한국소음진동공학회 2013년 추계학술대회논문집, pp. 617~618

입력 임피던스를 이용한 흡입계 해석

Analysis of intake system using input impedance

오승재* · 김종남* · 왕세명†

Seungjae Oh, Jongnam Kim, Semyung Wang

1. 서 론

최근 에너지 문제로 인해 관련 연구가 크게 주목받고 있다. 자동차와 가전분야에서도 에너지 효율을 높이기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 에너지 효율을 높이기 위한 여러 방법 중, 음향학적 효과를 이용해 효율을 높이는 방법에 중점을 두고 있다. 따라서 흡입 단의 밸브 앞에서 정확하게 음향학적 압력을 예측하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 입력 임피던스를 이용하는 하여 밸브 앞 단에서 압력을 예측하는 방법에 대해 소개하도록 하겠다.

2. 본 론

2.1 해석 모델

자동차와 가전제품의 흡입 단에서는 밸브의 동적 특성과 머플러의 음향학적 특성 그리고 열역학적 효과를 모두 동시에 고려해야 음향학적인 효과에 의해 에너지 효율이 어떻게 변하는지 예측가능 하다. 즉, 세 가지 물리현상을 연성시켜야 한다. 하지만 본 연구는 입력 임피던스를 이용하여 흡입 밸브 앞 단에서 정확히 압력을 예측하는 것에 중점을 두고 있음으로, 밸브의 동적 특성과 머플러의 음향학적 특성을 비 연성 시켰다. 즉, 임의의 밸브 소스에 의한 압력 응답만을 고려하였다.

2.2 해석 방법

해석절차는 먼저 복잡한 머플러에 입력 임피던스를 측정한다. 측정은 직접 속도와 압력을 측정할 수 있고, 마이크를 2개 이상 사용하는 TMTF(Two-Microphone Transfer Function) 방법을 이용할 수 있다. 측정 결과는 아래 Fig.1과 같다.

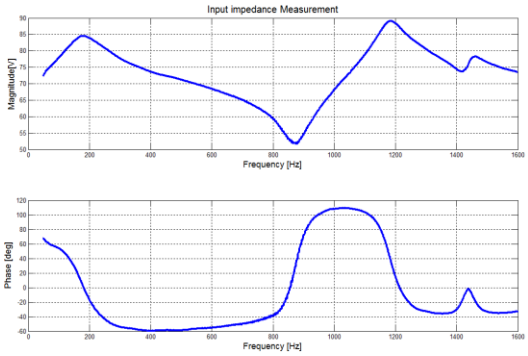

Fig.1 Result of input impedance measurement

측정 된 입력임피던스 결과를 이용해 System identification을 수행한다. 이때, 사용된 방법은 Rational Fractional Polynomial를 이용하였다 [1]. 아래 Fig.2에서 보는 것처럼 System identification이 잘 되었음을 확인 할 수 있다.

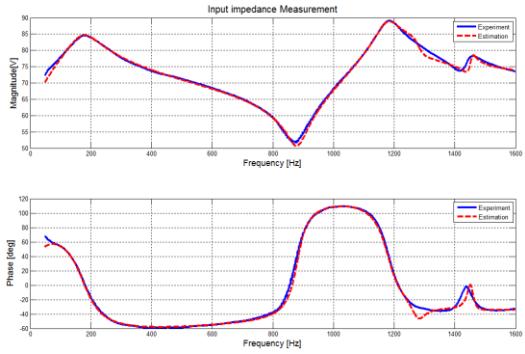

Fig.2 Result of input impedance measurement

System identification을 통해 얻은 전달함수를 이용해 상태공간 방정식을 만든다. 그리고 임의의

† 교신저자; 광주과학기술원 기전공학부
E-mail : smwang@gist.ac.kr
Tel :(062) 715-2390 , Fax : (062) 715-2384
* 광주과학기술원 기전공학부

외부 소스를 이용해 밸브 앞 단에서 시간에 따른 압력 응답을 관찰한다. 이때, 사용된 외부 소스는 140, 170, 200[Hz]의 pure tone을 이용하였다. 아래 Fig. 3은 선형 중첩을 이용한 결과이다.

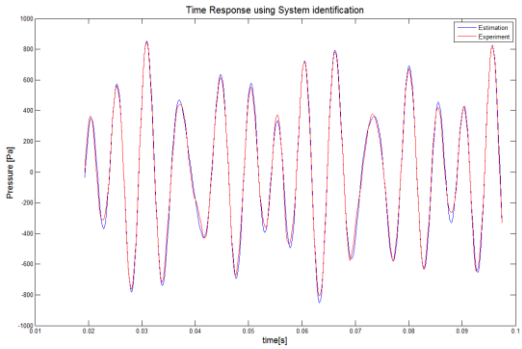

Fig.3 Pressure time response comparison

3. 결 론

이 논문에서는 복잡한 머플러의 밸브 앞 단에서 시간에 따른 압력 응답을 얻기 위해, 입력 임피던스를 측정하고, System identification을 이용하는 방법을 소개하였다.

참 고 문 헌

[1] Richardson, M.H. & Formenti, D.L., "Parameter Estimation from Frequency Response Measurements using Rational Fraction Polynomials", Proceedings of the 1st International Modal Analysis Conference, Orlando, Florida, November 8-10, 1982.