

# 음식물 처리기의 소음/진동 저감

## The Reduction of Noise and Vibration for the Food Waste Treatment System

김진목\*·김규식\*\*· 김영하\*·강연준†·김찬목\*·김성진\*\*\*

Jin-Mok Kim, Kyu-Sik Kim, Young-Ha Kim, Chan-Mook Kim, Yeon June Kang, Sung-Jin Kim

### 1. 서 론

최근 생활 환경이 다양해지고, 특히 주거 환경, 생활양식의 변화에 따라 가전 제품의 운전음으로 인한 생활 소음이 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 다양한 가전 제품 중 음식물 처리기의 저진동 저소음화 기술 개발에 대하여 기술하고자 한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 시스템의 소음/진동 특성 분석

##### (1) 시스템 음압 측정

음식물 처리기의 소음을 측정하기 위해 제품의 아랫면을 제외한 5면에 대해 1 m 거리의 간격을 두고 각 면에서 높이의 중앙지점 0.33 m 거리에 마이크로폰을 Fig. 1과 같이 설치하였다.

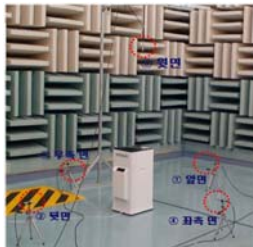


Fig.1 소음 측정 전경

외부 패널이 방사소음에 미치는 영향을 알아보기 위해 패널 장착 및 제거의 음압 측정을 비교한 결과를 Fig. 2에 나타냈다. 외부패널 제거상태에 비해 장착상태에서의 overall 값은 떨어졌으나 100~400 Hz에서는 높은 음압 수준을 보였다. 따라서 패널 방사에 의한 음압 제어가 필요하며, 또한 분쇄기 모터의 작동 주파수인 120 Hz 대역에서의 음압 제어가 필요함을 알 수 있다.

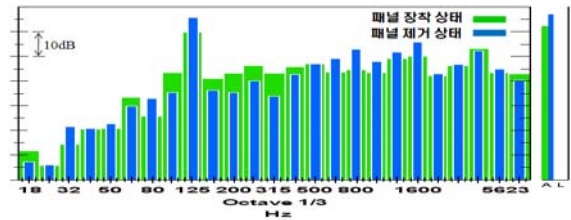
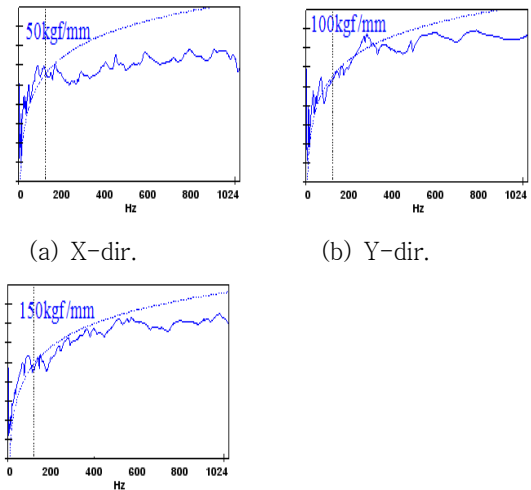


Fig.2 외부 패널 장착 상태에 따른 음압 측정

##### (2) 분쇄기 마운트부의 진동 특성 분석

Fig. 3은 분쇄기 마운트 지지부 4지점에서의 주파수응답 함수(FRF)를 측정한 결과이다. 마운트 지지부의 강성라인을 확인한 결과 모든 방향에 대한 국부 강성값이 150 kgf/mm 미만으로 낮음을 확인하였다. 따라서 마운트 효과의 증대를 위한 강성 보강이 필요하다.



(a) X-dir.

(b) Y-dir.

(c) Z-dir.

Fig.3 분쇄기 마운트 지지부의 주파수응답함수

##### (3) 전달경로분석법(Transfer Path Analysis)

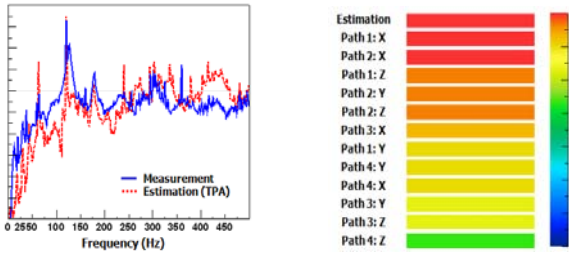
각 마운트별 전달 경로를 분석하기 위해 TPA(Transfer Path Analysis)기법을 본 제품에 적용하였다. Fig. 4의 (a)는 제품의 전방에서 측정된 소음 스펙트럼과 TPA를 이용하여 예측한 결과를 나타내는 것이며 신뢰성이 높음을 확인할 수 있다. Fig. 4의 (b)는 전방 소음에 대한 마운트 지지부

† 강 연 준; 서울대학교 기계항공 공학부  
E-mail : yeonjune@snu.ac.kr  
Tel : (02) 880-1692, Fax : (02) 888-5950

\* 국민대학교 자동차공학전문대학원

\*\* 서울대학교 기계항공 공학부

\*\*\* (주)웅진 코웨이



(a) 측정 및 예측 음압 (b)경로 별 기여도

Fig. 4 전달경로분석

4지점의 기여도를 나타내고 있다. 결과를 통해 제품 좌측면 마운트 X방향과 Z방향의 기여도가 높은 것을 확인 할 수 있다.

## 2.2 시스템의 음압 저감 방법 제시 및 적용

### (1)제진재 부착을 통한 패널 방사 소음 저감

제품의 소음을 제어하기 위하여 Fig. 5와 같이 제진재를 제품의 외부 패널에 부착하여 음압을 측정 하였다. 제진재를 제품의 외부 패널(측면 및 뒷면)에 장착하였을 경우 모든 음압 측정 지점에서 방사 소음이 저감됨을 확인하였다. 제진재 부착 전/후의 앞면에서 측정한 결과를 Fig. 6에 나타내었다.



Fig.5 외부 패널 제진재 부착 위치

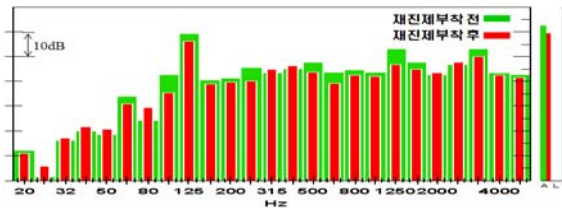


Fig.6 제진재 부착 전/후 음압

### (2)마운트 지지부 특성 변화에 의한 음압 저감

기존 마운트 지지부의 강성 증가를 위해 Fig. 7과 같이 제품 좌/우측의 마운트 지지부에 철재 빔을 부착하였다. 또한, 보강 지점의 주파수응답함수를 측정하여 강성 변화를 확인한 후 음압을 측정하였으며, 그 결과를 Fig. 8과 Fig. 9에 나타냈다. Fig. 8에서 보듯이 기존 마운트 지지부 보다 보강 상태의 지지부가 X 및 Y방향에 대해 국부강성이 최대 3 배 이상 증가했음을 확인할 수 있다. 또한 강성 보강으로 인해 마운트의 진동 절연 효과가 증가하여 방사 소음이 4 dB 정도 감소하였으며 이를 Fig. 9에 나타내었다.

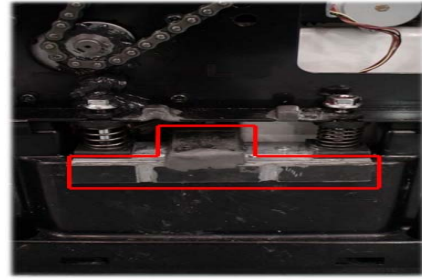
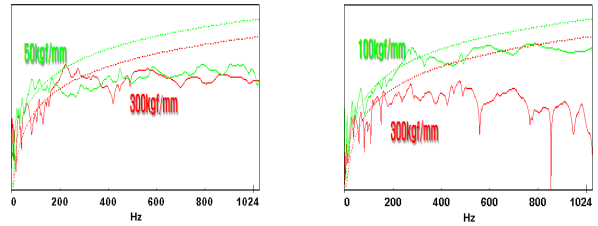
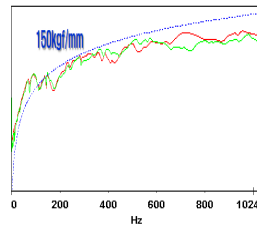


Fig.7 마운트 지지 부 보강



(a) X-dir.

(b) Y-dir.



(c) Z-dir.

보강 전 (green)  
보강 후 (red)

Fig.8 분쇄기 마운트 지지부 보강 전/후의 주파수응답함수

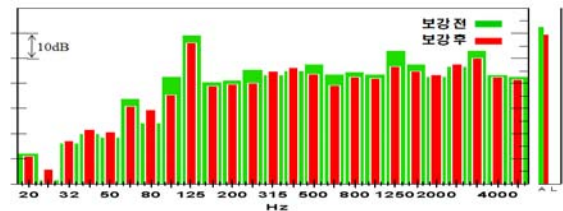


Fig.9 분쇄기 마운트 보강 전/후 음압

## 3. 결 론

본 연구에서는 음식물 처리기 작동 시 소음을 저감하기 위하여 다음과 같은 2가지 방안을 제시하였다.

- (1) 본 제품의 외부패널에 제진재를 부착할 경우 패널에 의한 방사소음을 저감할 수 있다.
- (2) 압축기 마운트 지지부의 강성 확보를 통해 마운트의 진동 절연율을 높일 수 있으며 이로 인해 시스템의 소음을 저감할 수 있다.

## 후 기

본 연구는 (주)웅진 코웨이 및 서울대학교 정밀기계 연구소의 지원으로 이루어졌습니다.