

단순 확장 관 내부의 분할 형태에 따른 투과손실 성능 분석

Analysis of Transmission Loss according to Internal Space Partition of Simple Expansion Chamber

박정필* · 배경원* · 정의봉† · 안세진**

Jeong-Pil Park, Kyeong-Won Bae, Weui-Bong Jeong and Se-Jin Ahn

1. 서 론

실생활에서는 내연기관을 통해 동력이 공급되는 기계들이 많이 사용되고 있는데, 예를 들면 자동차와 중장비 기계 등이 많이 사용되고 있다. 내연기관의 사용은 주위 환경에 많은 소음과 진동을 발생시키는데, 주요 원인으로는 배기 시스템으로 지적되어 왔다. 이에 배기 시스템에서 소음을 줄이기 위해 소음기에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

소음기에 대한 성능을 연구하기 위해 매년 실제로 다른 형태의 소음기를 제작하면 비용과 시간이 많이 소요된다. 반면 전산해석을 이용한 소음기의 성능예측은 쉽게 얻을 수 있다. 따라서 본 논문에서는 단순 확장 관(simple extension chamber)에서 내부 분할 형태(internal space partition)에 따른 투과손실 성능 분석을 하고자 한다. 단순 확장 관에서 전산해석을 이용한 소음기 성능을 예측한 결과와 실험 측정된 결과의 비교 검증을 보이고, 소음기의 최적설계를 위한 단순 확장 관의 내부 분할 횟수와 분할 비율에 따른 투과손실 성능 분석(analysis of transmission loss)을 목표로 한다.

2. 전산해석 및 검증

2.1 투과손실 성능 실험

전산해석으로 예측한 투과손실 성능과 비교하기 위해서 우선 실험 측정을 실시하였다. 실험을 한 모델은 아크릴과 PVC 파이프로 제작되었다. 실험 측정은 입구에 2개, 출구에 1개의 마이크를 사용하는 분해법 (decomposition method)을 이용하였으며, 실험과 해석의 검증을 위해 4개의 모델에서 실험을 측정하였다. 단순 확장 관 내부를 분할 없는 모델, 내부 분할 비율 4:4 모델, 내부 분할 비율 2:6 모델, 내부 분할 비율 2:2:4 모델을 실험 측정하였다.

아래의 Fig. 1은 실험 결과이다. 내부 분할 비율 4:4 모델과 2:6 모델을 비교하면 내부 분할 비율에 따라 투과손실 성능보다는 적용되는 주파수가 바뀌는 특성을 보인다. 분할이 없는 단순 확장 관과 내부 분할 1번 한 모델, 내부분할 2번 한 모델을 비교하면 내부분할이 많을수록 투과손실 성능이 향상된다는 것을 볼 수 있다.

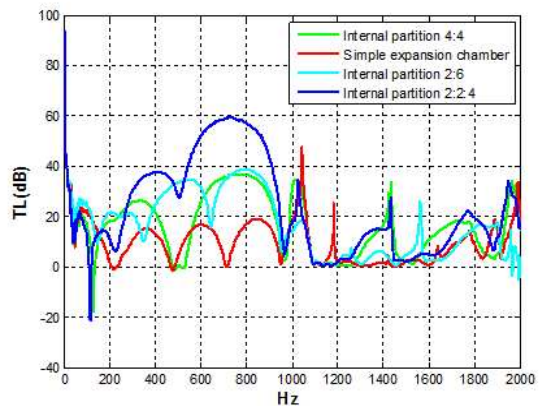


Fig 1. Experiment result

† 교신저자; 정희원, 부산대학교 기계공학부
E-mail : wbjeong@pusan.ac.kr
Tel : (051) 510-2337, Fax : (051) 517-3805
* 부산대학교 대학원 기계공학부
** 위덕대학교 기계전기공학부

2.2 전산해석 모델의 비교 및 검증

전산해석의 경우 음향 해석 소프트웨어 LMS. Sysnoise 를 사용하였으며, 실험한 실제 모델과 같은 크기로 모델링하고 FEM 방법으로 전산해석을 하였다. 실험과 동일하게 3개의 측정 점에서의 압력을 얻어 투과손실 값을 나타내었다. Figure 2는 전산해석으로 모델링한 사진과 실험한 머플러 사진이다.



Fig 2. Modeling and test muffler of partition two_six model

4개의 모델의 투과손실 성능 결과 값은 아래와 같다.

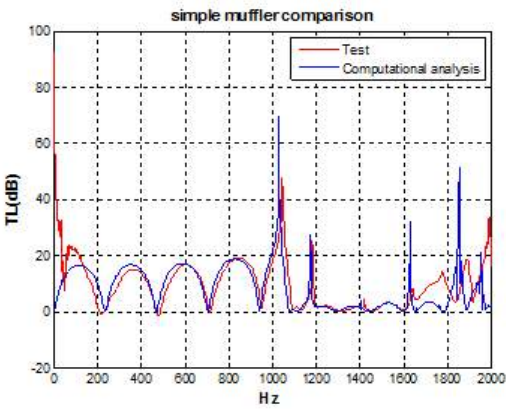


Fig 3. Simple expansion model comparison

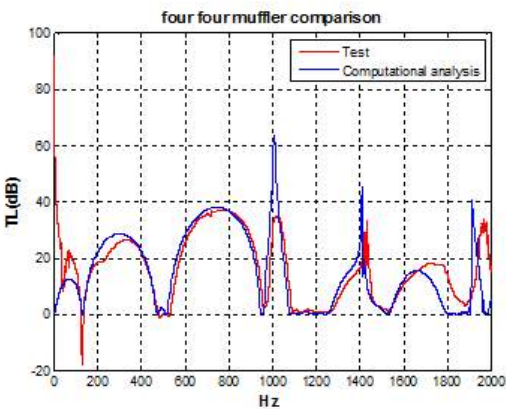


Fig 4. Partition four_four model comparison

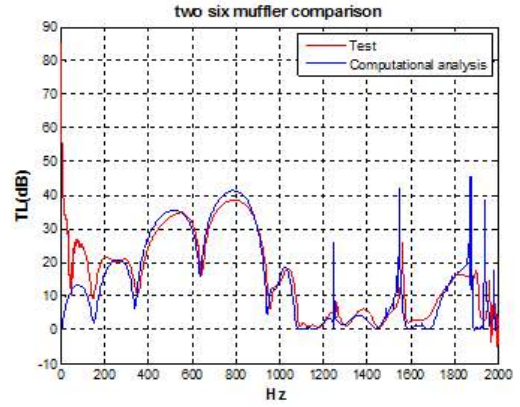


Fig 5. Partition two_six model comparison

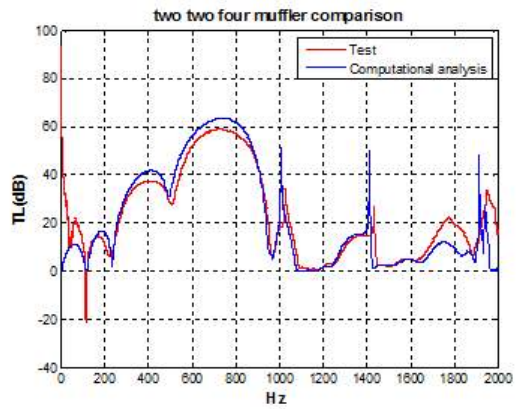


Fig 6. Partition two_two_four model comparison

4. 결 론

본 논문에서는 단순 확장 관에서 전산해석으로 예측한 투과손실 성능과 실험으로 측정된 투과손실 성능을 비교하였다. 단순 확장 관 내부 공간을 분할할 경우, 많이 분할할수록 투과손실 성능이 좋다고 판단되며, 같은 분할 횟수일 경우 분할된 비율에 따라 투과손실 성능이 적용되는 주파수가 달라지는 것으로 판단된다. 앞으로는 소음기의 설계 시 적용 주파수를 고려하여 내부 분할을 설계하고, 투과손실 성능을 얻기 위해서 비용과 시간적으로 유리한 전산해석으로 투과손실 성능을 예측할 것으로 기대된다.