

단기통 4행정 기관의 흡·배기계의 압력예측에 관한 연구

최 석 천*, 이 해 중*, 정 한 식**, 정 효 민** 고 대 권***

*경상대학교 정밀기계공학과(원), **경상대학교 기계항공공학부 해양산업연구소***부경대학교 제어기계 공학과

A study on the Pressure predict Intake and Exhaust Systems for Single Cylinder 4-Cycle Engine

Seuk-Cheun Choi*, Hae- Jong Lee*, Han-Shik Chung**, Hyo-Min Jeong** and Dae-Kwon Goh***

요 약

자동차 기관에서 흡기계와 배기계의 역할은 엔진에서 필요로 하는 공기의 유입과 연소된 배기가스를 배출하는 것이다. 연소실에서 유입되는 공기는 일정한 압력으로 흡기계를 통해 유입된다. 이러한 압력은 연소실의 체적과 크랭크 회전수에 의해 압력은 조절된다. 현재 파이프 관로의 압력에 관한 유동해석은 주로 특성 곡선법에 의해 해석되고 있다. Rimen에 의해 비선형파에서 편미분 방정식을 상미분 방정식으로 변환하여 계산하는 특성 곡선법이 제시되었고, Benson이 내연기관의 여러 가지 다양한 경계조건을 제시하여 현재까지 사용하고 있는 실정이다. 본 연구는 특성곡선법을 이용하여 4행정 기관의 흡·배기계의 압력 변화를 해석하여 흡·배기계의 최적의 설계를 위한 압력을 예측하고자 한다. 실제 모델에 적용하기 위해서 입력된 4행정 소형기관의 설계치를 입력하여 계산하였다. 본 수치 해석에서는 실린더의 회전수를 3000rpm, 6000rpm 그리고 10000rpm으로 하였다. 이는 3000rpm에서는 실제 단기통 기관의 시작 회전수이며 6000rpm은 시속 60-70Km일 때의 회전수이고, 10000rpm은 이 기관의 최대 출력이다. 본 연구의 결과로 회전수가 증가함에 따라 흡기 밸브가 열리는 시점에서 실린더에 근접한 지점의 압력이 흡기 파이프 끝단의 압력보다 다소 큰 압력저하를 나타내었다. 이는 회전수의 증가에 따른 피스톤 하강의 속도가 증가에 기인하여 실린더내의 압력의 저하 폭의 증가에 의한 영향으로 사료된다. 또한, 회전수의 증가에 의한 배기 밸브의 영향은 배기 밸브 열리는 시점에서의 압력 진폭의 파동이 증가함을 알 수 있다. 이 현상의 요인은 피스톤 하강의 속도 증가에 따른 실린더 내의 압력 변형의 요인으로 사료된다. 고속으로 증가할수록 흡기 파이프의 최고 압력값이 증가함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Lee, J. S., 1992, A Theoretical and Experimental Study on the Prediction of Volumetric Efficiency for a 4- Cylinder Diesel Engine, Journal of Industrial Science and Technology, Konkuk University. Vol. 36, pp. 67-82.
2. Jo, G. C., Kang, I. C., Nam, J. G. and Choi, J. S., 1997, A Study on the Optimum Design of Intake System for 4 Cylinder Diesel Engines, Journal of KSAE, Vol. 5, No. 5, pp. 104-113.
4. Selamat, A. and Denia, F. D. 2001, Acoustic Behavior of the Short Elliptical Chambers of with end Central Inlet and End Offset or side outlet, Journal of Sound and Vibration, Vol. 245, No. 5, pp. 953-959.
5. Benson, R. S. 1982, The Thermodynamics and Gas Dynamics of Internal-Combustion Engines, Clarendon Press Vol.1, pp246-325
6. Winterbone, E. D. and Pearson, J. R., 2000, Theory of Engine Manifold Design, Professional Engineering Publishing Limited, pp18-46