

Auto/Oil Program 현황과 대책

정 용 일 박사 · 한국기계연구원 엔진환경그룹

1. 머리말

자동차에 의한 공기오염문제를 해결하기 위한 대책으로는, 자동차 제작단계에서 유해가스 배출이 적은 자동차를 생산하도록 배출가스 허용기준 강화를 통하여 저공해 자동차 및 핵심기술 개발을 유도하고, 소비자에게 판매된 자동차를 운전자가 관리 및 조작을 제대로 하여 정상적으로 운전할 수 있도록 운행차 관리를 지도, 감독하고 있다. 또한 연료가 자동차 성능 및 배출가스에 미치는 영향이 크기 때문에 연료품질을 규제하고 있다.

자동차의 성능과 배출가스는 엔진설계와 연료품질에 매우 밀접하게 영향을 받기 때문에 이 두 요인의 상관관계를 고려하여 자동차배출가스를 규제하고 관리하는 것이 합리적이다.

실제로 엔진과 연료를 개발하는 엔지니어들 사이에는 기술적인 관점에 상당한 차이가 있고 이를 해결하기 위한 협력연구와 때

로는 분쟁도 발생하고 있다. 가솔린 연료의 옥탄가와 엔진성능과의 관계가 대표적인 예로서 엔진설계를 잘하면 그만큼 옥탄가가 낮은 값싼 연료를 사용할 수 있으며, 반면 옥탄가가 높은 연료를 사용하면 엔진 설계 및 타문제 해결이 용이하기 때문에 엔진에 적절한 옥탄가 설정은 항상 논쟁의 대상이 되고 있다.

이외에도 일반 대중이 모르는 많은 논쟁들이 연료와 엔진 사이에 존재하고 있다. 예를 들면, 가솔린연료의 무연화, 디젤연료의 저유황화, 합산소연료, 개질연료, 방향족성분 감소요구 등의 연료품질 개선에 따르는 배출가스 저감효과 및 엔진 수명, deposit 관계 등이 있으며, 이들의 해결을 위해서는 기술적인 노력은 물론이고 대규모의 비용투자를 필요로 하는 경우도 많다.

이와 같은 문제는 자동차와 정유회사 사이에서 첨예한 이해, 관계를 유발하는 경우가 많으며 또한 국가적인 차원에서 보면 대량

의 자금이 투입되기 때문에, 경제적 논리에 입각한 환경투자와 환경개선 효과를 분석할 수 있는 정부와 기업이 공동으로 참여하는 효율적인 운영체계가 필요하다.

이미 미국과, 유럽, 일본에서는 연료품질 개선과 자동차의 상관관계를 규명하여 효율적인 환경투자와 연료 및 자동차 규제수준을 결정하기 위하여 정부와 기술인들의 협력체계인 Auto/Oil Program을 운영하고 있다.

2. 미국의 Auto/Oil program

1989년에 미국의 14개 주요 정유 회사가 주축이 되고 자동차 빅 3사가 참여하는 Air Quality Improvement Research Program (AQIRP) 콘소시움을 구성하여 자동차 배출가스 감소와 공기오염 해결을 위한 개질(reformulated)가솔린 및 대체연료와 자동차 배출물과의 상관관계를 규명하는 Auto/Oil Programme을 시작하였다. 수백만불이 투입

된 Phase I 프로그램은 1993년에 종료되었으며 계속하여 2단계 Phase II 프로그램이 진행되었다.

이 프로그램은 미국 정부가 청정연료로 CNG를 주목하게 되자 정유회사에서 가솔린 및 디젤연료의 우수성과 개선 가능성을 보이기 위한 자구노력의 차원에서 시작된 사업으로 알려져 있다.

Phase I에서는 최신 및 사용차량(current and older vehicles) 53대에 성분이 다른 29가지의 연료를 적용한 2,200 가지 이상의 경우에 대하여 배출물을 측정 비교하였다. 이 실험에서는 아로마틱, 올레핀, 합산소성분, 황성분, 증기압, 90% 증류점 등을 다양하게 변화시킨 개질가솔린을 사용하였고 157가지의 배기성분을 측정하였다. 또한 가솔린에 메탄올을 0%에서 85%까지(M0 to M85) 혼합한 연료를 사용한 연구용 차량(FFV)의 배출가스를 측정하였으며, Phase I에서는 다음단계 프로그램에서의 사용을 위한 연료특성 확인에 중점을 두었다. 이렇게 측정된 천만 개 이상의 자료들로부터 얻은 연료성분의 차량배기에 미치는 영향들은 광범위한 데이터베이스에 저장되었다.

Phase II도 Phase I과 동일한 방식으로 진행하지만 시험차량을 121대로 증가하고 연료도 CNG, LPG를 추가하였으며 측정가스 종류도 175가지로 증가하였다.

Phase I의 결과에 따르면, 유해한 차량배기의 감소와 대기오염 개선을 위한 연료품질의 개선 방향으로 RVP(Reid Vapor Pressure)의 저감, 유황성분 감

소, 올레핀성분 감소, 90% 증류점 감소, aromatic 성분 감소, 합산소 연료 사용을 제안하고 있다.

3. 유럽의 Auto/Oil program

유럽은 미국의 영향을 받아 1994년에 EUROPIA(Europe Oil Industry)와 ACEA(Europe Vehicle Industry), European Commission이 모여서 Auto/Oil program을 시작하였다. 기존의 환경정책은 가능하면 가장 최선의 유용한 기술(BAT: Best Available Technology)을 채용할 수 있도록 유도하는 자동차 배출가스 허용기준을 정하는 것이었다. 그러나 유럽의 자동차회사들이 배출가스를 저감하기 위하여 투자하는 비용과 환경효과가 비례하지 않는다는 의견을 제시하여 이를 European Commission이 받아들임으로서, 자동차와 연료품질에 관련된 기술뿐만 아니라 교통관리분석, 대중교통수단, 기타 가능한 정책수단을 포함하여 자동차배출가스 문제해결을 합리적으로 접근할 수 있는 프로그램을 계획하였다.

유럽의 Auto/Oil program은 기업의 요구에 의해 정부가 참여하고 있으며 투자효과에 비해 과도한 비용이 소요되지 않는 최선의 기술(BATNEEC: Best Available Technology Not Entailing Excessive Cost)을 채택하는 전략, 다시 말하면 가장 경제적으로 공기질을 향상시킬 수 있는 방법을 찾겠다는 비용효과(cost-effectiveness) 개념을 자동차배기규제 정책의 기초로 채택하고 있다.

Auto/Oil program의 기본 구조는 4단계로 구분되며, 우선 현재의 공기오염도를 규명하고, 미래(2005/2010년)의 공기질 목표를 설정한 후 이를 만족할 수 있는 기술적 대책과 비기술적 대책의 평가와 이들의 cost-effectiveness를 결정하며, 마지막으로 Auto/Oil program 연구결과를 근거로 배기규제를 제안하도록 진행하고 있다.

구체적인 시행을 위하여 EPEFE(European Programme on Emissions, Fuels and Engine technologies)라는 연구사업을 시작하였으며 여기서 자동차기술, 연료, I/M (inspection & maintenance), 비기술대책을 대상으로 약 6백만파운드의 연구비를 투자하고 있다.

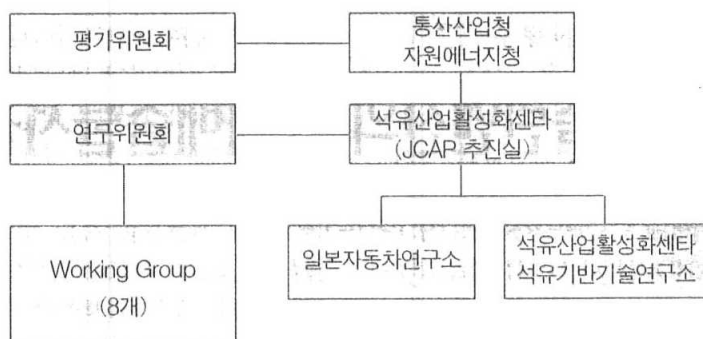
최근 발표된 자동차공해에 대한 기여도의 비용평가 결과를 보면, 자동차산업 분야에서 85%, 정유산업분야에서 15%의 비중으로 분석되고 있다.

4. 일본의 Auto/Oil program

일본은 1996년에 유럽의 Auto/Oil Program을 기본모델로 하여 Clean Air Program(JCAP)을 시작하였다. 이 사업은 일본 통상성(MITI) 산하의 자원에너지청이 주도하고 자동차 및 정유회사가 참여하고 있다.

이 프로그램에서는 자동차 및 연료의 자동차배출가스 저감기술 개발, 자동차배출가스가 대기오염에 미치는 영향예측을 위한 모델연구, 서로 다른 저배기기술들의 cost-effectiveness 분석, 이들 결과를 반영한 새로운 환경기

〈표1〉 JCAP 조직도



〈표2〉 JCAP Working Group 분류

가솔린차그룹	가솔린차량 적용 자동차 및 연료기술 검토
디젤차그룹	디젤차량 적용 자동차 및 연료기술 검토
대기모델그룹	자동차의 공기질에 영향 시뮬레이션을 위한 모델개발
시험법그룹	JARI와 ATRI에서 수행하고 있는 연구의 시험방법 정립
경제성그룹	저배기기술의 경제성분석
연소해석그룹	서로 다른 연소기술의 상호 상관관계 규명
생체영향그룹	인체의 유해성 규명
JCAP 조정그룹	업계의 분쟁과 협력조정

준 제안을 기본 목표로 추진하고 있다.

1997년까지 기존 엔진 및 연료의 저배기기술을 평가하고 이듬해에 신기술을 시험하고 모델연구 결과와 연계하여 cost-effectiveness를 수행하는 1단계 계획을 완료하고, 1999년부터 2001년의 2단계 계획을 계속한다. 2단계에서는 1단계에서 도출된 배기규제를 시행하기 위한 새로운 시험방법 개발에 중점을 두며, 연료와 자동차의 신기술을 개발하여 시험하고 적용하는 연구도 지원한다.

석유산업활성화센터에서 JCAP 추진을 주도하고 있으며, 8개의 working group과 일본자

동차연구소(JARI)와 석유기반기술연구소(ATRI)를 중심으로 사업과 연구를 수행하고 있다.

Working group은 유럽과 같이 가솔린 및 디젤연료영향, 시험방법, 가격분석을 위한 추진그룹을 두었으며, 자동차 배출가스의 인체영향 연구를 위한 그룹, 연료와 엔진기술간의 상관관계를 규명하기 위한 연소연구그룹 등을 추가하였다.

5. 국내 현황

지금까지 미국과 유럽, 일본등 선진국의 경우에서 살펴보았듯이 자동차에 의한 공기오염문제를 해결하기 위해서는 정부와 기업

의 공동 노력이 필요하며, 대규모의 비용투자도 발생한다.

따라서 자동차배출가스 대책을 위한 국가적인 차원의 운영체계 구축이 필요함을 알 수 있으며, 이 제라도 연료와 자동차분야의 기술인들이 한자리에 모여서 상호 기술의 장단점을 분석하고 보완하여 효율적인 대책기술을 제시하고 이를 바탕으로 연료품질과 자동차 배출허용 기준을 설정하여 갈 수 있는 Auto/Oil Program을 준비하여야 할 것이다.

이를 통하여 기업의 입장과 의견을 반영하고 기업과 정부간의 이해관계를 높이고, 정부도 저배기기술을 바탕으로 하는 장기적인 정책을 수립함으로써 국가적인 차원의 환경비용 저감효과도 유도할 수 있어, 기업과 정부, 국민 모두에게 유익하고 바람직한 체계가 될 것으로 확신한다.

〈정용일박사:yjeong@mailjw.kimm.re.kr〉