

냉장고의 소음진동 제어

오 재 응

(한양대학교 공과대학 정밀기계공학과)

가전제품의 고부가가치를 위해서는 제품의 기본성능 충실화와 함께 소음진동의 발생을 최대한 억제하여야 한다. 소음진동의 제어는 소음진동을 일으키는 원인에 대한 특성을 파악하고 최적의 소음진동 방지 대책을 제시함으로써 효과를 얻을 수 있다.

국내의 가전 3사와 학계는 산학협동연구를 통한 제품의 고부가가치화를 위한 소음진동 제어 연구 활동이 활발히 진행되고 있으며, 본 글에서는 가전제품중 다양한 소음 특성을 갖고 있는 냉장고의 경우 진동에 의한 소음 제어 방법으로 진동 전달 특성 변경이 유효한 방법임을 제시 하고자 한다.

* 연구의 내용 (블럭 선도)

1. 서 론

가전제품의 소음진동의 발생은 주로 웬등에 의한 유체유동 소음과 압축기등의 기계구조물의 진동에 의한 소음으로 구별할 수 있다.

본 글에서는 유체유동 소음특성과 기계 구조물의 진동에 의한 소음 특성을 모두 갖는 냉장고에 대하여 알아보았다.

연구방법으로 Sound Intensity법과 가속도 측정법을 이용하여 진동의 전달 경로를 파악하고 냉장고의 압축기 진동에 의한 소음 제어의 대책을 제시하였다.

2. 본 론

2.1 가전제품의 진동에 의한 소음 저감 대책

가전제품에 있어 진동에 의한 소음은 주로 회전체의 편심에 의하여 발생된다. 압축기 또는 모터의 회전시 발생하는 진동이 스프링 등의 지지부를 통하여 외부로 전달되고,

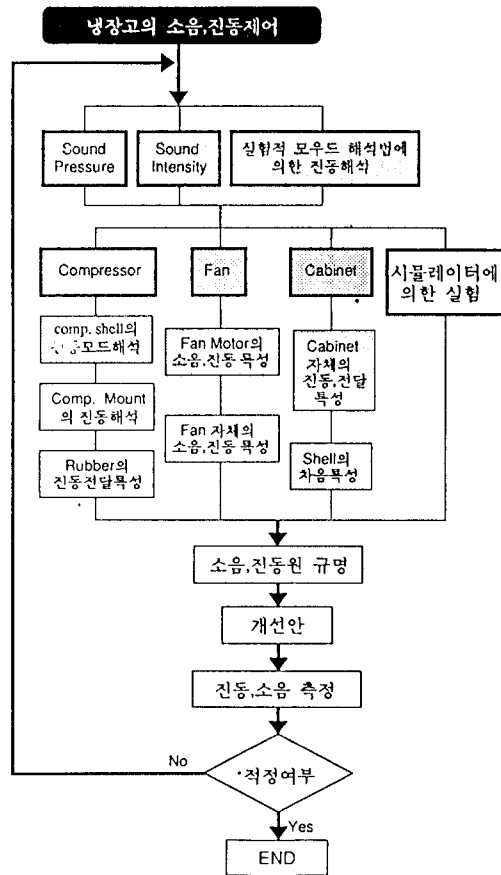


그림 1 냉장고의 소음진동 제어방법

이 전달 되어진 진동은 소음으로 변환되어 나타나며, 이때 발생하는 소음을 줄이기 위해서는 진동 전달 경로를 파악하고 차단하여야 한다.

이에 대한 연구방법은 다음과 같다.

- 1) 소음원 진동원 파악
- 2) 소음 진동 전달 경로 파악
- 3) 개선안 제시
- 4) 측정/평가

이상의 내용을 정리하여 그림 1에 나타내었다.

2.2 냉장고의 진동에 의한 소음 제어

(1) 소음 진동 전달 경로 파악

냉장고의 소음원/진동원 파악 및 각 부품의 소음 진동 전달 경로를 파악하기 위하여 Sound Intensity 측정과 가속도를 측정하여 소음원/진동원 파악과 동시에 소음진동 전달 경로를 파악하며, 실험장치의 구성을 그림 2, 3, 4에 나타내었다.

KSA-8701에 따라 소음을 측정하고(표 1 참조), 후방 소음의 특성을 그림 5에 나타내었다. 60 hz 와 Harmonics소음이 냉장고 하부에 위치한 압축기의 회전수와 일치하고, 이는 압축기의 진동이 Comp대를 거쳐 냉장고 전체로 진동이 전달되어 소음이 발생되는 것이다.

이러한 내용은 그림 6의 Sound Intensity측정에 의한 등고선도와 그림 7의 가속도 측정에 의한 등고선도를 서로 비교하므로써 쉽게 이해할 수 있다.

그림 8은 Comp대의 진동 특성을 나타내고, 그림 9는 쉘 지지부의 진동 특성을 나타내고 있다.

(2) 소음진동 제어 방안

그림 10에서 Chassis에 전달되는 진동의 전달 경로가 압축기로부터

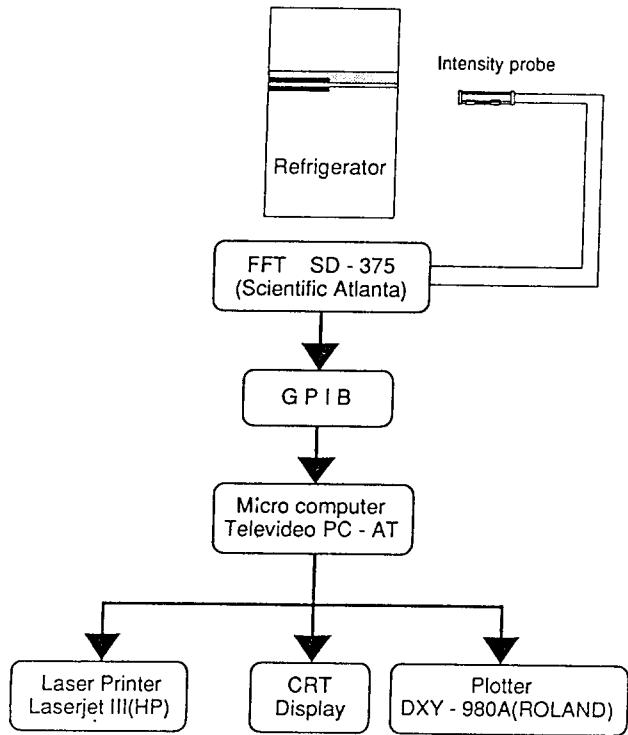


그림 2 Sound intensity 측정 장치구성

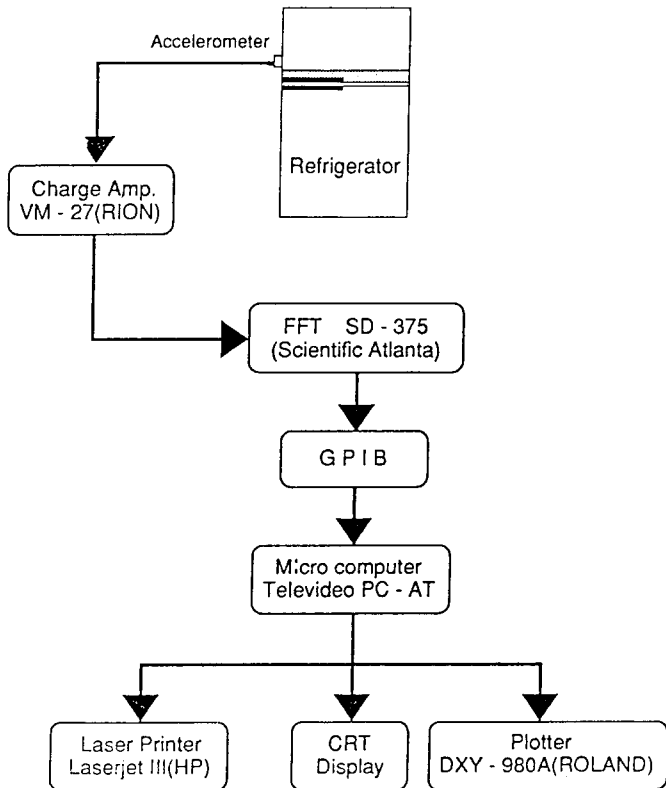


그림 3 가속도 측정 장치구성

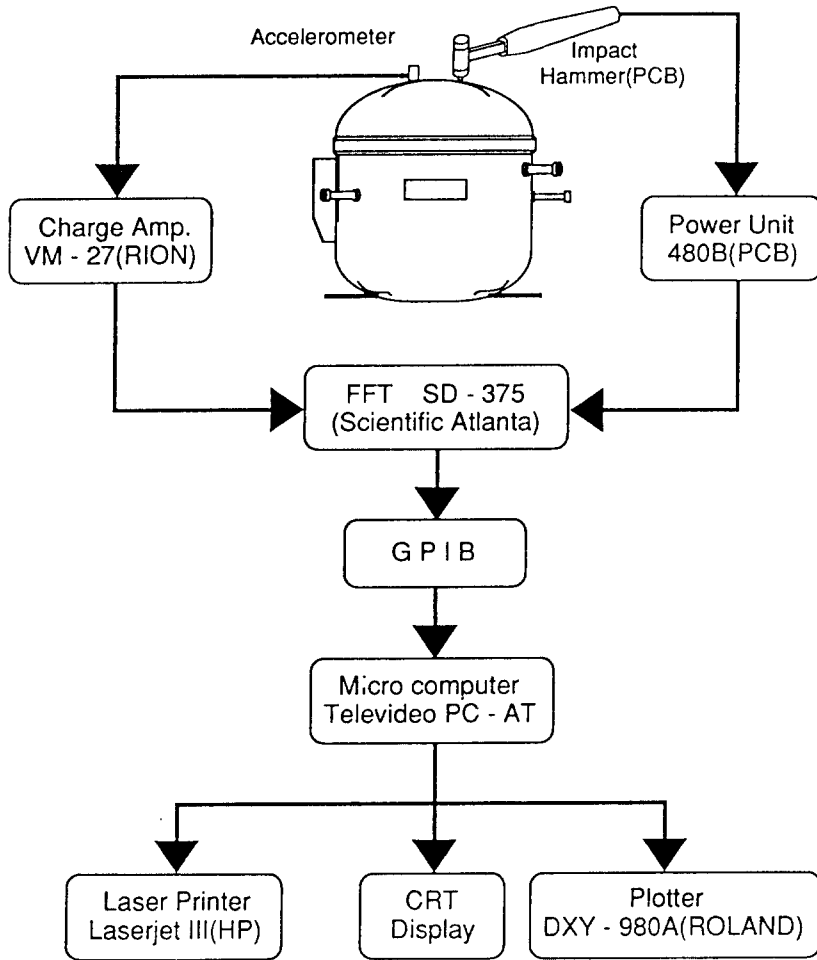


그림 4 전달함수 측정 장치구성

5갈래가 있다. 4갈래는 각종 파이프로서 냉매가 흐르는 통로이며 Comp대가 기구적으로 압축기를 지지하고 있다.

파이프류의 방진대책은 진동전달 방향의 지각방향으로 파이프류의 배관을 형성하거나 부가질량을 부착하여 진동에너지를 자체 흡수하도록 하고 있다.

압축기를 지지하는 구조물은 Crommet의 동역학적 특성을 변경

시키고, Comp대의 동역학적 특성을 변경시켜어 Chassis에 전달되는 진동량을 저감하여 소음을 저감시킨다.

(3) 진동소음 제어 방법의 평가
그림 11의 압축기지지 기구계의 모델에서 2 D.O.F로 하고 물성치를 변경하여 진동은 6dB, 소음은 3dB가량 저감되었다.

물성치의 변경은 표 2에 정리하였다.

표 1 소음측정 데이터

측정점 Item	암소음	전방 1000mm	전방 500mm	후방 100mm
LNVC	28	39	41	50

3. 결과 및 고찰

(1) 냉장고의 상부는 환에 의한

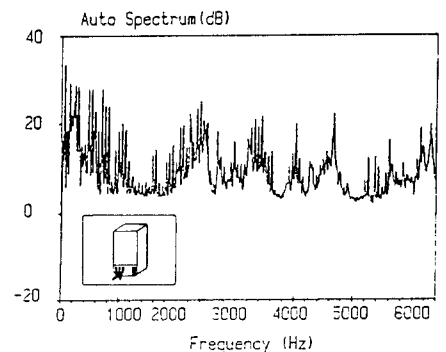
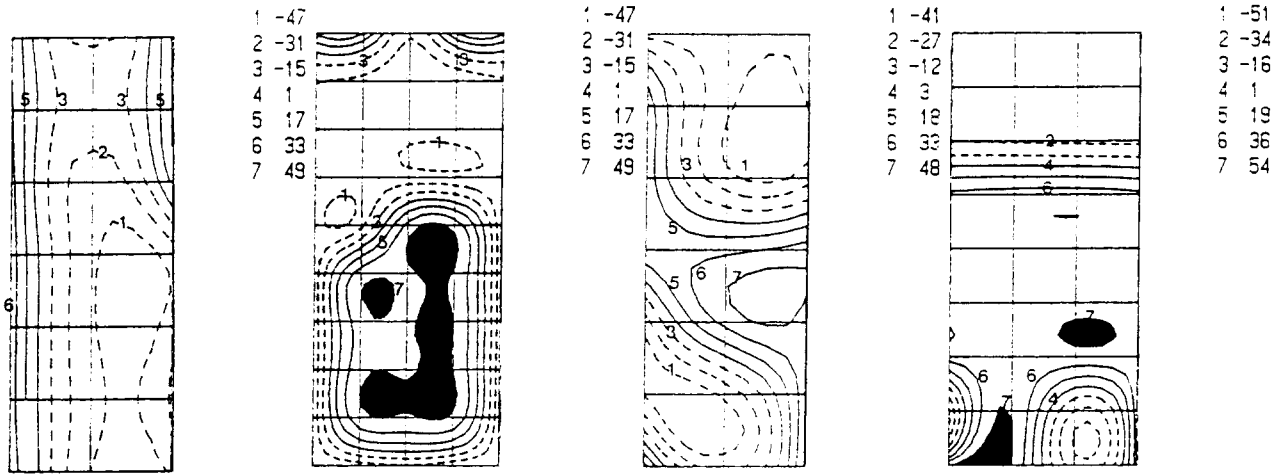
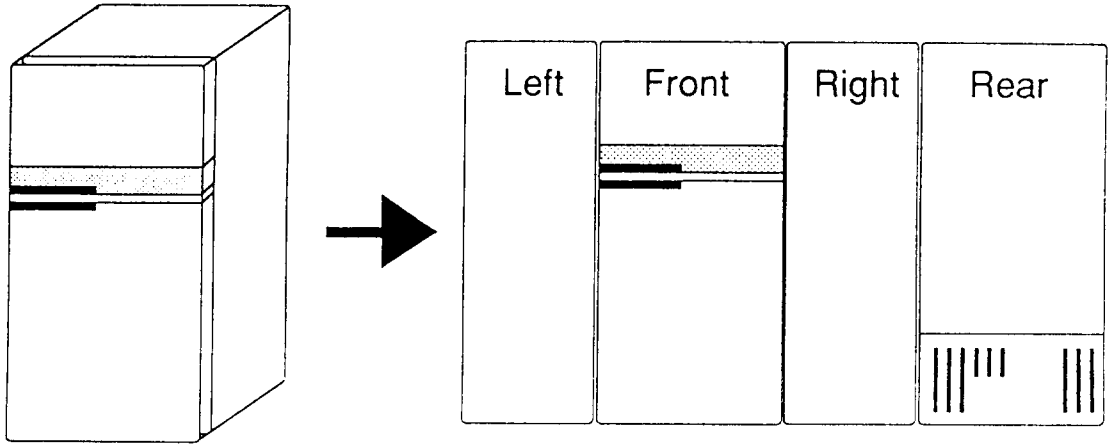
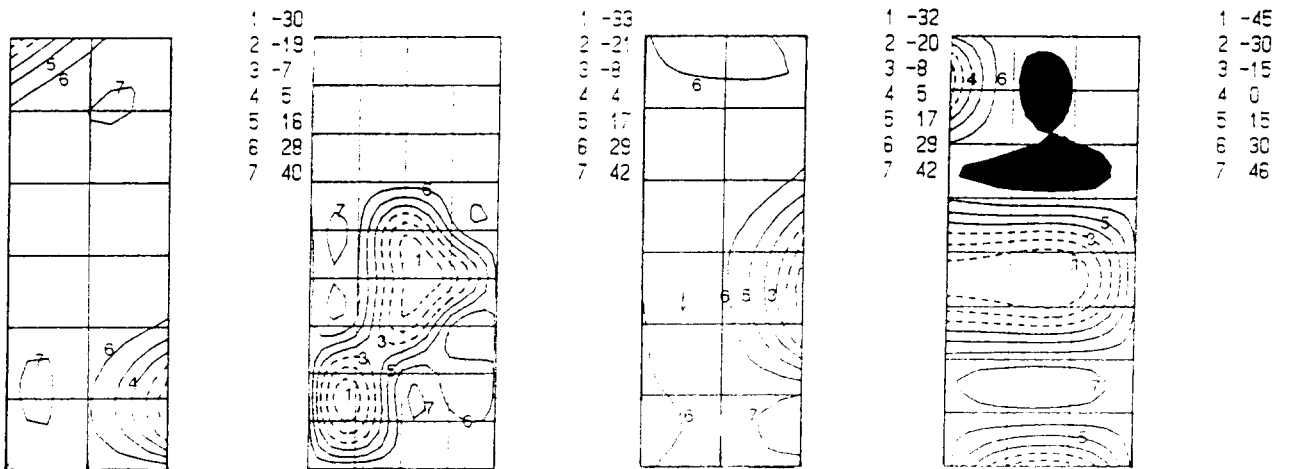


그림 5 후방 소음의 특성



(a) At Center Frequency 63Hz



(b) At Center Frequency 200Hz

그림 6 Sound intensity 측정 데이터

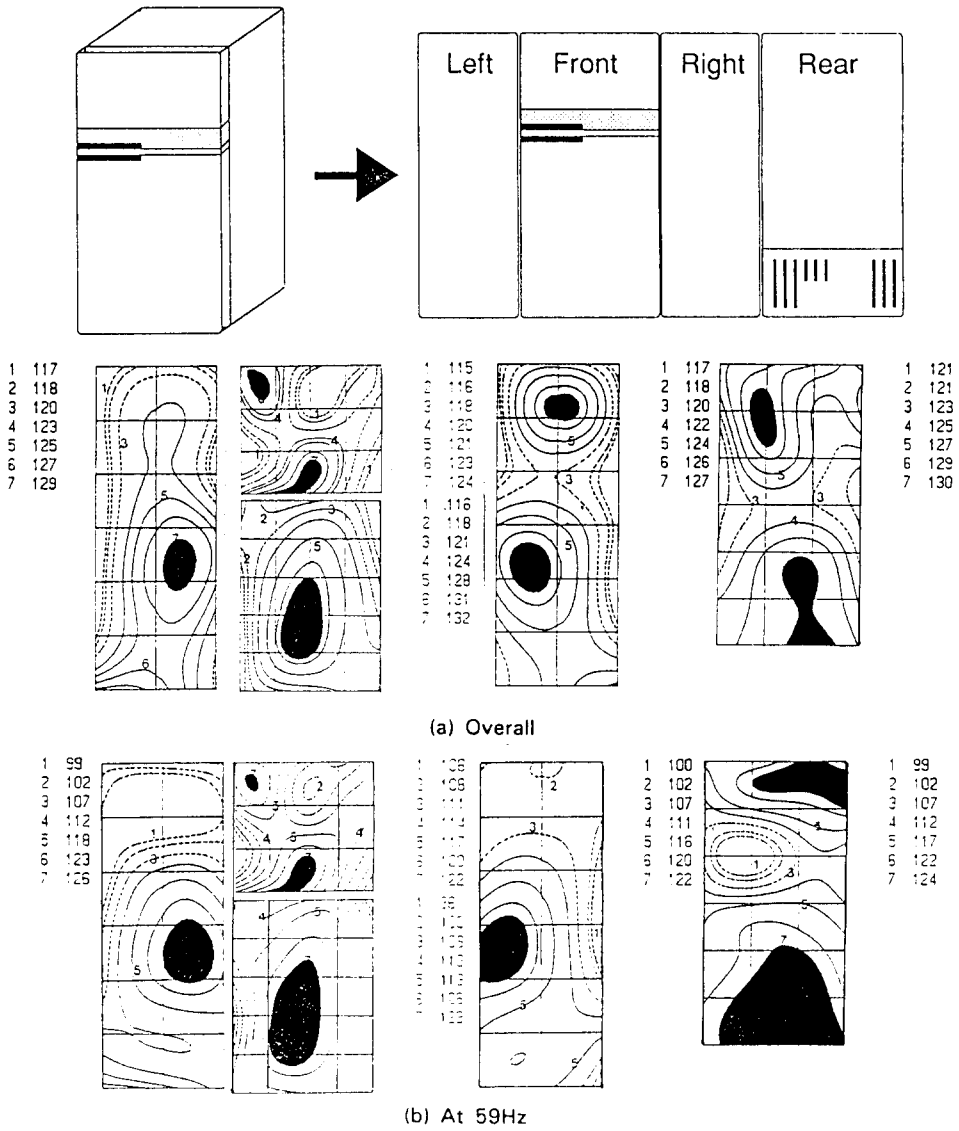


그림 7 가속도 측정 데이터

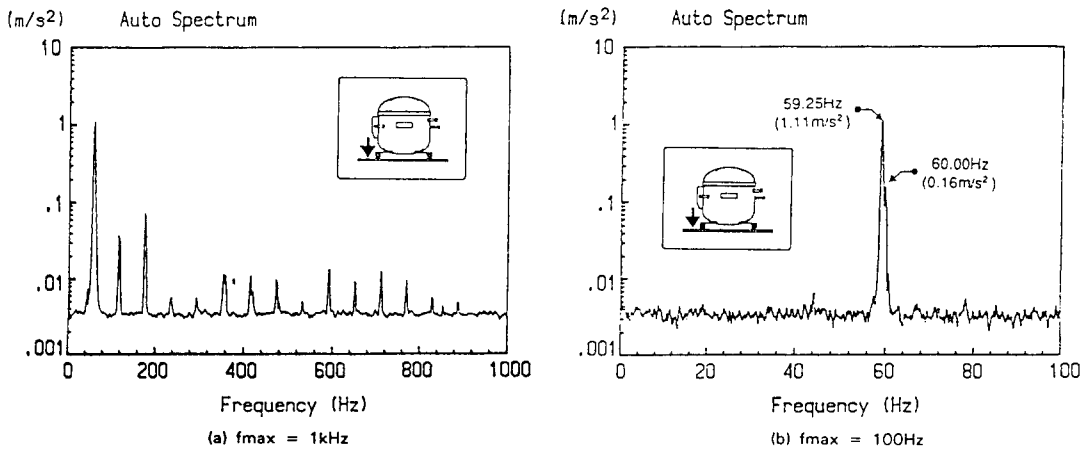


그림 8 Comp대 가속도 측정 데이터

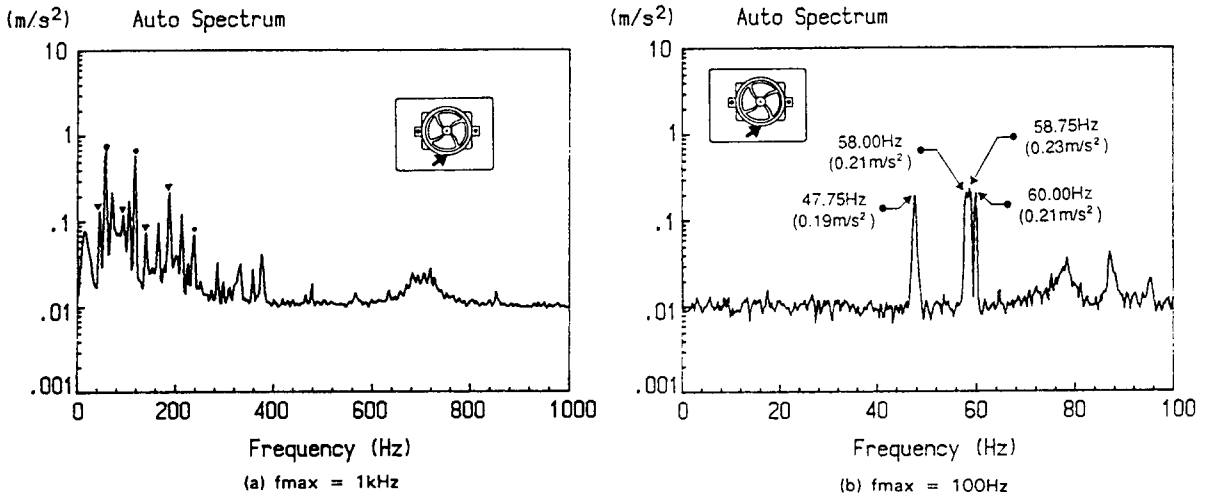


그림 9 Fan guide진동 측정 데이터

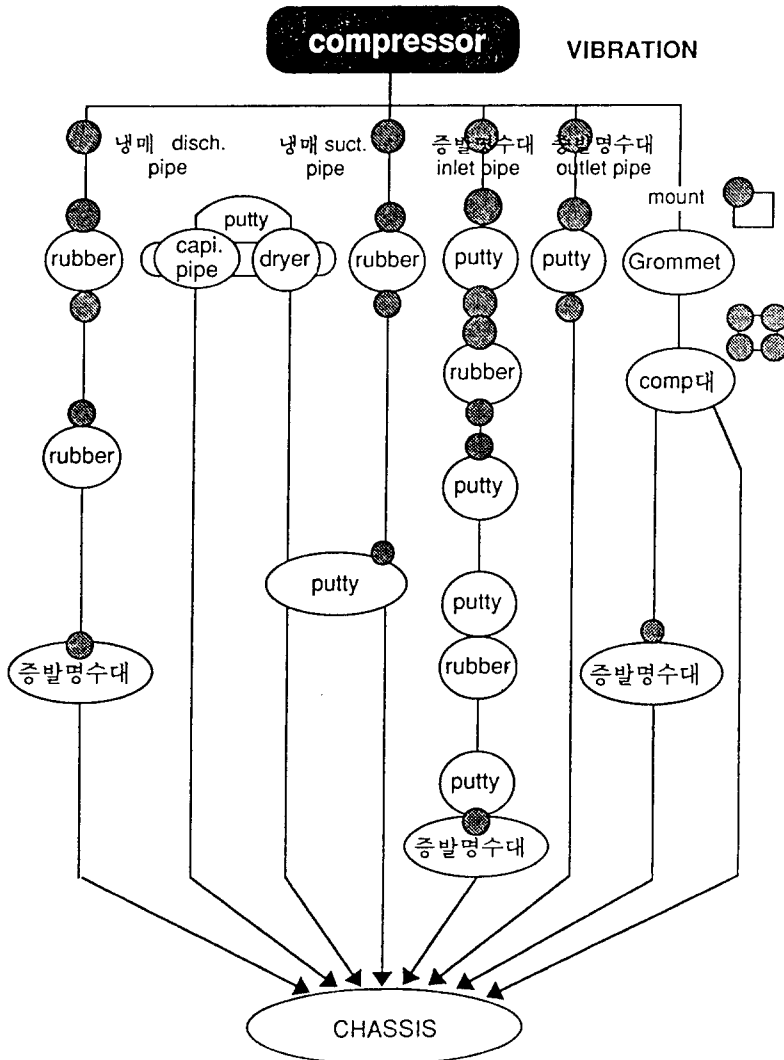


그림 10 압축기진동 전달 경로

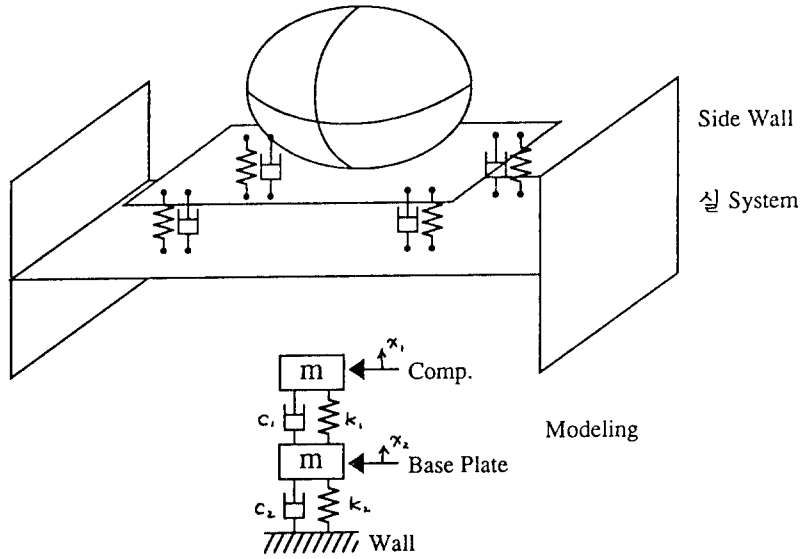


그림 11 Comp대의 동력학적 모델

표 2 물성 데이터

내용	구분	변경 전	변경 후
Stiffness		K1 = 3.8 exp 6N/m K2 = 10 exp 6N/m	K1 = 0.3 exp 6N/m K2 = 00 exp 6N/m

공기유동소음(200hz부근)이 하부는 압축기 회전수와 그 Harmonics로 특성지워지는 진동에 의한 소음이 지배적이다.

(2) 냉장고의 경우 진동에 의한 소음의 제어를 위해 Grommet와 Comp대의 동역학적 특성을 변경 시키어 소음을 제어할 수 있다.

이러한 소음제어 방법은 다른 가전 제품에도 적용 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- (1) Compressor의 소음제어에 대한 연구 — 1986, LNVC
- (2) 냉장고 진단용 Software 개발에 관한 연구 — 1987, LNVC