

## SM15) 저공해 자동차와 무연휘발유 정책도입에 대한 우리의 경험

### The Korea's Experiences on Low Emission Vehicles and Unleaded Gasoline

최양일

국립환경연구원 대기연구부

#### 서론

우리 나라는 1987년 7월 1일부터 무연휘발유를 사용하는 저공해자동차만을 생산·보급하기 시작하였다. 그 당시에 저공해자동차 정책을 도입하지 않았으면 자동차 대수도 많아지고 휘발유 사용량도 많아진 지금에는 심각한 대도시 공해문제를 야기시켰을 것이다. 저공해자동차와 무연휘발유의 도입은 사회적으로 문제발생없이 국민에게 신뢰를 주는 환경정책이 되었다. 이 저공해차 및 무연휘발유보급 정책은 ① 자동차대수가 급격히 상승하였음에도 불구하고 자동차로부터 배출되는 유해가스의 대폭 저감은 물론 납의 대기중 농도도 급격히 감소시켜 국민의 건강에 기여하였고, ② 자동차의 생산 선진국을 향한 기술적 향상에 기여하여 경제적으로 도움을 주었고, ③ 국민에게는 우리는 이미 무연휘발유와 저공해자동차를 사용하고 있다는 자부심을 준 가장 성공한 한국 환경정책중의 하나로 손꼽히고 있다. 여기에 이러한 한국의 저공해자동차와 무연휘발유 도입배경, 과정과 결과 등에 대하여 소개하고자 한다.

본 내용은 1983년부터 1989년까지 한국환경청 교통공해과의 사무관 및 과장으로 역임하면서 실제적인 무연휘발유 도입정책업무를 주관한 경험을 바탕으로하여 서술된 것이다. 이러한 경험은 12~16년 전의 오래된 일이므로 일부분을 나의 기억에 의존하였음을 밝혀둔다.

#### 1. 무연휘발유의 도입배경

한국은 1960년 초에 경제개발을 시작하였다. 경제개발정책은 개인당 소득을 증가시켜 가난의 어려움으로부터 국민이 벗어나게 하는 중요한 역할을 하였다. 그러나 개발로 인한 산업화와 도시화현상은 환경오염의 문제를 유발하였다. 1970년도 중반까지도 산업화란 국민에게는 우리도 선진국과 같이 잘 살수 있게될 것이라는 희망을 상징하는 단어로 사용되었다. 그러나 그 부작용은 한국의 곳곳에서 환경의 악화로 나타나기 시작하였으며 이에 대응하기 위하여 1980년에 환경청을 발족하게 되었다.

이러한 환경악화의 대표적인 하나의 예는 자동차 증가로 인한 대기오염 문제의 대두인 것이다. 한국 자동차대수는 1970년대에는 매년 평균 15%, 1980년대에는 매년 평균 20%, 1990년에서 1998년 말까지는 매년 평균 15%의 증가율을 보여왔다. 1970년의 한국 자동차대수가 128,000대에서 1999년에 11,164,319대로 급격히 상승하였다.

우리 나라에서 휘발유를 사용하는 자동차의 대부분은 승용차이고, 경유를 사용하는 자동차의 대부분은 버스 및 트럭 등 대부분이 디젤자동차이다. 그림 2와 같이 전체 자동차중 승용차가 차지하는 비율은 1970년의 61,000대로서 전체대수의 약 48%이고, 1980년에는 249,000대로서 약 47%이며, 1999년에는 7,837,251대로서 약 70%로 그 비율이 급증하였다.

이러한 자동차증가추세는 일인당 GDP의 증가와 밀접한 관계가 있으며 그림 1과 같다.

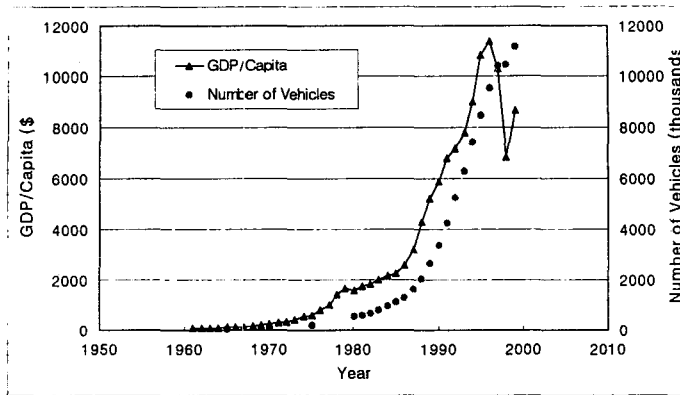


Fig. 1. The Trend of GDP per Capita and The Number of Motor Vehicles

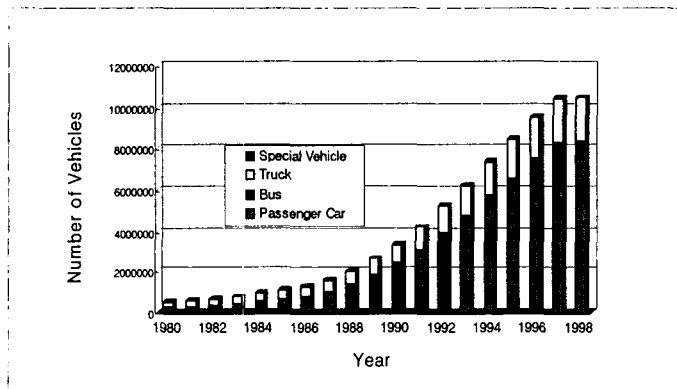


Fig. 2. The Trend of The Number of motor Vehicles in Korea('80-'98)

1983년과 1984년의 국회 상임위원회중 하나인 보사환경위원회에서 혈중 납농도의 높음이 환경청에 대한 정책질의시 문제점으로 지적되었다. 고려대학병원 연구자의 1978년도 연구결과가 인용되어 일부 피시험자의 혈중 납농도가 높아 국회 보건사회환경상임위원회에서는 이것에 대한 대책이 필요함을 환경청에 지적하였다. 나의 기억으로는 탯줄의 혈중 납농도의 높음이 문제가 되었던 것으로 기억하고 있으나 그 자료는 현재 확인되지 못하고 있다.

물론 혈중의 납농도는 음식물이 음식물을 담는 그릇에 의하여 높아질 수 있으나 유연휘발유를 사용하는 자동차에 대한 대기중 납공해로부터 유발될 수 있다는 점이 강조되었다. 1983년 당시의 자동차대수는 1999년 현재 대수에 비하여 7.0% 밖에 되지 않는 총 785,316대에 불과하였으나 납문제가 이슈가 되었다. 승용차는 유연휘발유만을 사용하고 있었으며 그 대수는 전체자동차의 50%인 380,993대를 차지하고 있었다.

당시의 휘발유의 납함유량의 기준은  $0.3\text{mg}/\ell$  이었다. 서울의 경우 1983년도 대기중 연평균 납농도가  $0.172\mu\text{g}/\text{m}^3$  으로서 분기별 환경기준인  $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$  에는 충분히 만족되고 있었다. 그러나 유연휘발유를 사용하는 승용차가 급증하고 있었으며 서울의 지역별로도 환경기준을 일부 초과될 수 있는 것으로 판단하였기 때문에 무연휘발유 도입정책을 세우는 것이 필요하다고 생각되었다.

Table 1. Standards or recommendations for ambient air in micrograms of lead per cubic meter of air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Republic of Korea	1.5**
Canada (provincial standards for Newfoundland, Ontario)	5.0
South Africa	4.0
European Union Directive	
Belgium, France, Germany, Ireland, Italy, Netherlands, Spain, United Kingdom also report as national	2.0*
Australia, Namibia, United States†	1.5**
New Zealand, Switzerland	1.0
Czech Republic, Israel	0.5
Denmark	0.4
Russian Federation	0.3

\* annual average

\*\* quarterly

† The United States is considering revision to 0.75

Note : Copied from "Global Opportunities for Reducing the Use of Leaded Gasoline(1998)" issued by UNEP except Korea's standard

## 2. 강화된 자동차 배출허용기준 제정

한국은 1970년도 초에 처음 자동차 공장을 건설하여 조립수준으로 자동차생산을 시작한 상태였기 때문에 1983년도의 자동차 생산대수나 생산기술은 미미한 상태이었다. 또한 그 당시 승용차기술의 선진화의 일환으로 상공부는 1990년까지 후륜구동식에서 전륜구동식 자동차와 저공해자동차를 생산하는 계획을 안으로 검토하고 있었다.

앞서 언급한 바와 같이 국회에서 논의되었던 대도시 대기중의 납농도를 감소시키기 위하여는 자동차로부터 나오는 납의 양을 줄이는 것이 중요하였다. 그러나 자동차로부터 발생하는 유해한 배출가스저감을 주관하는 환경청의 교통공해과에서는 단지 무연휘발유만을 도입하는 것은 정책수행이 효율적이 아니라고 판단하였다. 급증하는 자동차에서 나오는 일산화탄소, 질소산화물, 탄화수소, 납 등의 유해가스를 모두 동시에 저감하는 것이 필요하였다. 그러나 그 당시는 벤젠 등 방향족화합물 등 유해물질까지는 고려하지 못하고, 그후인 1993년부터 휘발유 연료기준에 포함시켜 규제를 하기 시작하였다. 자동차 배기가스 중 유해가스를 줄이는 방법에는 엔진구조의 개선으로 완전연소시키는 방법과 후처리 장치를 부착하는 방법이 있다. 그러나 어떤 방법을 사용하든 강화된 배출허용기준을 적용함으로써 자동차 공해를 저감시키는 것이 가장 유효한 방법이라고 생각했다.

이러한 구상에 따라 강화된 자동차배출허용기준은 표 2와 같으며, 저공해자동차에 대한 처음의 기준은 표 2의 1987년 기준이다.

Table 2. History of Emission Standards for Gasoline Passenger Vehicles in Korea

Year	Emission Standards(g/km)			Evaporation Gas(g/test)	Garranty (Km)	Test
	CO	HC	NOx			
1980	26.0	3.8	3.0	-	-	10mod
1984	18.0	2.8	2.5	-	-	"
1987 *	2.11	0.25	0.62	2.0	64,00	CVS-75
1990	2.11	0.25	0.62	2.0	80,000	"
1998	2.11	0.25	0.40	2.0	80,000	"
2000	2.11	0.16	0.25	2.0	80,000	"
	2.61	0.19	0.37	2.0	160,000	

\* From July1,1987 all new gasoline passenger vehicles must use unleaded gasoline in Korea

자동차 배출가스 허용기준을 대폭 강화하기 위해서는 일본의 규제기준보다는 미국의 규제기준을 따르는 것이 좋다고 생각했다. 그러나 미국의 규제기준은 그 당시 한국의 배출허용기준보다 상당히 강화된 수준이어서 단계적으로 강화하여야 한다는 주장도 있었다. 미국의 시험방법은 콜드스타트와 핫스타트 부분이 있으므로 콜드스타트를 제외하고 미국시험방법 CVS-75를 따르자는 의견도 자동차업계에서 건의되었었다. 그러나 ①1985년에 현대자동차가 미국에 승용차 수출을 준비하고 있었으므로 국내용과 수출용이 달라 한국국민이 미국국민보다 자동차로 인해 더 나쁜 대기속에서 생활하게 정부가 만든다고 국민이 생각하끔 정책을 세워서는 안되었고, ②미국에 수출되는 자동차제작기술 및 시험방법을 한국판 매자동차에 그대로 적용하는데 문제가 없을 것이며, ③1988년 서울올림픽을 대비한 대기오염 저감정책이 필요하였고, 미국 판매 자동차를 국내에 판매함으로써 미국에서 발생할 수 있는 리콜에 대비하여 충분한 국내에서 실주행 시험을 충분히 할 수 있어 자동차업체로도 더 이익이 될 수 있다는 논리가 더 우세하였다. 결국 미국수준으로 하되 다만 보증기간만은 미국수준보다 다소 완화하도록 하였다. 이런 기준을 맞추기 위해서는 후처리장치인 삼원촉매를 쓰고, 또한 삼원촉매의 효능을 지속적으로 성능보장을 위하여 무연휘발유 사용이 필수적이며, 아울러 전자제어장치·가솔린분사장치·산소센서의 부착이 필수적이었다.

### 3. 저공해자동차와 무연휘발유 도입 정책과정

#### 1) 사전조사

1983년 당시 저공해자동차에 대한 자료와 지식이 한국내에는 거의 없었다. 단지 어떤 원리에 의해 배기가스가 정화되며 이때 무연휘발유를 반드시 사용해야 한다는 정도를 알 뿐 이었다.

구체적인 저공해자동차 보급을 위한 기술 및 정책에 관련된 자료를 구하기 위하여 나는 1984년 미국, 영국, 독일, 일본의 환경부처, 자동차연구기관, 자동차회사, 삼원촉매장치 제작회사 등을 방문하였다. 이러한 여행계획은 WHO에서 도움을 주었었다.

이때 얻은 지식은 무연휘발유의 값이 저공해자동차보급과 무연휘발유의 보급의 성패를 가름한다는 것이었다. 그 당시 미국이 저공해자동차와 무연휘발유보급을 시작한지가 수년이 지났었는데 유연휘발유 값이 싸기 때문에 저공해자동차에 값이 싼 유연휘발유를 넣기 때문에 저공해자동차 보급정책에 문제점이 발생하였다는 보고서들이 있었다. 유연휘발유를 저공해 자동차에 주유하면 자동차 주행성능에 문제가 되는 것은 아니며 단지 삼원촉매가 기능이 떨어져 유해배기가스가 정화되지 않고 대기중으로 나오게 될 뿐이다. 따라서 소비자는 가격이 싼 유연휘발유를 선호하므로 무연휘발유의 가격이 최소한 유연휘발유보다 같거나 싸야한다는 것이 저공해자동차와 무연휘발유 보급의 관건이 되는 것이다. 1985년에 미국 Los Angeles에 있는 SCARB (Southern California Air Resource Board)를 방문할 기회가 있었다. 이 기회에 저공해자동차의 시험방법, 무연휘발유주입구가 유연휘발유 주입구보다 작아야 된다는 것, Recall 제도 등의 구체적 지식을 습득하였다. 이와 같은 과정을 통하여 저공해자동차 및 무연휘발유에 관련된 외국의 정책, 제도, 시험방법 및 그의 장단점을 알게되었다.

#### 2) 저공해자동차 정책도입 결정

1984년부터 구체적으로 저공해자동차를 도입하기 위한 작업에 들어가게 되었다. 환경청이 내세운 정책도입 이유는 ①급증하는 자동차로 인한 유해가스 특히 대기중의 납을 포함한 질소산화물, 일산화탄소, 탄화수소를 대폭 줄일 필요가 있으며, ②'88올림픽을 대비한 대기오염의 악화를 방지하여야 하며, ③승용차는 서민용이 아니고 고가품이므로 저공해자동차 정책도입으로 승용차 가격이 약간 올라도 사회적 문제점이 되지 않을 것이며, ④급증할 승용차대수에 대비하여 자동차대수가 상대적으로 적은 지금 저공해자동차와 무연휘발유정책을 도입되어야 한다는 것이었다.

그러나 이 문제가 협상테이블에 올랐을 때는 반대에 부딪히게 되었다. 업계측면에서 본다면, 자동차업계는 무연휘발유가 생산도 되지 않는데 값비싼 삼원촉매장치를 달아야 하는 저공해자동차 공급이냐는

논리였고, 정유회사는 저공해자동차도 없는데 무슨 무연휘발유생산을 할 필요가 있으며, 4염화에틸렌대신에 MTBE 등 고가의 옥탄가 상승제를 첨가하여야 하므로 엄청난 비용이 들어 비경제적이라는 논리였다. 이 문제해결을 위하여 여러번 회의도 하고, 언제부터 당신 회사에서는 저공해자동차 또는 무연휘발유를 생산할 수 있는지를 회사의 입장을 알려주기를 환경청은 공문으로 요구를 했었다.

그러나 수차의 재촉에도 불구하고 1달이 지나도록 어떤 회사도 답변이 오지 않았다. 그러던 중 5개 정유회사 중 한 정유회사에서 무연휘발유를 생산하겠다고 알려왔고 다른 정유회사들도 1주일 이내에 모두가 생산하겠다는 공식입장을 보내왔다. 따라서 무연휘발유가 정유회사에서 공급할 수 있다는 의지가 밝혀진 이상 무연휘발유가 없어서 저공해자동차를 생산할 수 없다는 자동차회사의 논리는 더 이상 성립될 수가 없게 되었다. 초기에 이러한 정책채택협상관계에서 협조부처인 상공부는 그 당시 한국의 형편상 너무 이른 정책이라는 초기의 입장이 있었으나 환경질의 개선과 우리 나라 자동차산업에 도움이 될 수 있다는 견지에서 찬성을 하였다. 이렇게 하여 한국은 1985년 10월에 1987년 7월 1일부터 저공해자동차 및 무연휘발유보급을 시작한다는 계획을 입법과정을 거쳐 시행규칙에 확정 시켜놓았다. 그러나 세부사항은 결정되지 않았었다.

### 3) 구체적 사항의 확정

1985년에 저공해자동차와 무연휘발유도입정책이 확정되었기 때문에 1986년부터는 구체적 사항이 확정되어야 했다. 구체적 사항에는 무연휘발유의 가격 자동차 시험방법, 연료 주유구의 크기, 무연휘발유의 옥탄가 및 색깔 등이다. 무연휘발유의 원활한 공급을 위해서는 관련부처와의 협의가 필요하였다. 특히 무연휘발유값이 유연휘발유보다는 비싸지 않도록 조정이 필요하였으며, 이러한 정책은 미국에서의 초기의 무연휘발유 도입정책의 어려움을 답습하지 않기 위해서이다.

이러한 정책은 환경청이 경제부처인 경제기획원, 재무부, 동력자원부 등과 협의를 거쳐 확정하였다. 소비자에게는 유연휘발유와 동일가격으로 무연휘발유를 살 수 있게 하되 무연휘발유의 옥탄가는 유연휘발유의 옥탄가 88보다 높은 91로하여 같은 가격으로 고급휘발유를 살 수 있게 하였다. 아울러 무연휘발유 자동차 주유구의 구멍크기를 유연자동차용보다 작게하여 주유소에서 무연휘발유차에는 유연휘발유를 구조상 넣기 힘들게 만들었다. 주유소는 무연휘발유 판매시 유연휘발유 판매시보다 더 이득이 더 많게 하여 무연휘발유판매를 조장하도록 하였다. 이러한 정책으로 인하여 감소된 국가 세수는 환경적 공공이익을 위하여 국가가 감당하기로 하였다. 정유회사에 대하여는 무연휘발유 생산시 유연휘발유 생산보다 손해를 보지 않도록 세수부분에서 보완하여주었다.

### 4) 대중홍보

1970년대까지만 하여도 공장에서 나오는 시꺼먼 연기가 산업화의 상징으로 생각되어졌었다. 그러나 급속한 공업발전과 도시화로 인한 공해의 피해가 속출하게 되어 국민들은 환경보전의 중요성을 알게되었고 국가는 이의 대책으로서 1980년에 환경청을 발족시켰다. 이러한 상황에서 대도시 대기질이 자동차에 의해 악화되고 있었으므로 본격적으로 자동차에서 나오는 유해한 배기가스를 줄여야 한다는 데는 국민전체의 공감대를 얻고 있었다. 특히 MBC TV등 매스컴에서는 적극적으로 대도시 대기오염을 줄여야 한다는 데에 앞장을 섰다. 따라서 저공해자동차 도입과 무연휘발유 공급의 필요성에 대한 매스컴의 찬성적인 태도에 국민은 공감하였다. 다만 관련 이익집단인 자동차회사와 정유회사는 가격상승으로 인한 불이익을 우려하여 반대의 입장에 있었으나, 전체적 큰 흐름에 의해 반대의 논리의 찬성을 얻지 못하였다.

### 5) 최종마무리

이러한 정책적 과정을 거쳐 무연휘발유와 저공해자동차 도입을 위한 법규를 정비하여 1987년 7월 1

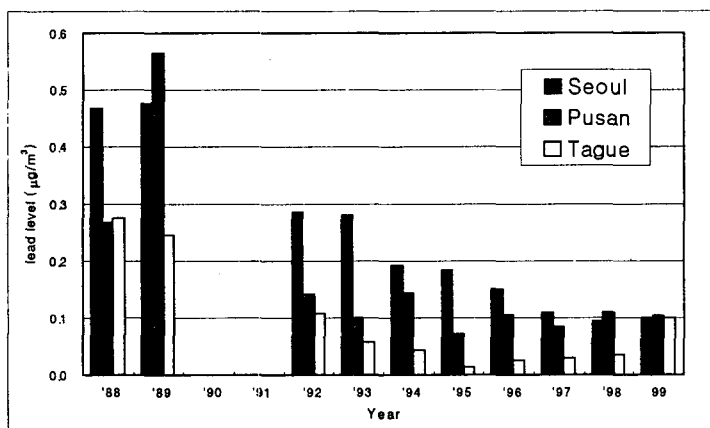
일부러 시행하기로 1985년 10월에 확정되었다. 그러나 시행일 6개월 전까지도 자동차회사에서는 생산의 어려움을 강조하였고 특히 1300cc이하의 자동차는 저공해자동차로 만들 수 없다는 주장을 하였다. 그러나 미국의 1000cc급도 저공해자동차임을 입증시켜 생산토록 하였다.

이 정책은 주무기관인 환경청의 강력한 의지와 국민들의 적극적 호응이 없었으면 불가능하였다고 생각한다. 자동차업계와 정유업계의 반대와 관련 경제부처와의 협의과정이 어렵기 때문이다. 1987년 6월초까지도 무연휘발유 공급이 준비된 주유소가 몇 군데가 되지 않았다. 때문에 환경부 담당과의 공무원은 관련 부처인 동력자원부에 협조를 얻고 정유회사에 강력한 요구도 하고 현장실사도 하였다. 1987년 7월 1일 전국적으로 2792개 주유소 중 1680개 주유소가 무연휘발유 공급준비를 완료하였다. 그리고 유연휘발유는 붉은색인데 무연휘발유는 노란색으로 물감을 들었다. 따라서 저공해자동차 생산전에 성공적으로 무연휘발유 공급시스템을 갖추게 되었다.

#### 4. 정책시행결과

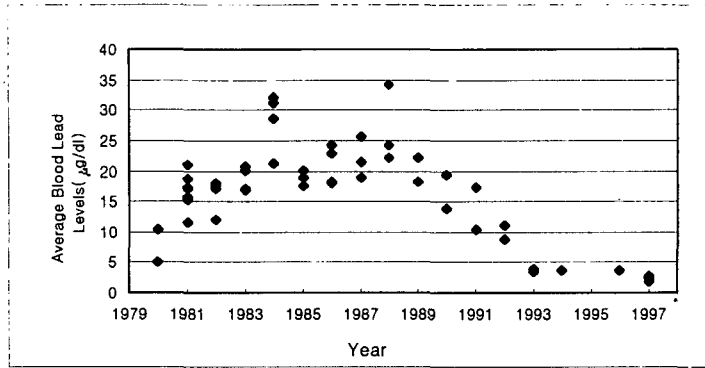
무연휘발유와 저공해자동차의 보급은 한국의 환경정책 시행중 가장 성공적인 예가 되고 있다. 휘발유자동차대수가 저공해자동차 시행과 무연휘발유 보급당시인 1987년에 비해 10년이 지난 1998년에는 약 6.5배가 증가하였으나 저공해 자동차 1대로부터 배출되는 일산화탄소, 질소산화물, 탄화수소는 1987년 당시의 유연휘발유 자동차에 비하여 1/10이하로 감소시켰다. 더욱이 자동차대수가 1997년 200만대가 넘는 서울의 경우에는 대기중의 연중 평균 납농도는 그림3과 같이  $0.109\mu\text{g}/\text{m}^3$  수준으로서 표 1의 대기농도 기준보다도 훨씬 낮은 수준을 보이고 있다. 또한 한국인의 혈중 및 뇨중 납농도도 그림 4과 그림 5에서 보는 바와 같이 1993년 이후 극히 낮은 수준으로 떨어졌으며, WHO 혈중 납농도 권고기준인  $20\mu\text{g}/\text{dl}$  이하보다도 훨씬 낮다. 따라서 한국에서는 대기로 인한 혈중 납농도가 더 이상 이슈가 되고있지 않다.

미국 EPA에서 1999년에 발간한 "Implementer's Guide to Phasing Out Lead in Gasoline"에서 어린이의 납농도와 IQ와는 밀접한 관계가 있다고 기술하고 있다. 특히 이 자료는 Schwartz(1994)의 연구결과를 인용하였는데 혈중납농도가  $20\mu\text{g}/\text{dl}$ 인 어린이는 혈중납농도  $10\mu\text{g}/\text{dl}$ 의 어린이에 비하여 IQ가 2.6 points가 낮아진다는 내용을 기술하고 있다. 우리나라는 그림4에서 보는바와같이 현재 충분히 혈중납농도가 낮아져 있으며, 어린이의 대기중 납으로 인한 IQ의 저하를 우려하지 않아도 되는 현황이다.



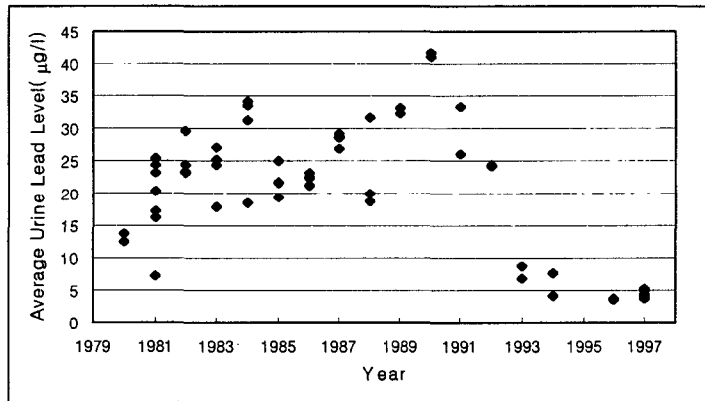
Note : The Data of Year '90 and '91 are not available

Fig. 3. Lead level of Atmospheric Air in Korea



Data source : NIER

Fig. 4. Blood Lead Level in Korea



Data Source : NIER

Fig. 5. Urine Lead Level in Korea

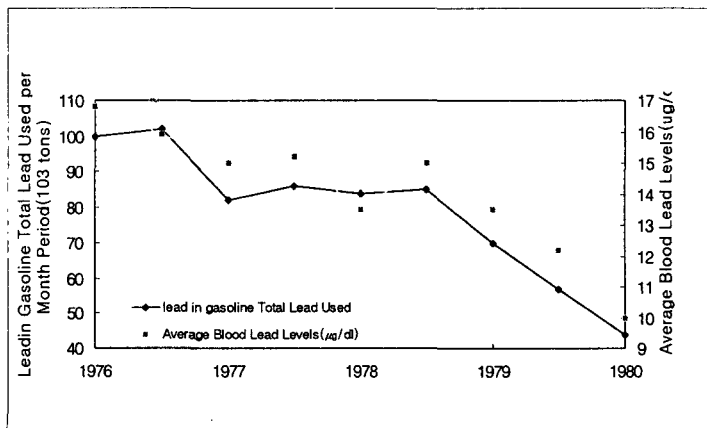


Fig. 6. Gasoline Lead vs Blood Lead, United States, 1976-1980

현재는 1993년부터 한국의 모든 주유소에서는 무연휘발유만 공급되고 있으며 유연휘발유는 팔고 있지 않다. 1996년 한국의 실제 휘발유중의 납의 함량을 생산정유사별로 무연휘발유를 검사한 결과 표 3과 같이 기준 0.013g/m<sup>3</sup>보다 훨씬 낮은 0.001g/m<sup>3</sup> 또는 불검출로 나타났다. 따라서 대기중의 납농도는 더 이상 대기오염 문제거리가 아니다. 그러나 한국의 환경부는 무연휘발유속에 있는 벤젠 등 유해물질에 대하여 우려하고 있다. 이에 따라 표 4와 같이 2000년부터 휘발유품질을 강화하여 보다 더 무연휘발유로부터 나오는 유해가스량을 줄이려는 노력을 하고 있다. 참고로 연료성분 변화가 배출가스에 미치는 영향은 표 5와 같다.

Table 3. Gasoline Test Results in March 1996 for Future Gasoline Quality in Korea Tested by NIER

Item	Gasoline Standards		Oil Refinery Company				
	1998.4~1999.12	2000	A	B	C	D	E
Aromatics(vol. %)	45	35	24.25	25.1	35.2	25.7	32.9
Benzene(vol %)	4	2	2.3	3.05	0.5	1.6	4.6
Lead(g/ℓ)	0.013	0.013	0.001	0.001	ND	0.001	ND
Phosphorous(g/ℓ)	0.0013	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND
Oxygen(weight %over)	1.0	1.3over 0.3under	1.35	1.0	1.5	2.05	1.2
Olefin(vol %)	-	23	26.95	26.95	6.2	9.7	14.0
Sulfur(ppm)	-	200	-	-	-	-	-
Vapor Pressure(kPa378℃)	-	82	-	-	-	-	-
90%DistillationTemp.(℃)	-	175	-	-	-	-	-

Table 4. Gasoline standards related to Motor Vehicle Emissions

항 목	Leaded Gasoline		Unleaded Gasoline				
	~1991.2.1	1991.2.2~1992.12.31	1987.7.1~1991.12.31	1991.3.1~1995.12.31	1996.1.1~1998.3.31	1998.4.1~1999.12.31	2000.1.1~
Aromatics(vol. %)	-	-	-	55	55	45	35
Benzene(vol %)	-	-	-	6	5	4	2
Lead(g/ℓ)	0.3	0.3	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
Phosphorous(g/ℓ)	-	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
Oxygen (weight %over)	-	-	-	0.5	0.5	1.0	1.3over 0.3under
Olefin(vol %)	-	-	-	-	-	-	23
Sulfur(ppm)	-	-	-	-	-	-	200
Vapor Pressure(kPa378℃)	-	-	-	-	-	-	82
90% Distillation Temp.(℃)	-	-	-	-	-	-	185



Table 5. 연료 성분변화가 배출가스에 미치는 영향

항 목	성분변화	배출가스에 미치는 효과(배출량 % 변화)			
		HC	CO	NOx	Toxics
Aromatics(vol. %)	45→20	-6	-13	NS	-28
Oxygen(weight %over)	2.7	NS	-11	NS	NS
Olefin(vol %)	20→5	+6	NS	-6	NS (1,3-부타디엔 30% 감소)
Sulfur(ppm)	450→50	-18	-19	-8	-10
Vapor Pressure(kPa378℃)	0.63→0.56 *	-4	-9	NS	NS
90%Distillation Temp.(℃)	168→124	-22	NS	+5	-(5~15)

NS : Not Significant

\* 중발배출은 34% 정도 감소효과를 나타냄

Note : 미국의 Air Quality Improvement Research Program(AQIRP) Phase I 의 연구결과 인용

## 결 론

무연휘발유 보급정책을 성공하는데 있어서, 한국의 경험으로 보아 아래와 같이 제언한다. 다만 각국의 환경과 사정이 다른 점은 시행시 고려가 되어야 할 것이다.

- 무연휘발유 공급시는 대기중의 납뿐만 아니라 일산화탄소, 질소산화물, 탄화수소 등 유해대기오염물질을 줄이기 위한 저공해자동차보급과 무연휘발유 규격강화방안도 동시에 고려되어야 한다.
- 무연휘발유의 성공적 보급을 위해서는 무연휘발유만이 공급되는 시기가 도래되기 전까지는 무연휘발유 사용자, 판매자, 제조업자에게 무연휘발유를 생산 및 판매하는 것보다 더 이익을 줄 수 있는 정책을 사용해야 한다. 이 때 손실분은 사회비용으로 간주하여 세금 등으로 정부가 부담하여야 할 것이다.
- 국민의 적극적 호응이 필요하므로 매스컴을 통한 홍보가 잘 되어야 할 것이며 무연휘발유를 보급하여야 하는 당위성이 명확하여야 한다.
- 이러한 정책을 세우고 시행하는 중요 핵심멤버는 자동차, 무연휘발유, 사회구조, 경제정책 연관 등에 대한 지식을 충분히 갖추고 있어야 하며, 적극적으로 추진할 수 있어야 한다.
- 이러한 정책은 자동차대수가 적고 자가용이 대중화되기 전에 시행되어야 정책성공의 확률을 높일 수 있을 것이다. 자동차가 생활의 필수품이 된 상황에서 무연휘발유를 공급하게 되면 일반국민으로부터 물가상승 우려로 인한 반대가 생겨 정책이 실패할 우려가 있다.

## 참 고 문 헌

1. M.H. LEE., et al., (1989), A study on Element composition in Atmospheric Particulate(VIII), pp31-41, NIER
2. UNEP, (1998), Global Opportunities for Reducing the Use of Leaded Gasoline, pp8-9
3. Environmental Administration, (1984-1988), Environmental Conservation
4. Ministry of Environment, Korea, (1980-1998), Environmental White Paper
5. MOE, (1997), Environmental Statistics Yearbook
6. C.W. Cha. (1978), Heavy Metal Concentration in Blood, Hair and Urine of some Korean in relation with their working Environment. pp5-16
7. USEPA,(1999), Implementer's Guide To phasing out Lead in Gasoline, PP 60-62