

엔진 흡입 유동 조건에서의 실린더 헤드 흡기 포트 스월비 측정

오 대 산¹⁾ · 이 병 진²⁾ · 이 충 훈^{*2)}

국방기술품질원 기동화력센터¹⁾ · 서울과학기술대학교 기계자동차공학과²⁾

Measurement of Intake Port Swirl Ratio in Cylinder Head with an Engine Intake Air Flow Condition

Daesan Oh¹⁾ · Byoungjin Lee²⁾ · Choonghoon Lee^{*2)}

Land Systems Center, Defense Agency for Technology and Quality¹⁾

Department of Mechanical and Automotive Engineering, Seoul National University of Science and Technology²⁾

Key words : engine cylinder head (엔진실린더헤드), intake port(흡기포트), swirl ratio (스월비), flow coefficient (유량 계수), unsteady flow (비정상 유동)

* Corresponding Author, E-mail: chlee5@seoultech.ac.kr

엔진실린더 헤드 흡기 포트의 유동 성능을 평가하는 인자인 유량 계수와 스월비를 측정하는데 있어 서기존의 방식과 다른 캠축과 공기 단속 밸브를 모터로 동기화하여 구동시키는 방식을 새롭게 고안하였다. 캠축을 직접 회전시키면 밸브 리프트 제어가 실제 엔진의 구동 조건과 동일하고 베벨 기어와 슬릿 회전 밸브방식으로 제작된 흡입 공기 단속 밸브는 엔진 캠축 회전과 동기화하여 공기 흡입 과정이 실제 엔진의 흡입 유동과 동등한 조건을 구현할 수 있다. 이는 정상 유동 조건에서의 실린더 헤드 흡기 포트 유량계수 및 스월비를 측정하는 기존의 방식과 달리 비정상 유동에서의 유량 계수 및 스월비를 측정할 수 있으며 실제 엔진의 흡입 유동 조건을 반영할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 이러한 실험 장치로 엔진 흡기 포트의 유량계수 및 스월비를 측정한 기존의 연구는 거의 없었다.

본 연구에서는 직접 개발한 실험 장치를 사용하여 흡입 부압과 실린더 내 유동 토크 등의 변화를 측정하여 실제 엔진 흡입 유동과 유사한 가를 평가하였다. 먼저, 송풍기를 가동한 후 캠축 및 슬릿 회전 밸브를 일정 속도로 회전하도록 모터를 제어하였다. 모터에 직결된 캠축이 회전하면서 밸브리프트가 제어되며 슬릿 회전 밸브를 통하여 실린더 내로 흡입하는 공기 유동이 캠축 1회전마다 단속적으로 이루어진다. 캠축의 회전 속도를 150, 200, 250, 300rpm 으로 일정하게 제어하면서 캠 각도 약 1°간격으로 흡입 부압, 실린더 내 접선 유동에 의한 토크 등을 연속으로 측정하였다. 각각의 측정 회전수 조건에서 캠축이 100회전 하는 동안 반복 측정을 실시하였다. 측정된 데이터를 바탕으로 캠 각도 변화에 대한 유량계수 및 스월비를 계산하고 이를 분석하였다. 이러한 측정 결과는 기존의 일정 밸브 리프트 위치에서 정상 상태의 유량 계수 및 스월비 측정 결과와 달리 실제 엔진의 흡입 유동인 비정상 조건을 반영할 수 있다. 또한 기존 유량 계수 및 스월비 측정 방식을 본 연구에서 제시한 방식으로 대체가 가능함을 보였다. 측정의 자동화를 통하여 유량 계수와 스월비 측정을 단시간 반복 측정함으로써 측정값의 통계적 분석이 가능하였으며, 이를 통해 측정 시간을 대폭 감소시키는 효과도 있었다.