

자동차용 셀형 경음기의 개발

모 종 운 · 차 항 병

(만도기계주식회사 중앙연구소)

1. 머리말

자동차에 사용되는 경음기는 자동차들 사이뿐만 아니라 특히 보행자에게 경적음을 발생하여 사고를 사전에 방지하기 위하여 사용되는 자동차의 필수 부품이다.

일반적으로 경음기는 2가지 특성에 의해 특징지워 질 수 있는데 이는 음압과 주파수(음색) 특성이다. 이들 모두는 규격에 의하여 제한되는 요소들로서, 전자의 경우 너무 소리가 적게되면 경음기로서의 기능을 상실하게 되며 지나치게 크게 되면 상대방 및 주위에 소음 피해를 주게 되는 요소이다. 후자의 경우, 동일한 크기의 음압이라도 그것을 구성하는 특성에 따라 인간에게 주어지는 소음에 의한 심리적 영향이 달라지게 되므로 불쾌음의 발생을 지양해야 한다.

이 글에서는 같은 음의 세기라도 상대적으로 부드러운 음색을 갖는 셀(shell)형 경음기의 특성 및 개발 결과에 대하여 언급하고자 한다.

2. 본 론

2.1 셀형 경음기의 특성

(1) 개요

일반적인 경음기의 연구는 단면적이 길이에 따라 변하는 관 내의

서의 음현상을 고찰한 Rayleigh에 의해 1878년 부터 시작되어 1920년대 Webster, Wilson등에 의해 깊이 있는 이론적 연구가 계속되었다.

경음기는 전기적 증폭 수단이 미약하던 시기에 음의 증폭 수단으로 사용되어 오다가 1927년 Moving Coil Loudspeaker의 출현과 전기적인 증폭이 가능해지면서 상업적 가치는 하락하였으나 경음기가 다른 형태에 비해 높은 효율과 적은 일그러짐을 주므로 음향학적 가치는 더 크다 할 수 있다.

경음기의 음질을 결정하는 요소는 경음기의 길이, 개구면적, 입구의 면적, 에어 챔버(air chamber) 체적, 확대상수(flare constant), 입구에서의 임피던스 등을 들 수 있다.

이와 같은 경음기를 자동차용 경음기의 음향 증폭기로 적용함으로써 승용차에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 평형 경음기에 비하여

부드러운 음색을 갖는 셀형 경음기가 개발되게 되었다.

(2) 경음기의 종류

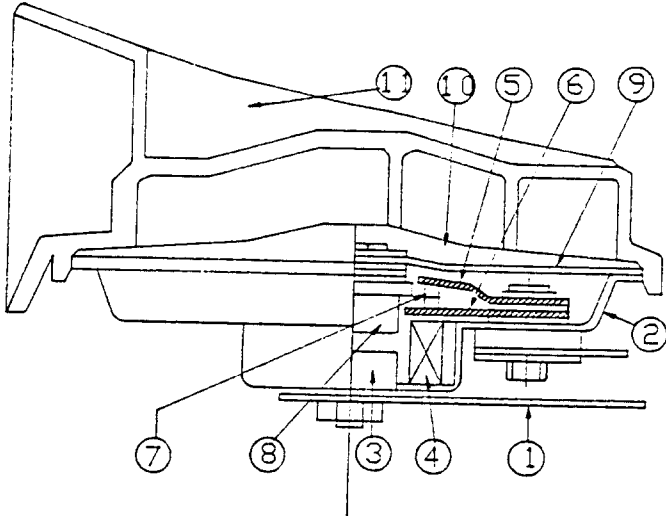
자동차용 경음기는 작동원리 및 외관에 따라 다음 표 1과 같이 분류할 수 있다.

2.2 구조 및 동작 원리

셀형 경음기의 구조는 그림 1과 같으며 경음기에 전원이 공급되어 코일에 전류가 흐르게 되면 보빈(bobbin)의 중간에 위치한 포울(pole)이 자화되어 진동판의 중앙에 부착된 아마추어(armature)를 끌어 당기게 된다. 이때 아마추어의 적정한 부위에 돌출부를 설치하여 아마추어가 당겨지는 중점점 스프링과 접촉하게 되어 전류가 차단되며 떨림판 어셈블리는 관성에 의해 포울과 부딪칠때까지 진행하게 되어 탄성력에 의해 다시 복원되게 되는 과정을 반복하게 되며 생성된 음향 에너지는 셀을 통하여 대기 중에 전달되게 된다.

표 1 경음기의 종류

종 류		용 도
공 기 식		BUS, 특수차량, 대형, 기차
전 기 식	원 통 형	BUS, 특수차량, 트럭
	평 형	승용차, 2륜차
	셀 형	승용차
전 자 식		승용차



NO.	부 품 명	NO.	부 품 명
1	Mounting Bracket	7	접 점
2	Body	8	Armature
3	Pole	9	Diaphragm
4	Coil Assembly	10	Air Chamber
5	고정 접점대	11	Shell
6	가동 접점대		

그림 1 셀형 경음기의 구조

2.3 셀형 경음기의 진동 모델링

셀형 경음기는 마운팅 브라켓 (mounting bracket), 보디 어셈블리 (body assembly), 셸로 구성되어 있으며 이를 단순진동 모델화 하면 그림 2와 같이 표시할 수 있다.

그림 2에서 K_1 , K_2 는 각각 마운팅 브라켓과 떨림판의 강성을 표시하며 M_1 은 보디 어셈블리와 셸, M_2 는 아마추어, 떨림판 등의 전체 질량을 나타낸다. 또한 셀형 경음기의 순간적인 동작 특성을 살펴보면, 셸은 단순 모델화한 공명기의 등가계로 생각할 수 있으며 이에

다른 임피던스 특성에 따라 주어지는 K_3 와 M_3 가 추가되어 진다.

2.4 셸의 음향학적 고찰

적당한 모양의 나팔(horn)은 작은 피스톤 모양의 음원에 부착시키게 되면, 저주파에서 그 음향 출력을 현저히 증가시키게 된다. 그러므로 경음기는 상대적으로 무거운 진동 피스톤의 부하 임피던스를 낮은 부하 임피던스에 효과적으로 전달하는 음향 트랜스(trans) 역할을 하게 된다.

경음기의 가장 중요한 특성은 목부분의 임피던스가 주파수에 따라

변화하는 것이며, 이 임피던스는 목의 면적, 입구 면적 그리고 단면적 증가율의 함수이다.

경험에 의해 가장 효율적인 경음기는 혼(horn) 모양의 확대율(flare rate)이 목부분부터 입구까지 증가하는 것이며 가장 많이 사용되는 함수는 지수 함수이다.

2.5 셀형 경음기에서의 혼(horn)

셀형 경음기에 있어서 셸의 구조는 일정한 형상의 관과 디퓨저(diffuser)로 구성된 것으로 생각할 수 있으며, 관은 궁극적으로 셸 혼(shell horn)의 기본 주파수의 하모니 성분을 증폭시킬 수 있도록, 그리고 에어체amber에서 디퓨저로 음향 에너지를 효율적으로 전달할 수 있도록 설계 되었으며, 디퓨저 또한 적정하한 주파수(cut-off frequency)와 함께 상대적인 저주파 증폭을 효과적으로 할 수 있도록 설계하였다.

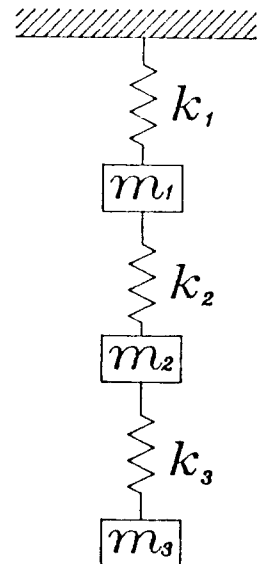


그림 2 셀형 경음기의 진동 모델링

AUTO SPEC CH. A A-WEIGH INPUT MAIN Y: -117.5dB
 Y: 110.0dB/20.0uV RMS 80dB X: 0Hz
 X: 0Hz * 6.4kHz LIN TOTAL: 109.4dB/YREF
 SETUP W1 #A: 48

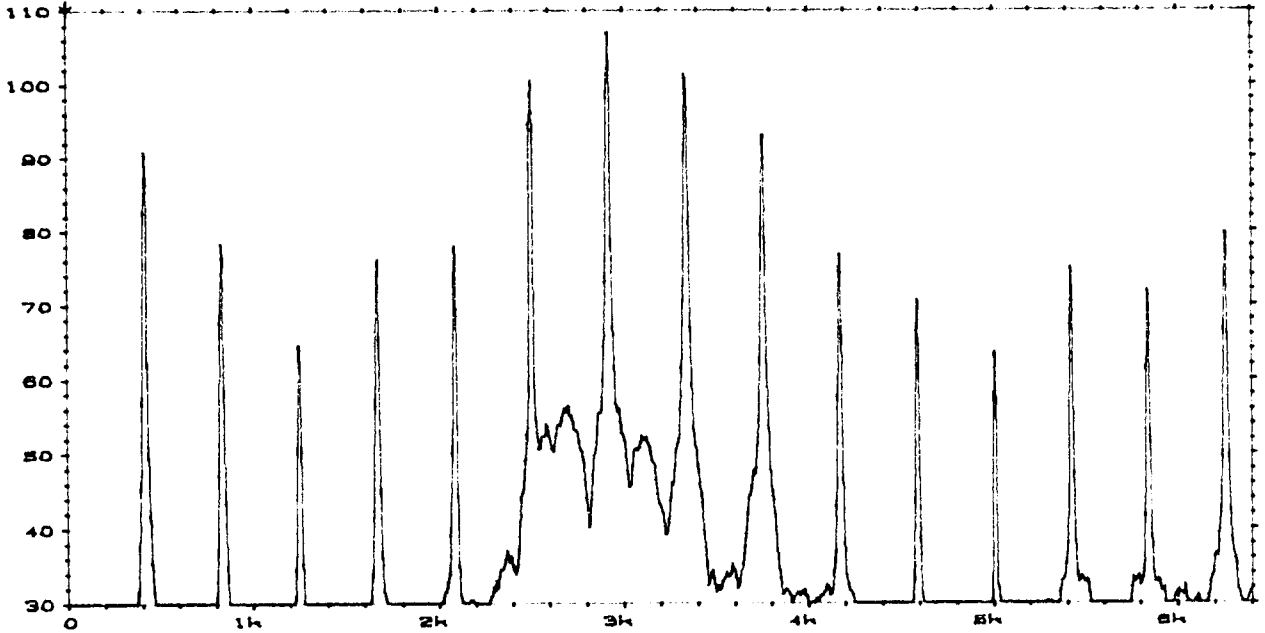


그림 3 평형 경음기의 주파수 특성

AUTO SPEC CH. A A-WEIGH INPUT MAIN Y: -123.6dB
 Y: 110.0dB/20.0uV RMS 80dB X: 0Hz
 X: 0Hz * 6.4kHz LIN TOTAL: 107.4dB/YREF
 SETUP W1 #A: 60

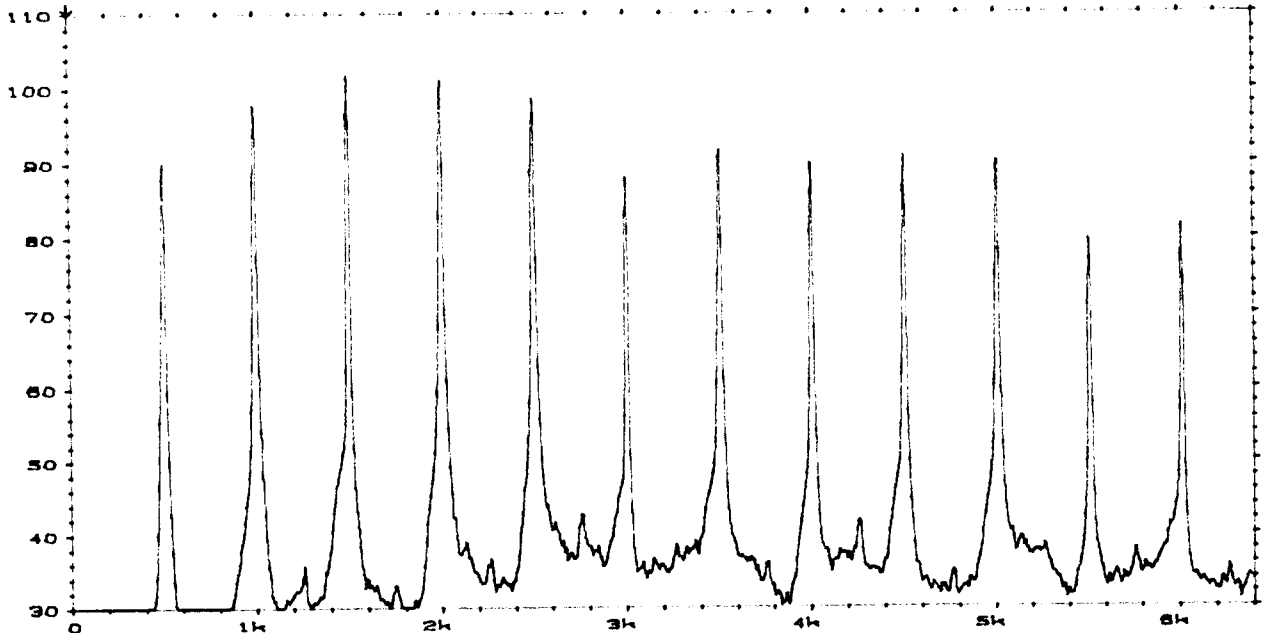


그림 4 셸형 경음기의 주파수 특성

3. 결과 및 고찰

평형 경음기는 그림 3과 같이 $2f_0$ 가 f_0 보다 낮은 음압을 갖게 되고 2~3.5kHz에서 두드러진 최대 특성을 갖게 되어 경한 음색을 나타내는 반면, 쉘형 경음기는 그림 4에 나타난 바와

같이 두드러진 최대 특성없이 상대적으로 저주파 특성이 형성되게 되므로 결과적인 전체 음향 파워는 평형 경음기와 같더라도 쉘형 경음기가 보다 부드러운 음색을 갖게 되는 것이며 이는 전적으로 쉘 특성에 의해 결정지워지는 것이다.

상기 연구를 통하여 High Note와 Low Note 2종을 개발하였으며 이는 기본 주파수가 장3도의 주파수비율을 갖도록 하여 협화음이 이루어질 수 있도록 설계하였다.