

이 논문에서 주로 다룬 것은 연료 차단을 고려한 것인데 이는 엔진작동이 불필요한 운전영역에서 연료가 공급되지 않도록 하여 불필요한 연료를 소비하지 않도록 하는 기능을 말한다.

지금 시판되고 있는 대부분의 승용차에 적용되어 있으며, 단지 운전자가 그것이 어떻게 작동하는지를 모르기에 적절하지 못한 운전 습관으로 유한한 자원인 연료를 낭비하고 있으며 또한 환경오염을 가중시키는 요인이 되고 있다. 연료차단 상태에서는 연소실내 폭발이 없이 엔진이 회전하기 때문에 부대적인 효과를 얻을 수 있다. 즉, 실린더 내부에 열축적이 사라지고, 실린더내 연소실 폭발시 파괴되는 윤활유의 윤활 피막이 안정적으로 보호된다. 또한, 실린더와 피스톤 사이에 발생하는 마찰력이 현저히 감소한다. 차량이 정속하며 엔진이 부드러워지는 등, 여러 가지 장점도 있다.

연료 차단이 작용하는 조건은 과속도 구간, 과부하 구간, 지정한 RPM 구간이 있는데, 여기에서 연료 절약에 활용할 수 있는 부분은 지정한 RPM구간이라고 할 수 있겠다. 지정한 RPM구간이라 하면 (자동차의 종류와 Maker에 따라 다소 차이가 있으나) AVANTE 1.5 DOHC의 경우를 예를 들면 2000RPM에서 작동을 시작하여 1500RPM에서 작동을 멈춘다. 즉 운전중 2000RPM 이상에서 가속 페달에서 발을 떼면 연료공급이 중단되며 RPM이 1500RPM까지 내려가면 다시 연료가 공급된다. 이 기간동안에 연료는 들어가지 않게 되는데, 이를 연료차단이라고 한다.

본 연구에서 자동차의 연료소비량을 최소화하는 운전모드를 찾기 위하여 여러 가지 운전습관에 관한 시뮬레이션을 수행하였다. 자동차의 운전습관에 따라 총 연료 사용량이 어떻게 되는지를 예측한 결과 어려운 실차 실험을 대체하기 위하여 엔진의 연료 소비율 선도를 이용해 다양한 운전 습관에 따른 총 연료 소비량을 계산 할 수 있는 프로그램을 제시하였다.

또한, 본 개발 프로그램은 연료소비율 외에 배기가스배출량의 예측에도 확장하여 사용할 수 있을 것이다. 급격한 속도 변화보다는 등속 운전이 연료소비가 적음을 확인했다. 예를 들면, 급가속 모드에서는 운전시간 단축되고 연료 소비량 많았으며, 저 가속 모드에서는 운전시간이 연장되고 연료 소비량 많음. 여러 모드를 분석 후 최적 모드를 성하였으며 이때, 급 가속 모드와 비교하여 24% 절감되었다.

21. 2단 연소 개념의 연소실을 갖는 디젤기관의 NO 저감에 관한 연구

기관공학과 진 선 호
지도교수 배 종 욱

본 연구는 디젤기관의 연소실 형상을 개조하여 연소실 내에서 2단연소를 실현함으로써 디젤기관에서 발생하는 NOx의 양을 연소단계에서부터 원천 감소시키기 위한 연구이다.

기관의 배기에 포함된 NOx는 대기 중에서 광화학 스모그를 일으켜 두통과 각종 질병을 유발시키는 유해성분으로서 과잉산소가 있는 고온, 고압의 환경에서 발생률이 크기 때문에 이러한 조건이 잘 갖추어져 있는 디젤기관에서 많이 배출이 되고 있다. 이런 유해 가스의 발생으로 인한 대기오염을 감소시키기 위하여 국제해사기구(International Maritime Organization)에서는

해상에서도 기관으로부터 배출되는 NOx의 최대 허용량을 규제하기 시작하였으며 앞으로 더욱 강화될 전망이다.

디젤기관의 운전 시 발생하는 NOx의 양을 저감시키기 위한 기술은 지금까지 많은 발전을 이루어왔으나 주로 분사시기 조정, 수유화유의 사용 또는 물 분사 등 연소방식의 개선에 의존하거나 배기의 후처리 방법에 초점이 맞추어져있다. 배기 후처리 방법을 포함한 현재 실용화된 방법들은 제작 및 운용유지에 많은 비용이 들어가고 기관에 별도의 시스템이 부가되어야 하는 등의 단점이 지적되고 있다. 디젤기관에서 연소실의 기하학적 형상에 따른 연소기구를 개선함으로써 NOx의 발생량을 연소단계에서부터 원천적으로 감소시킬 수 있다면 전술한 단점을 개선할 수 있을 뿐만 아니라 현장에서의 적용 또한 간편하게 할 수 있는 바람직한 방법이라 할 수 있다.

NOx를 발생시키는 가장 큰 요인은 높은 온도이며 1800K이상의 고온에서는 온도의 상승에 따른 발생률이 급격히 증대한다. 따라서 연료와 공기의 혼합 비율로 볼 때에는 이론공연비 즉 공기과잉률 $\lambda=1.0$ 부근에서 그 발생률이 최대로 되고, $\lambda=0.8$ 이하의 과농한 연소상태 또는 $\lambda=1.4$ 이상의 희박한 연소상태에서는 그 발생률이 현저히 감소한다. 따라서 연소과정 중에 NOx의 발생을 근본적으로 줄이기 위한 방법으로 연료의 연소초기에는 과농 상태로, 연소후기에는 희박한 상태로 연소를 진행시키는 2단연소 방법이 연구되고 있다.

Takemi 등은 그의 연구에서 디젤기관의 피스톤 상부 크라운 부분의 형상을 개조하여 초기에 분사된 연료를 특정한 형상의 공간(cavity) 안에 가둠으로써 초기의 과농연소를 진행시키고, 피스톤이 하강하는 팽창행정 동안 미연의 연료를 연소시킴으로써 희박연소를 진행하며, CCD (Combustion Chamber for Disturbance)분사를 이용하여 강한 난류를 형성함으로써 완전연소를 도울 수 있도록 하였다. 그 결과 NOx 발생량이 1/2 이하로 감소되는 결과를 얻었다. 하지만 매연과 연료소비율은 개선 전의 피스톤 사용 시에 비해 높게 나타났으며 향후 개선을 요하는 사항으로 지적되었다.

본 연구에서는 피스톤 상부의 형상을 개조하여 4공 노즐의 각 분무를 독립적으로 유도하고 각각의 분무에 대하여 초기 과농 및 후기 희박연소의 2단연소를 실현하여 NOx 발생을 저감시킬 수 있는 방법을 실험을 통하여 연구하였다. 실험용 기관으로서 수냉식 단기통 직접분사식 디젤기관을 이용하였으며, 피스톤 크라운 부분의 형상을 개조하여 노즐에서 분사된 연료가, 초기에는 과농한 상태로 연소를 진행시키고, 연소 후반부에는 희박한 상태로 진행하도록 하였다. 실험 결과 기존의 피스톤 사용 시에 비해 NOx는 현저하게 저감되었다. 그러나 동일한 부하조건에서 연소실 내의 최고압력이 상당히 감소하고 따라서 연료소비율이 증가하며, CO 및 매연의 발생률이 증가한 것이 개선되어야 할 문제로 나타났다.

22. 저온진공열전달을 이용한 예냉 및 해동에 관한 실험적 연구

기관공학과 박 영 승
지도교수 김 경 근

우리나라는 현재 1980년대에 비하여 농어가 수는 거의 비슷하지만, 농·수산업에 종사하는 인구수가 감소하고 고령화되는 실정이며, 또한 대외적으로는 WTO체제의 출범에 따른 농수산