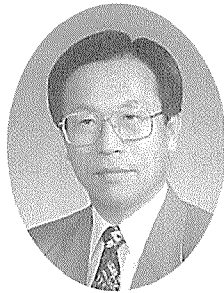


자동차공해와 온실가스 저감을 위한 정유업계의 대응방안



조 강 래

〈 국립환경연구원 대기공학과장 〉

지구온난화를 막기 위해 브라질 리우에서 지구 온난화 방지를 위한 기후 변화 협약이 탄생한 이래 전세계 1백50여개국이 일본 교토에 모여 지루한 협상 끝에 38개 선진국이 온실가스를 평균 5.2%선에서 감축한다는데 '97년 12월 11일 최종 합의하였다.

1. 도시대기오염의 특성

(1) 도시 스모그 현상

우리 나라는 '97년 7월부터 자동차 1000만대 시대로 접어들면서 도시 대기오염도 선진국형 대기오염 특성을 나타내고 있다. 즉 '80년대의 아황산가스(SO₂)나 총부유먼지(TSP: total suspended particulate)에 의한 대기오염에서 광화학 스모그(photochemical smog)에 의한 대기오염으로 그 양상이 바뀌어 가고 있다.

광화학 스모그란 대기중에 존재하

는 입자상 또는 가스상 물질에 햇빛이 흡수 또는 산란되어 시정이 나빠지는 현상을 말한다. 서울지역에서 시정을 나쁘게 하는 주요 오염물질은 입자의 크기가 2.5 μ m 이하인 미세먼지(PM 2.5로 표시)이며, 이러한 미세먼지 중에는 황산염, 질산염 및 탄소성분이 대부분을 차지하고 있다.

대기중에 오존(O₃)농도가 높아지면 아황산가스나 질소산화물과 같은 가스상물질이 물리·화학적 반응을 일으켜 황산염이나 질산염과 같은 미세한 입자상 물질을 생성하며, 많은 종류의 휘발성 유기화합물질(VOCs: volatile

organic compounds)과 복잡한 광화학반응을 거쳐 인체에 유해한 알데히드, PAN(peroxyacetyl nitrate) 등 여러 가지 종류의 유해한 화학물질을 생성한다.

광화학 스모그가 심하게 나타나면 시정이 악화될 뿐만 아니라 사람의 눈, 코 등의 점막을 자극하여 눈물이 나고 재채기가 나며 가슴이 답답하고 짜증스러워 진다. 또한 어린이와 노인의 호흡기계 질병이 증가한다.

광화학 스모그와 밀접한 관계가 있는 오존은 자동차등에서 많이 배출되는 질소 산화물과 휘발성 유기화합물이 햇빛과 반응하여 생성된다. 오존의 농도가 0.12ppm을 초과하면 오존주의보가 발령되는데 최근에는 수도권지역을 중심으로 햇볕이 강한 여름철에 오존주의보가 자주 발령되어 대기오염의 심각성을 잘 반영하고 있다.

(2) 미량 유해 대기오염물질

도시 대기오염물질중에는 대기환경 기준을 설정하여 놓고 대기질을 관리하고 있는 물질과 대기환경기준이 설정되어 있지 않으나 인체에 유해한 대기오염물질이 있다.

미국을 비롯한 선진국에서는 유해 대기오염물질에 대한 대기중 농도를 체계적으로 조사하여 대기오염실태를 파악하고 그 저감대책을 강구하고 있

다. 특히 발암물질로 분류하고 있는 벤젠과 1,3-부티디엔은 영국에서, 염화비닐은 미국 캘리포니아주에서 환경기준물질로 설정하여 관리하고 있다.

최근 여천 석유화학단지의 대기환경오염 사건 및 인천과 그 인근 공업단지에서 발생한 악취 사건으로 말미암아 악취물질을 포함한 각종 휘발성 유기화합물(VOCs)에 대한 관심이 높아지고 있다. 휘발성 유기화합물질은 그 종류가 많아 미국에서는 318종을 정하고 있으며, 이중 60여종이 유해대기오염물질로 분류되고 있다. 이러한 VOCs의 대부분은 자동차연료로 사용하고 있는 휘발유 및 경유의 조성으로서 석유화학단지의 공기 뿐만 아니라 도시지역의 공기중에서도 존재하는 오염물질들이다.

2. 자동차와 기후온난화 물질

(1) 기후변화 협약

지구온난화를 막기 위해 브라질 리우에서 지구온난화 방지를 위한 기후변화 협약이 탄생한 이래 전세계 1백 50여개국 이 일본 교토에 모여 지루한 협상 끝에 38개 선진국이 온실가스를 평균 5.2% 선에서 감축한다는데 '97년 12월 11일 최종 합의하였다.

교토의정서의 주요 내용은 목표년

OECD 국가인 우리 나라와 멕시코는 이번 기후 변화협약에서는 제외 되었다고는 하나 이산화탄소 배출량 세계 제2위인 우리나라에 대한 선진국의 가입압력이 거셀 것으로 예상되어 '98년 제4차 당사국총회에서 논의 될 의무감축국리스트의 개정때 제외될수 있을지는 의문스럽다.

도 2008~2012년(5년 평균)에 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 및 질소산화물(N₂O)은 '90년 기준으로, 대체프레온가스 3종은 '95년 기준으로 미국 7%, 일본 5%, 유럽연합 8%를 삭감한다는 것이다.

OECD 국가인 우리 나라와 멕시코는 이번 기후변화협약에서는 제외되었다고는 하나 이산화탄소 배출량 세계 제12위인 우리나라에 대한 선진국의 가입압력이 거셀 것으로 예상되어 '98년 제4차 당사국총회에서 논의 될 의무감축국리스트의 개정때 제외 될수 있을지는 의문스럽다.

(2) 자동차에 의한 온실가스 배출량

우리 나라의 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O) 중 CO₂가 차지하는 비율은 86%이며, 90% 이상이 에너지소비에서 발생하고 있다. '95년 CO₂의 배출량은 369.8백만톤으로서 '90~'95년간 연평균 9%의 증가율을 나타냈으며 수송부문의 CO₂의 배출량은 80.9백만톤으로서 전체 배출량의 21.9%이며, 연평균 증가율은 14%로 높게 나타났다. 이와 같은 수송부문의 에너지소비 증가와 이로 인한 이산화탄소 배출량의 증가는 타분야의 증가율을 상회할 것이므로 수송분야 특히 자동차에 의한 온실가스저감이 절실이 요구되고 있다.

3. 정유업계의 대응 방안

(1) 자동차공해 저감을 위하여

미국 등 자동차의 선진국에서는 최근 자동차배출가스 저감기술이 획기적으로 개발되어 저공해 자동차(LEV : low emission vehicle), 초저공해 자동차(ULEV : ultra low emission vehicle) 및 무공해 자동차(ZEV : zero emission vehicle)까지 등장하게 되었다. LEV는 현재 우리나라에서 운행되고 있는 휘발유자동차보다 NOx 80% 이상, HC 70% 이상 적게 배출되며, ULEV는 NOx 80% 이상, HC 83% 이상, CO 50% 이상 적게 배출되는 자동차이다. 이러한 저공해자동차는 엔진의 개량, 후처리기술의 개발 뿐만아니라, 연료의 개선 또는 대체에 의하여 가능하게 되었으며, 연료의 종류에 관계없이 같은 배출허용기준을 적용하고 있다.

LEV에 적용하기 위한 휘발유는 개질휘발유(reformulate gasoline)을 사용하도록 하고 있으며, 이러한 개질휘발유는 MTBE나 ETBE 및 Ethanol과 같은 합산소연료 첨가, 방향족화합물과 벤젠 함유량의 저감, 황 함유량 저감 및 엔진의 청정성을 유지시키기 위한 청정분산제를 첨가하고 있다.

또한 ULEV규제를 만족시키기 위

정유업계는 자동차업계와 긴밀히 협조하여 저공해 자동차의 생산과 더불어 저공해 연료가 보급될 수 있도록 하므로써 도시 스모그도 저감시키고 인체에 유해한 유해대기 오염물질도 저감시켜야 한다.

해서는 현재의 기술로는 화석연료인 휘발유나 경유의 상용만으로는 어려운 실정이며 천연가스, Bio-fuel, 수소와 같은 대체연료의 사용이 불가피하게 될는지 모른다. 이와 같이 오늘날의 저공해 자동차 생산은 정유업계의 협조 없이는 불가능하게 되었다.

우리 나라에 있어서도 2000년대에는 LEV나 ULEV가 생산 보급되어야만 자동차의 급격한 증가로 인해 점점 악화되어가는 도시대기질이 개선될 전망이다. 정유업계는 자동차업계와 긴밀히 협조하여 저공해 자동차의 생산과 더불어 저공해 연료가 보급될 수 있도록 하므로써 도시 스모그도 저감시키고 인체에 유해한 유해 대기 오염물질도 저감시켜야 한다.

(2) 온실가스 저감을 위하여

자동차로 부터 배출되는 온실가스는 CO₂, CH₄, N₂O가 있으나 CO₂가 대부분을 차지하고 있으며, CO₂를 저감시키기 위해서는 자동차연비를 개선하는 것이 급선무이다. 연비의 개선은 자동차 엔진과 구동계통의 개선이 우선되지만 연료도 큰 몫을 차지한다. 자동차 연료는 연소가 원활히 일어날 수 있도록 연료의 기본 특성이 갖추어 져야 하며, 엔진을 장기간 사용할 때 연료 분사노즐이나 연소실에 찌꺼기가 끼지 않도록 청정

제 및 청정분산제가 적당량 함유되어 있어야 한다.

연료의 종류에 따라 공해물질의 배출이나 연비가 상이하다. 현재의 우리나라의 기술수준으로는 휘발유는 공해물질을 줄이는데는 경유보다 유리하나 연비가 나쁘고, 경유는 연비는 좋으나 매연과 질소산화물이 많이 배출된다. 또한 천연가스는 오염물질과 CO₂의 배출은 적으나 연료공급의 인프라와 기술상의 문제가 남아 있다.

선진국에서는 경유자동차와 엔진을 획기적으로 개량하고 경유의 품질을 개선하여 경유 자동차에서 문제가 되고 있는 매연 및 질소산화물을 휘발유자동차 수준으로 개선하여 공해는 물론 연비를 개선하므로써 도시공해와 온실가스의 저감을 동시에 달성하고자 노력하고 있다. 저공해 경유는 항 함유량을 줄이고, 방향족화합물과 90% 유출온도를 낮추고, 청정제 및 청정분산제를 사용하여 엔진 내부의 청정성을 유지해 주어야 한다.

우리 나라에서도 자동차 선진국과 같이 저공해 경유자동차 기술을 개발하고 이에 적합한 저공해 경유를 공급하므로써 공해문제와 지구온난화문제를 동시에 추구해 나갈 수 있도록 자동차업계와 함께 정유업계의 노력이 기대되는 때이다. ♪

우리나라에서도 자동차 선진국과 같이 저공해 경유자동차 기술을 개발하고 이에 적합한 저공해 경유를 공급하므로써 공해문제와 지구온난화문제를 동시에 추구해 나갈 수 있도록 자동차업계와 함께 정유업계의 노력이 기대되는 때이다.