

직접 분사식 가솔린 엔진에서 분사 전략이 실린더 내부

유동 특성 및 연료 성층화에 미치는 영향

양 유 빈¹⁾ · 유 영 수¹⁾ · 정 민 욱¹⁾ · 박 성 욱^{*2)}

한양대학교 융합기계공학과¹⁾ · 한양대학교 기계공학부^{*2)}

Effect of Injection Strategy on Characteristic of Flow in Cylinder and Fuel

Stratification in a Gasoline Direct Injection Engine

Yubeen Yang¹⁾ · Young Soo Yu¹⁾ · Minuk Jeong¹⁾ · Sungwook Park^{*2)}

Department of Mechanical Convergence Engineering, Graduate school of Hanyang University¹⁾, School of Mechanical Engineering, Hanyang University²⁾

Key words : Tumble ratio(텀블비), Turbulence kinetic energy(난류에너지), GDI(가솔린직접분사), Stratification(성층화), Late injection(압축 말기 분사)

* Corresponding Author, E-mail: parks@hanyang.ac.kr

가솔린 엔진에서 유동 특성을 나타내는 난류 강도와 텀블비는 화염 전파 및 연소 속도를 결정함에 있어서 중요한 요소이며, 이는 흡기 포트 형상, 밸브 타이밍 및 연료 분사 전략 등 여러 제어 인자에 의해 결정된다. 본 연구에서는 분사 전략 및 분무 패턴에 따라 실린더 내 유동 특성 및 혼합기 형성 과정에 대해 해석적으로 비교 분석하였다.

가솔린 엔진 환경을 해석하기 위해 CONVERGE v2.4를 이용하였으며, 가솔린과 분무 특성이 유사한 n-heptane을 대체 연료로 이용하였다. 분무 모델은 KH-RT 모델을 이용하였고, 연소실 형상을 모사한 고온 및 고압 조건의 챔버 내에서 Schlieren 기법으로 취득한 분무 시험결과를 이용하여 모델을 검증하였다. 하향 분무 패턴을 가진 인젝터 A와 상향 분무 패턴을 가진 인젝터B를 이용하였으며, 각 인젝터에서 분사 시기 및 분사 횟수 (단일 분사와 2단 분사) 등의 분사 전략이 실린더 내부 텀블 유동 및 혼합기 형성과정에 미치는 영향을 고찰하였다. 연구 결과, 분무 유동이 실린더 내 유동 발달에 영향을 줄 수 있으며, 인젝터A를 이용한 single injection 대비 인젝터B를 이용한 double injection 전략이 난류 에너지 증대 및 혼합기 형성 측면에서 이점이 있음을 확인하였다.

본 연구를 통해 분사 전략이 유동 특성 및 혼합기 형성과정에 미치는 영향을 비교함으로써, 분무 유동이 엔진 내부 유동 형성에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지 파악하고, 이를 통해 기존 분사 방식에 대해 새로운 패러다임을 제공할 수 있는 실마리를 제공하고자 한다.

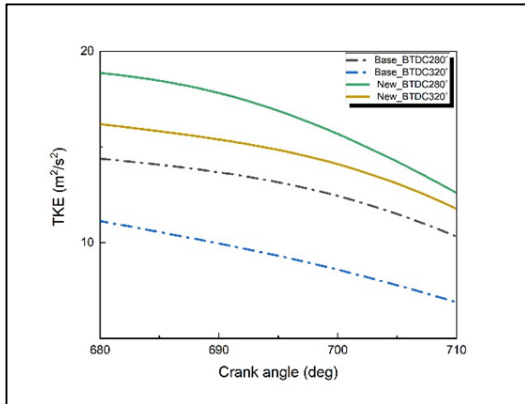


Fig. 1 TKE for different types of GDI injectors

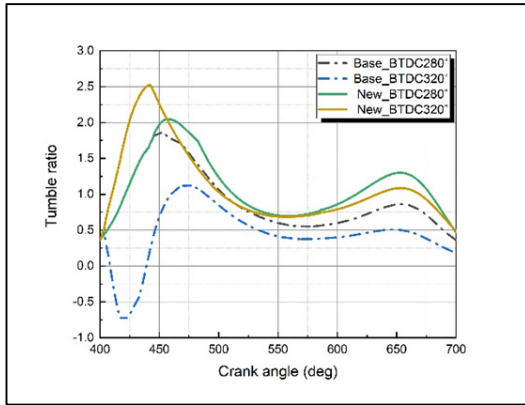


Fig. 2 Tumble ratio for different types of GDI injectors