

## 20. 자동차의 주행모드가 연료소비율에 미치는 영향에 관한 계산적 연구

기계공학과 김 형 수  
지도교수 최 재 성

1970년대 두 차례의 석유파동을 거치면서 고유가 시대의 막이 열리게 되었다. 1980년대 이후 유가는 비교적 안정되어 왔으나, 연 이은 환율 상승 및 최근의 급격한 유가인상 등으로, 석유에 너지를 이용하는 소비자들의 부담이 늘어났다. 장기적으로 봐도 석유생산량의 감소 및 유가 상승이 예견되므로 가능한 한 외화를 절약하지 않으면 안된다. 국민들이 할 수 있는 것은 석유제품의 사용량을 줄이는 것이라고 할 수 있다.

그 중에 가장 대표적인 것이 자동차의 연료로 소비되는 부분이다.

또한, 세계 자동차의 총 생산량은 2000년 이후 약 6,050만대로 추정된다. 이러한 자동차의 증가는 지구 환경오염의[4] 주요원인이 되고 있으며 1980년대 탄화수소 질소산화물, 일산화탄소에 한정되었던 배기 규제는 최근 날로 지구온난화와 관련하여 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출 규제로 확대되고 있다. CO<sub>2</sub>는 자동차연료로 사용되는 화석연료가 이상적으로 연소될수록 생성량이 많아지므로 CO<sub>2</sub>자체를 연소기술이나 후처리기술로 저감할 수 있는 방안은 제시되지 않고 있다. 유일한 방법으로는 연료의 사용을 줄이는 것이며 이를 위하여 많은 연구들이 진행되고 있다.

미국의 경우는 정부와 자동차 3사인 지엠, 포드, 크라이슬러가 주축이 되어 슈퍼 카 프로젝트(Supper car project)를 수행하고 있으며, 유럽은 고속 소형 디젤기관의 개발을 주축으로 하는 3-리터 카 프로젝트(3-ℓ Car project)를 수행하고 있다. 이 프로젝트들의 목표는 2005년까지 연료 3ℓ로 100km정도를 주행하는 자동차의 개발이다. 국내에서도 고효율 내연기관개발을 위한 초 저연비 자동차 연구를 진행하고 있다. 이런 기계적 개발도[7] 중요하지만, 운전자의 습관을 바꾸어 고효율 주행이 될 수 있도록 한다면, 현재의 기술 상태에서도 에너지 소비를 줄일 수 있을 것이다.

자동차는 운전습관이 다른 많은 운전자들에 의하여 사용되고 있으며 이에 따라 주행 모드도 다르다.

급한 성격의 운전자는 출발과 함께 급 가속을 하게되며, 성격이 느린 운전자는 저가속, 저속 주행을 한다. 또 불안한 성격의 운전자는 변동이 심한 운전을 하게 되는데 이러한 운전습관의 차이는 연료 소비량의 증가나 감소를 가져온다. 자동차의 연료소비율에 직접적인 영향을 미치는 것은 엔진의 토크와 속도로서 운전 영역에 따라 출력당 연료 소비율이 큰 차이를 나타낸다. 따라서 운전모드를 적절히 선택하여 효율이 좋은 영역에서 운전하게 되면 연료소비를 현저히 줄일 수 있다. 또한 자동차는 언덕을 내려오거나, 정지할 때 위치에너지와 운동에너지를 제동 에너지로 소비하고 있다. 이러한 에너지를 회수하기 위하여 연료차단(Fuel cut-off)기능을 갖고 있는데 이를 활용하는 운전을 하면 연료를 더욱 줄일 수 있을 것이다.

본 논문에서는 일반적인 운전 모드에서 연료소비율을 계산 할 수 있는 계산 프로그램을 만들고, 이를 이용하여 급 가속, 보통, 저 가속 모드일 때의 연료 소비율을 비교하여 이를 종합적으로 검토하여 평지 주행 시 최적운전모드를 제시하고자 한다.

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, 실린더 내 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 디젤 기관에서 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