

회전원판 실험장치를 이용한 와이퍼 블레이드 스컬소음 측정

The measurement of squeal noise for wiper blade using the Rotating Circlepanel experimental equipment

홍준기* · 김형래* · 원홍인* · 정진태† · 윤민재**

Jun-gi Hong, Hyoung-Rae Kim, Hong-In Won, Jintai Chung, Min-Jae Yoon

1. 서 론

자동차 부품의 연구가 활발하게 진행되면서 단순한 소모품이었던 와이퍼 블레이드에 대한 연구도 많이 진행 되어 왔다. 이러한 연구덕분에 현재는 와이퍼 작동시에 나타나는 소음을 주파수크기에 따라 크게 몇 가지로 분류하고 있다. 그중에서도 1000Hz 이상에서 발생하는 이음을 스컬소음 이라고 한다. 와이퍼가 운전자 시야에서 작동하는 만큼 운전자는 와이퍼의 작동상태와 소음에 민감하게 반응할 수밖에 없다. 따라서 스컬소음은 운전자의 집중력을 떨어뜨리고 불쾌감을 느끼게 하여 운전환경의 질을 많이 떨어뜨리게 된다. 이러한 스컬소음은 메커니즘이 명확하게 알려지지 않았으며, 발생 조건도 불규칙하다. 스컬소음의 메커니즘에 대한 연구를 위해 스컬소음 발생시 나타나는 신호의 일반적인 특성을 먼저 알아보고자 회전원판 실험장치를 구성하였다.

본 연구에서는 앞서 얘기한 회전원판 실험장치와 ‘Microphone’, ‘Laser Vibrometer’을 이용하여 스컬소음 발생시 나타나는 소음을 측정하고, 블레이드에서 발생하는 진동을 측정하여 두 신호를 비교 분석하고, 회전원판의 속도를 조절하여 소음 및 진동 신호 변화가 어떻게 나타나는지에 대해 살펴보았다.

2. 실험장치 구성

스컬소음 발생시 나타나는 소음신호와 블레이드

의 진동신호를 비교하기 위해, 데이터 수집을 위한 실험 장치를 구성 하였다. 와이퍼 블레이드는 시중에서 사용하는 제품을 원판 크기에 맞게 잘라 사용하였고, 회전원판을 불균형하게 모터에 장착하여 회전시 특정 구간에서만 소리가 발생하도록 하였다. 진동신호와 소음신호를 동시에 측정하기 위해 Fig. 1 과 같이 microphone과 laser vibrometer를 배치하였다. 또한 반사테이프를 Fig. 2 와 같이 부착하여 블레이드의 진동이 측정 될 수 있게 하였다.

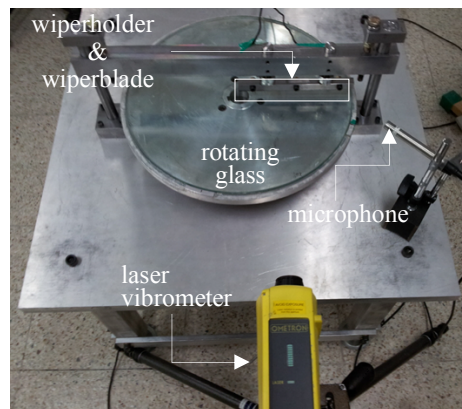


Fig. 1 실험장치 구성도

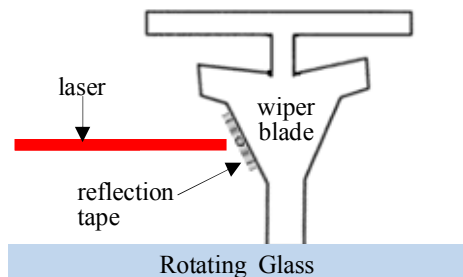


Fig. 2 반사테이프 부착위치

† 교신저자; 정희원, 한양대학교 기계공학과
E-mail : jchung@hanyang.ac.kr
Tel : (031) 400-5287 , Fax : (031) 406-5550
* 한양대학교 대학원 기계공학과
** 현대자동차

3. 스킨소음 및 진동 측정

스킨소음신호와 블레이드의 진동신호에 대한 비교를 위해 블레이드를 유리위에 안착시킨 후 회전원판을 작동시켜 소음 및 진동신호를 측정하였다.

Fig. 3의 (a)와 (b)는 각각 소음과 진동에 대한 시간응답 신호로 실험에 대한 결과이다. 회전원판의 불균형으로 인해 주기적으로 신호가 들어오는 것을 확인하였고, 소음신호가 발생하는 순간 같은 시각에 블레이드의 진동신호 또한 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

Fig. 4의 (a)와 (b)는 각각 소음과 진동에 대한 주파수응답 신호이다. 소음측정에서 주파수 신호가 배수성분을 갖는 특성을 확인할 수 있었다. 진동측정 때에도 역시 소음주파수와 동일한 위치에서 주파수가 발견되었으며 배수성분을 갖는 특성 또한 동일하게 발견할 수 있었다.

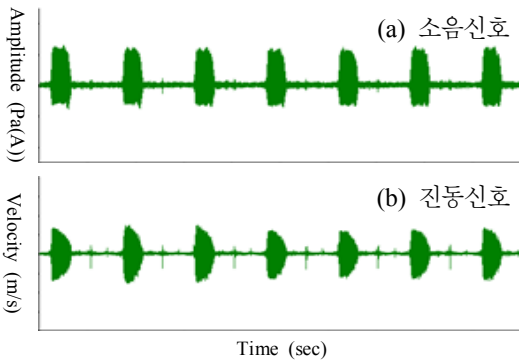


Fig. 3 스킨소음 발생시의 시간응답

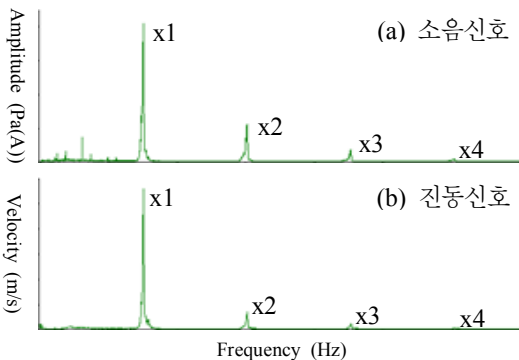


Fig. 4 스킨소음 발생시의 주파수응답

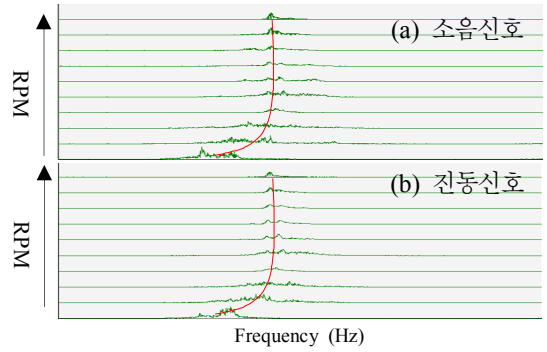


Fig. 5 스킨소음 발생시의 속도별 waterfall plot

Fig. 5의 (a)와 (b)는 각각 소음과 진동에 대한 속도별 주파수응답 신호를 waterfall plot으로 그린 것이다. 1배수 성분에 해당하는 주파수에 대해서만 관찰을 하였으며, 소음과 진동에 대한 신호가 동일한 주파수 대역폭에서 나타나는 것을 확인하였다. 또한 속도가 단계적으로 증가 할수록 주파수가 점차 증가되어 특정주파수에 수렴하는 것을 확인하였다.

4. 결론

본 연구에서는 회전원판 실험장치를 구성하여 스킨소음 및 블레이드의 진동을 측정 할 수 있도록 하였다. 이를 통해 소음신호와 진동신호가 동일한 시간에 발생하는 것을 확인할 수 있었고, 주파수 역시 동일하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 또한 속도에 따라 소음 및 진동신호가 특정 주파수로 수렴하는 것도 확인할 수 있었다. 이를 통해 블레이드에서의 진동이 스킨소음과 밀접한 관계가 있으며, 속도에 따라 그 스킨소음 특성이 변한다는 것을 도출할 수 있었다.

향후에는, 앞서 도출한 결론을 기반으로, 이론모델을 설계하여 블레이드 진동에 영향을 주는 요소들을 파악하고 요소별 스킨소음 측정실험을 병행한다면, 좀 더 정확한 스킨소음 발생 메커니즘을 파악할 수 있을 것으로 생각된다.

후 기

본 연구는 현대 자동차, 현대엔지비 지원하에 이루어졌음.