

4D1) 휘발유 산소함량에 따른 배출가스 특성 연구

Characteristics of Vehicle Exhaust Gas by Gasoline Fuel Oxygen Contents

김홍규 · 임철수 · 김종춘 · 서충열 · 임윤성 · 임재현 · 김상규 · 이상일
 국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

최근 산유국의 생산량 저감과 함께 치솟는 국제 유가는 전 세계의 산업활동 및 국가 경제에 막대한 영향을 미치고 있다. 또한 자동차 등 대기오염물질 배출로 인한 온실가스의 증가 및 인체 유해성분들로 인해 지구 온난화 영향과 인간의 삶의 질을 증폭시켜주지 못하고 있다. 이러한 문제에 대한 해결책으로 유럽, 일본, 미국 등 선진외국에서는 친환경연료, 대체연료에 대한 관심이 매우 높아지고 있다.

본 연구는 2006년 4월 산업자원부 “석유 및 석유대체연료사업법” 관련 고시 개정으로 휘발유 합산소제로서 기존의 MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether)와 함께 바이오에탄올(Bio-ethanol) 및 ETBE(Ethyl Tertiary Butyl Ether)의 사용이 가능함에 따라 이들 세 가지 합산소제의 산소함량에 따른 자동차 배출가스의 영향에 대한 환경성평가를 수행코자 하였다.

이를 바탕으로 친환경연료의 확대보급시 필요한 품질기준(안) 설정을 위한 기술적 기초자료를 확보하고, 또한 합산소제별 산소함유량에 따른 배출가스의 변화를 조사하여, 자동차용 연료의 대기환경개선정책에 필요한 과학적인 기초자료로 제시하고자 하였다.

2. 연구 방법

시험에 사용한 연료의 Base-fuel은 정유사의 협조로 별도 주문된 sub-octane gasoline으로 현재 시중에 시판되는 휘발유 성분 중 MTBE만 첨가되지 않은 연료이다. 또한 산소함량에 따른 합산소제별 혼합율은 표 1과 같으며, 현재 대기환경보전법상 휘발유 산소함량 제조기준은 1.0~2.3 이하이다.

Table 1. Volume ratio of gasoline oxygenates by oxygen content.

Oxygen(Wt.%)	Ethanol(Vol.%)	MTBE(Vol.%)	ETBE(Vol.%)
1.1	3	6.1	7.1
2.1	6	12.3	14.2
3.5	10	20.4	23.6

시험차량은 주행거리 55,000km 이상인 운행중인 대형차(2,700cc), 중형차(2,000cc), 소형차(1,500cc)로 시험하였고, 운전조건은 현재 국내 및 미국의 휘발유 승용차 배출가스 규제시험모드인 CVS-75모드를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

휘발유 합산소제별 배출가스 특성을 시험한 결과 그림 1에서 보듯이 합산소제별로 산소함유량이 증가함에 따라 규제물질인 CO와 NMHC는 감소하는 것으로 나타났다. 이는 산소함유량이 많을수록 옥탄가가 높아서 연소효율을 증대시킨 것으로 판단된다. 이에 반하여 NO_x는 산소함유량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였는데, 이는 산소함유량의 증가로 연소효율이 높아짐에 따라 연소온도가 높아지면서 thermal NO_x가 증가된 것으로 사료된다.

동일한 산소함량에 대한 합산소제별 배출가스 특성을 비교한 결과 그림 2에서 보듯이 CO는 에탄올 사용시 가장 낮게 배출되었으며, MTBE를 첨가제로 사용했을 경우 많이 배출되는 경향을 보였고 NMHC는 합산소제별 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 NO_x는 저산소함량에서는 MTBE가, 고산소함량에서는 ETBE를 첨가제로 사용했을 때가 가장 낮게 배출되는 것으로 나타났다.

한편 온실가스인 CO₂와 CH₄의 배출특성은 합산소제의 혼합량에 따라 별 차이를 나타내지 않았다.

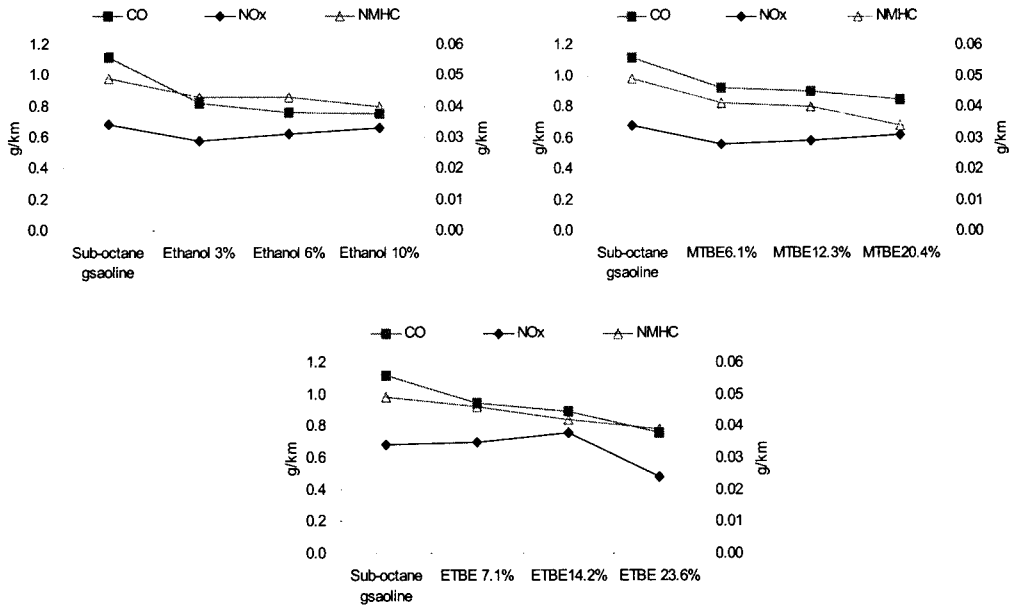


Fig. 1. Trend of exhaust emissions by oxygenates and blending ratio.

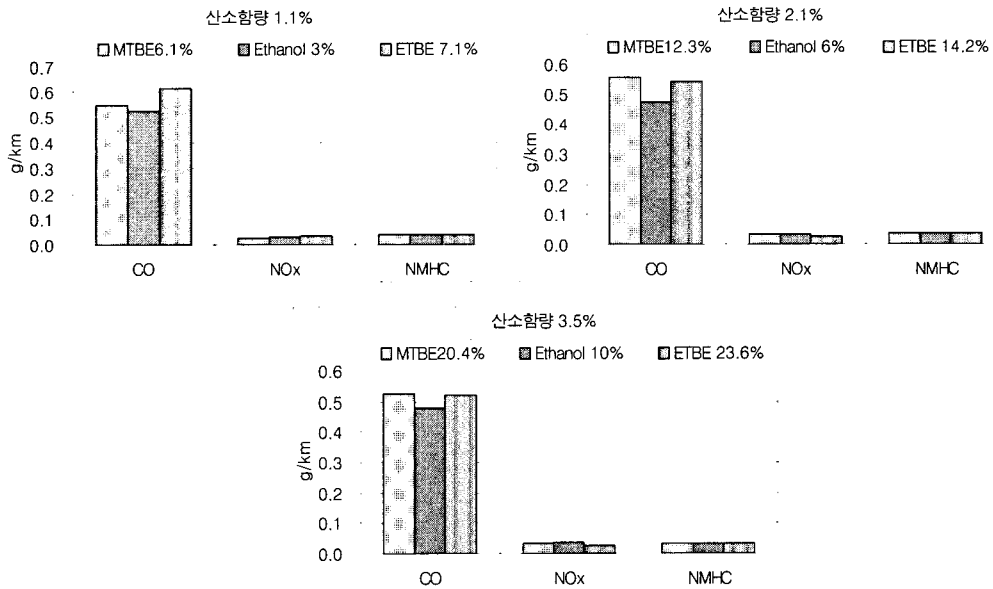


Fig. 2. Comparison of exhaust emissions by oxygenates in same blending ratio.

참고 문헌

- 국립환경과학원 (2006) 연료 유형에 따른 배출가스 특성 연구(II).
- 국립환경과학원 (2007) 친환경연료 환경성 평가 연구.
- Keiichi Koseki (2006) Investigation of compatibility of ETBE gasoline with current gasoline vehicle, SAE 2006-01-3381.