

## 엔진 피스톤과 실린더 사이의 마찰 손실 저감

°오 병근\*, 조 남 효\*

### Reduction of Friction Losses in Engine Piston and Cylinder

Byoung-Keun Oh, Nam-Hyo Cho

#### ABSTRACT

Fuel consumption of a modern combustion engine is significantly influenced by the mechanical friction losses. The reduction of the engine friction losses offers a remarkable potential in emission and fuel consumption reduction. The analysis of the engine friction distribution of modern engines shows that the piston and the cylinder have a high share at total engine friction. The present study uses PISDYN(by Ricardo) software to analyze the friction losses. The design parameters such as skirt profile, center of mass of the piston are shown to have key influences on the friction losses.

#### 1. 서 론

현재의 자동차 시장은 높은 연료비용과 까다로운 환경규제를 요구하고 있다. 이에 대응하기 위해서는 자동차 엔진의 연비향상과 아울러 배출가스 저감이 이루어져야 한다. 자동차 엔진의 기계적 마찰손실은 연료소모에 큰 영향을 주며 특히 피스톤과 실린더 사이의 마찰에 의한 손실이 가장 큰 부분을 차지하고 있다는 것은 널리 알려진 사실이다.

피스톤이 실린더내를 왕복운동하면 피스톤과 실린더 사이의 간극에서는 점성유체인 오일의 윤활작용에 의하여 박막유동이 발생하며 피스톤 주위로 비대칭적인 압력분포를 형성하게 된다. 이 결과 피스톤의 측방향에 수직으로 작용하는 측력(side load)이 발생되며 이것이 마찰력의 원인이 된다. 본 논문에서는 피스톤과 실린더 사이의 윤활과 마찰력 해석을 위해서 Ricardo사에서 개발한 윤활해석 소프트웨어인 PISDYN을 이용하였다.

해석을 위해 사용된 모델은 피스톤 어셈블리(피스톤, 커넥팅 로드, 핀)의 2차 운동을 모델링 하는 것으로부터 시작한다. 엔진 작동 중에 피스톤 어셈블리에 작용하는 과도적인 힘과 모멘트 그리고 피스톤, 라이너, 커넥팅 로드, 핀 등 여러 부속품 사이의 간극을 계산하는 것을 통해 운동의 결과를 구할 수 있다. 해석 모델은 2차 운동과 함께 상세 모델을 가지고 있다. 상세 모델에는 피스톤 스킵트와 실린더 사이의 윤활 모델과 핀 베어링의 윤활 모델이 있다. 이러한 상세 모델을 이용하면 불균일 접촉(asperity contact)과 오일 필름의 작용에 의한 힘과 모멘트를 보다 정확히 계산할 수 있다.

피스톤 어셈블리를 구성하는 부속품의 크기, 질량, 질량 중심의 위치, 관성 모멘트, 피스톤 스킵트의 형상, 엔진 작동조건, 오일의 점성 등이 마찰력 계산 결과에 영향을 준다.

\* 고등기술연구원 동력시스템연구실