. 이러한 최

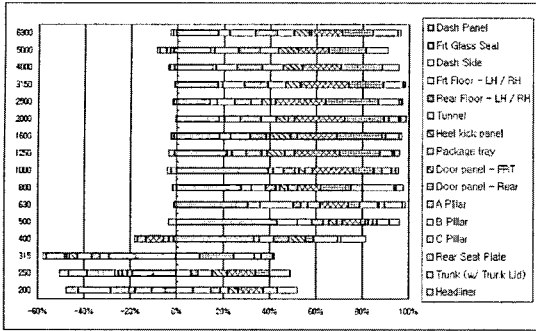


그림 17 부위별 소음 기여도 분석



그림 18 데쉬판넬의 잔향실 차음 시험

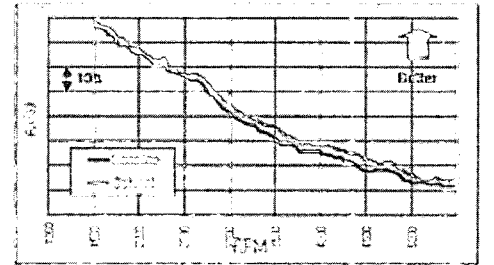
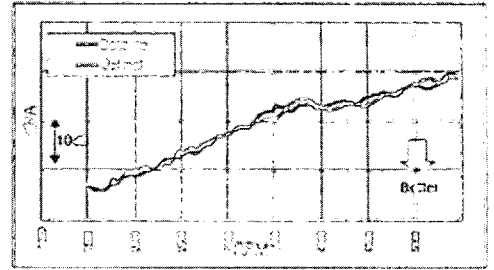


그림 20 패키지의 성능 검증 결과

패키지 구성을 위한 기초 데이터로 활용한다. 주요 부품에 대해서는 단품의 성능을 시험하기 위하여 별도의 단품 성능 시험이 진행되기도 한다.

각 부위별 시험 샘플에 대한 단품 성능 시험과 실험계획법에 의한 패키지 조합 구성을 통하여 최적 패키지가 선정 된다.

상기 결과에 의하여 결정된 패키지는 실차 성능 검증 과정을 통하여 재검증 되고 최종 사양을 결정 하게 된다.

이상의 과정을 거쳐서 개발된 흡차음 패키지의 경우 총 중량 20% 감소, AI 성능 3% 향상의 결과를 얻을 수 있었다.

이상 일련의 과정을 흡차음재 패키지 개발을 위한 통합설계 기술과 접목하였고, 이를 바탕으로 현재는 국내 동등 업체에서 선두적인 위치를 확보할 수 있었던 계기가 되었다.

No.	Dash Outer	CFR	Dash Outer	CFR	Floor Carpet
1	U1 + FLOOR (Dash)	-	Glass Wool + Rubber II (Dash)	-	13 Oz + EVA 12SD + PU DEX (E-2)
2	H.FELT 12SD + EVA 1.5H + FELT 12SD	12SD	Rubber 2H + Rubber 2H	413	13 Oz + EVA 22SD + PET 12SD
3	H.FELT 12SD (+ Film) + FELT 12SD	45SD	None	251	13 Oz + EVA 12SD + PET 12SD

사양조건	p.OA	AI	중량(g)	중량비	중량비	중량비
120	69.2	67.9	18,679	100	21,355	85
210	64.4	67.0	15,532	93	19,723	69
220	64.1	67.7	17,426	95	20,176	91



513	F4.0	64.4	12,157	67	14,559	67
533	F4.9	64.3	11,250	62	14,001	63
233	F4.5	64.2	12,610	69	15,321	69

그림 19 실험계획법에 의한 사양 조합과 결과 예측

적화 패키지 개발 업무는 다음의 과정을 통하여 수행 되었다.

그림 16 창문법 시험을 위한 구역 분할 통하여 각 구역의 부위별 소음 기여도를 분석한다. 이 시험 결과는

### 7. 내장재의 NVH 관련 기술개발의 방향

내장재에 있어서 NVH 기술은 급격한 변화가 일어나지 않고 있는 분야 중 하나이다. 따라서 과거의 기술에 대한 보완, 즉 해석기술을 이용한 성능예측이나, 재활용 소재나 천연소재 적용 등의 환경 문제에 대한 대책이 향후 기술 개발의 방향으로 제시된다.

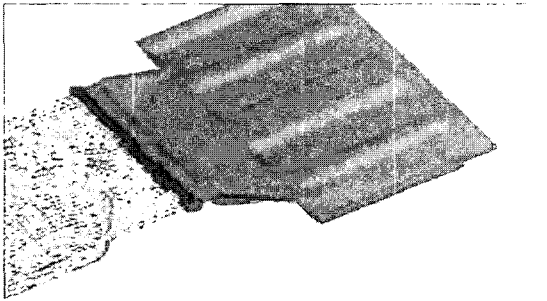


그림 21 Hybrid SEA 모델

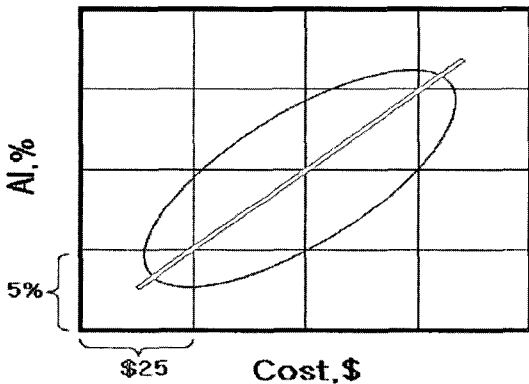


그림 22 소음성능 향상을 위한 내장재 비용 증가비율

### (1) Hybrid SEA

SEA 해석 기술의 발전으로 해석의 제약 조건으로부터 벗어나고자 하는 시도가 계속되었고, 이중 저주파수 대역의 정확도가 떨어지는 약점을 다른 해석기법을 접목시켜 개선하는 방안으로 hybrid SEA가 출현하게 되었다. 이를 통해 기존의 SEA 해석의 주파수 범위를 확대시킴으로써 다양한 요구를 만족할 수 있도록 발전하고 있다.

### (2) Acoustic Integrator

일부 자동차 OEM은 차량 소음 개발 업무를 협력업체에 일임하고 다른 일부 OEM은 소음 개발 업무를 내부로 끌어들이고 있지만, 어느 경우에도 차량의 NVH 성능 목표가 컴포넌트 또는 하부 컴포넌트 단위로 관리되는 경향이 커지게 되었다. 이를 위해서는 1차 부품업체나 2차 부품업체의 NVH 성능 개발을 위한 전문 인력의

필요성이 커지게 되었으며, 특히 자동차의 전반적인 NVH 특성에 대한 해석능력과 기술을 바탕으로 NVH 시험/개발/벤치마킹 등을 통합 관리할 수 있는 통합 1차 부품업체(full service supplier)의 능력이 요구된다. 이와 함께 2차 부품업체에게도 이를 뒷받침할 수 있는 능력을 요구하게 된다.

### (3) Fuel Economy/Lightweight

이미 앞서서도 언급된 바와 같이 친환경과 경제적인 측면 모두에서 차량의 경량화는 피할 수 없는 과제가 되었으며, 이를 해결하기 위한 자동차 업체의 요구는 더욱 커질 것이며, 이에 대한 대응 능력이 자동차 부품업체의 경쟁력이 될 것이다. 이러한 경향은 저비중고흡음재 및 경량 차음재의 형태로 현재 일부 적용되고 있지만 이러한 소재의 적용 확대 및 신소재 개발로 계속될 것이다.

### (4) Natural / Renewable

친환경과 직접적인 관련을 가지고 있는 재활용 및 친환경 소재의 개발에 대한 규제 강화에 따라 이에 대응할 수 있는 각종 소재가 개발되고 실용화 되고 있다. 대표적인 소재로 마, 바나나섬유 등과 같은 천연 섬유(natural fiber)를 이용한 소재 및 폴리에틸렌계 PP 등 폐기 시 환경오염이 적거나 재활용이 용이한 소재 등이 개발 되고 있으며, 이에 대한 적용도 확대 되고 있다. 이와 관련하여 전통적인 자동차 흡차음 소재도 재활용이 불가능한 폴리우레탄(PU)나 열경화성 소재에서 폴리에스테르(PET)나 열가소성 소재 또는 천연 섬유 등을 적용한 환경 친화적인 소재로 변경되어 가고 있다.

### (5) Low Cost

자동차 업계의 수익성은 재료비 절감과 직결된다. 성능/중량/가격 중 현실적으로 가장 중요시 되는 것이 가격이라 할 수 있다. 새로운 신소재의 적용에 가장 큰 걸림돌중 하나가 가격이며, 가격 대비 성능이 우위에 있는 소재만이 채택될 수 있는 것이다. 따라서 단순히 성능이 우수한 소재의 적용 가능성은 극히 제한적이며, 최초 개발 단계에서부터 경제성을 고려한 소재의 개발이 절실하다.




## 8. 맺음말

내장재 분야의 차량 NVH 성능 개발을 위해서는 차량 전반에 걸친 폭넓은 이해와 경험을 필요로 하며, 이러한 바탕 위에 각종 소재의 흡/차음 특성을 이해하고 이를 체계화시키는 기술을 필요로 한다.

과거의 단순한 부품간 상태 비교 기술에 의해서는 발전하는 기술력을 따라잡기 힘들며, 체계화된 데이터베이스와 신소재 개발을 통하여 해외 우수 업체와의 기술 격차를 줄여 나가야 한다.

현재 기술적인 과제로 남아있는 대부분의 문제는 소재의 제약에 인한 것이다. 아직까지는 고분자 연구 분야와 내장재 특히 NVH 관련 업계의 유기적인 관계를 가지지 못하고 있으며, 관련 분야의 연구도 많지 않은 것이 현실이다.

따라서, 기초 기술과 관련 인력의 배출은 학계가담당하고 이에 대한 실용화와 사업화는 업체가 담당하는 역할 분담이 원활히 진행되어야 한다. 이를 통하여 글로벌 경쟁력을 확보 함으로써 해외 대형 업체의 국내 공략을 대처 하여야 한다. 

## 참고문헌

- (1) 2005 SAE Noise & Vibration Conference.
- (2) 엔브이에이치코리아(주), 2002, "자동차 내장용 흡/차음재의 통합설계 기술", 2003, 산업자원부.
- (3) (주)에프인사이드, 다음커뮤니케이션, "한국자동차품질백서".
- (4) Hyundai Mobis; Lohitsa Inc; NVH Korea inc, "A Study on Buzz, Squeak and Rattle in a Cockpit Assembly" 2005 SAE Noise & Vibration Conference.
- (5) Biot MA. Theory of propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid. I-Low frequency range. II-Higher frequency range. JASA 1956;28:169-191.
- (6) Leonardo Miranda, 2005, "Case Studies Using Hybrid FEM/SEA Method for Structure-Borne Noise Optimization in Components", Europam.
- (7) Johnson Control, "Robust Process for the Design and Development of Automotive Noise Control System", 2005, SAE Noise & Vibration Conference.

『 『 『 『 2006 춘계 소음·진동 학술대회 『 『 『 『 『

※ 사전등록마감 : 2006년 5월 9일(화)

• 자세한 내용은 학회홈페이지 참고 : <http://www.ksnve.or.kr>