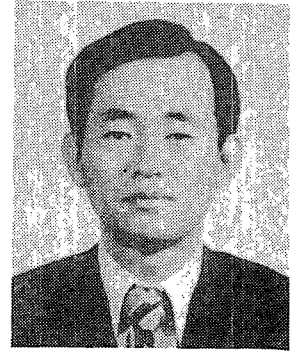


# 美國의 自動車 公害防止 政策



朱 秀 永  
〈環境廳 交通公害課長〉

1977년 7월 미국의 워싱턴과 디트로이트는 자동차 배출가스 문제에 다시 직면하게 되었다. 자동차 제작업체들은 시행해야만 할 1978년 배출가스 기준을 만족시킬만한 준비를 하지 못하였다. 또한 국회나 정부 당국자가 미국내의 큰 사업인 자동차 산업을 중지시킬 것이라고 믿는 사람은 하나도 없었다. 1977년 8월 3일 미국의 상하원은 제작업체에게 배출가스 향상을 위해 2년간은 시간을 더 주기로 결정했다.

미국에 있어서의 자동차로 인한 대기오염은 소형차 특히 휘발유 차량에서 대기중에 배출시키는 오염물질이 가장 큰 비중을 차지한다. <표-1>은 1973년도 전체 배출원에 대한 각 대기오염의 비율을 나타낸 것이다. 표에서 보듯이 자동차에서 나오는 오염물질의 비중은 크며 반면 SO<sub>x</sub>의 비중은 적은 것이다.

<표-2>는 1960년대 후반에 대도시 지역에서 대기오염에 대한 고정 배출원과 자동차의 배출원과의 상대적 비중을 분석한 것이다. 자동차의 배출원은 일반적으로 남부와 서부에서 비교적 높은 것을 알 수 있다. 반면 고정 배출원은 동부, 중서부에서 높은 편이다.

대기오염방지 정책에 있어 자동차 배출원은 3가지 오염물질 규제에 초점을 맞춘다; HC, CO, NO<sub>x</sub>가 그것이며 이들이 건강에 미치는 영향은 지대한 것이다. CO는 그중 특히 관심대상인데 피속에서 COHb의 농도를 증가시켜 정상세포에 산소를 운반하는 자유 헤모글로빈의 감소를 초래한다. COHb가 피에 포화되면 심장에 무리가

가며, 실험을 통하여 알 수 있다(예를 들면, 판단시간이 길어져 반응이 느리며 정신능력에 영향을 미친다). 그러나 이 영향은 CO(또는 피속의 COHb)의 농도가 상대적으로 높을 때만 나타난다. 도시대기에서는 CO수준이 건강에 미치는 영향은 별로 알려지지 않았다.

HC와 NO<sub>x</sub>는 광화학 옥시단트의 형성 때문에 주로 관심을 둔다. 옥시단트가 건강에 대한 영향은 비록 상세하게 육체적인 영향이 알려져 있지 않지만 CO와 비슷하리라 생각된다. HC나 NO<sub>x</sub>가 직접 인체에 미치는 영향은 적은것 같다.

미국은 과거 수년동안 CO와 광학 옥시단트의 주변농도는 감소되어 왔다. 동시에 교통분야에서 HC, CO와 NO<sub>x</sub>의 배출은 비교적 감소 추세를 보여 왔다. <그림-1> 이와 같은 현상은 현 자동차 배출가스 규제 정책이 중대한 영향을 끼친 것이 아닌가 생각된다. 이를테면 1968~1972년형 차에 HC, CO배출을 감소하기 위하여 배출가스 억제장치를 장착시켰는데 CO, HC는 줄어든 반면 NO<sub>x</sub>의 배출은 오히려 약간 증가하였다. 이 장치는 NO<sub>x</sub>배출에 영향을 미치지 않나 하는 것이 예상되었다.

차량 배출원으로 부터 조정될 수 있는 3가지 기본 방법이 있다; (1) 내연기관과 배출 시스템의 수정 (2) 근본적으로 다른 엔진시스템의 채택 (3) 특히 심각한 오염지역에서의 운행량 규제이다. 미국은 동 방법중 첫째 방법인 내연기관의 수정을 채택한 바 있다.

내연기관으로 부터의 배출가스 억제방법중 어

TABLE / National Emissions by Air Pollutant, 1973

(absolute figures in tons)

Source	Air pollutant					
	Particulates	Sulfur oxides	Nitrogen oxides	Hydrocarbons	Carbon monoxide	
Mobile sources	1,156,240	646,539	9,649,030	14,209,967	75,987,164	
Percentage of total emissions	7.3	2.0	44.4	59.8	78.3	
Gasoline-powered, light-duty vehicles	687,560	172,415	5,844,308	9,117,521	54,507,863	
Percentage of total emissions	4.3	0.5	26.9	38.3	56.2	
Point sources	12,395,280	29,603,741	10,208,208	6,340,806	15,242,825	
Percentage of total emissions	77.9	90.5	46.9	26.7	15.7	
Total*	15,922,841	32,696,630	21,746,991	23,778,764	97,020,190	

Source: U.S. Environmental Protection Agency, 1973 National Emissions Report, Publication No. EPA-450/2-76-007 (1976).

\* Also includes other relatively minor area and point-source emitters.

떠온 점은 고온엔진에서는 HC, CO는 줄어드나 NO<sub>x</sub> 배출가스는 증가한다는 점이다. 더구나 다른 커다란 문제점들은 배출가스 규제와, 연료경제, 엔진성능(예를 들면 가속능력, 최고속도), 차량구동성(멈칫거린다든가, 서거나 또 엔진의 스타트의 어려움등), 제조단가의 관계등과의 모순이다.

예상했던대로 배출가스 억제 기술에서의 여러 가지 문제는 제작자들에 의해 채택된배출조절장치 영향을 미쳤다. 예를 들면 배출가스 억제장치를 선정하는데 가장 중요시 고쳐되는 것중 하나는 궁극적인 연료 절약에 관한 것이다. 이를 증명하기 위해 배출가스가 억제함에 따라 연료도 절약된다는 연구보고서를 발표했다. 소형차량에서는(3,450lbs 이하) 1967~74 기간에 현저한 감소는 없었으나, 중량차나 표준차(3,450lbs 이상)에서는 도시운행시 연료절약이 14%나 감소되었다.

연료절약은 차량의 무게, 동력전달의 형태, 운전습관, 운행거리, 콜드스타트와 웜스타트 그밖의 다른 상태에 따라 변한다. 그런데 차량에 대한 배출가스 억제의 응용은 연료절약을 매우 감소시켜 결과적으로 비록 양적으로 추측하기는 어렵지만 상당한 감소에 영향이 있었다고 판단하였다.

## I. 연 역

자동차 배출원의 규제를 다루는 미국의 첫번째 법률은 1961년 캘리포니아 주 정부에서 통과되었다. 그 법률은 캘리포니아에서 판매되는 차량에 대해 단순히 크랭크케이스 장치를 하라는 요구였다. 1963년 캘리포니아에서는 배기가스 규제장치가 저렴한 가격으로 실제적으로 유용하도록 승인한 후 일년내에 새로 판매하는 차량에 설치해야 한다는 법률을 통과시켰다. 1964년 3월 제작회사들은 주에게 그런 장치를 최소한 1967년 모델에는 설치하겠다고 언약했다. 한편 1967년 6월 동주는 1963년 법에 의해 서로 다른 회사에서 제작된 4가지의 배출가스 감소장치 사용을 인가했으며 1966년 모델부터 정착하

TABLE 2 Relative Importance of Mobile and Stationary Sources in Large Urban Areas

(all figures except totals in percentage)

Region	Study year	CO		HC		NO <sub>x</sub>	
		Mobile	Stationary	Mobile	Stationary	Mobile	Stationary
Chicago	1967	94	6	81	19	35	65
Denver	1967	93	7	78	22	48	52
Los Angeles	1966	95	5	72	28	73	27
New York	1965	96	4	84	16	38	62
Philadelphia	1967	70	30	47	53	27	73
Washington, D.C.	1966	96	4	86	14	44	56
Dallas	1967	97	3	93	7	80	20
Phoenix-Tucson	1967	94	6	87	13	71	29
Portland, Oregon	1968	72	28	64	36	79	21
Cincinnati	1967	85	15	83	17	34	66
Louisville	1967	75	25	83	17	35	65
Miami	1968	90	10	7	93	60	40
Atlanta	1968	89	11	86	14	71	29
Houston	1967	75	25	58	42	43	57
New Orleans	1968	47	53	49	51	56	44
Oklahoma City	1968	98	2	49	51	69	31
Pittsburgh	1967	80	20	70	30	29	71
St. Louis	1967	77	23	80	20	48	52
Charlotte	1968	92	8	86	14	28	72
Hartford	1967	95	5	82	18	52	48
Indianapolis	1967	85	15	86	14	52	48
Providence	1967	95	5	88	12	56	44
National level		65	35	46	54	38	62
National totals (millions of tons)		98	53	17	20	9	15

Source: F. P. Grad and coauthors, *The Automobile and the Regulation of Its Impact on the Environment* (Norman, Okla., University of Oklahoma Press, 1975) p. 154.

게 허가하였다. 그래서 1964년 8월 자동차 제작 회사들은 자신들이 만든 배기가스 규제장치를 1966년 모델부터 장착할 수 있다고 발표했다.

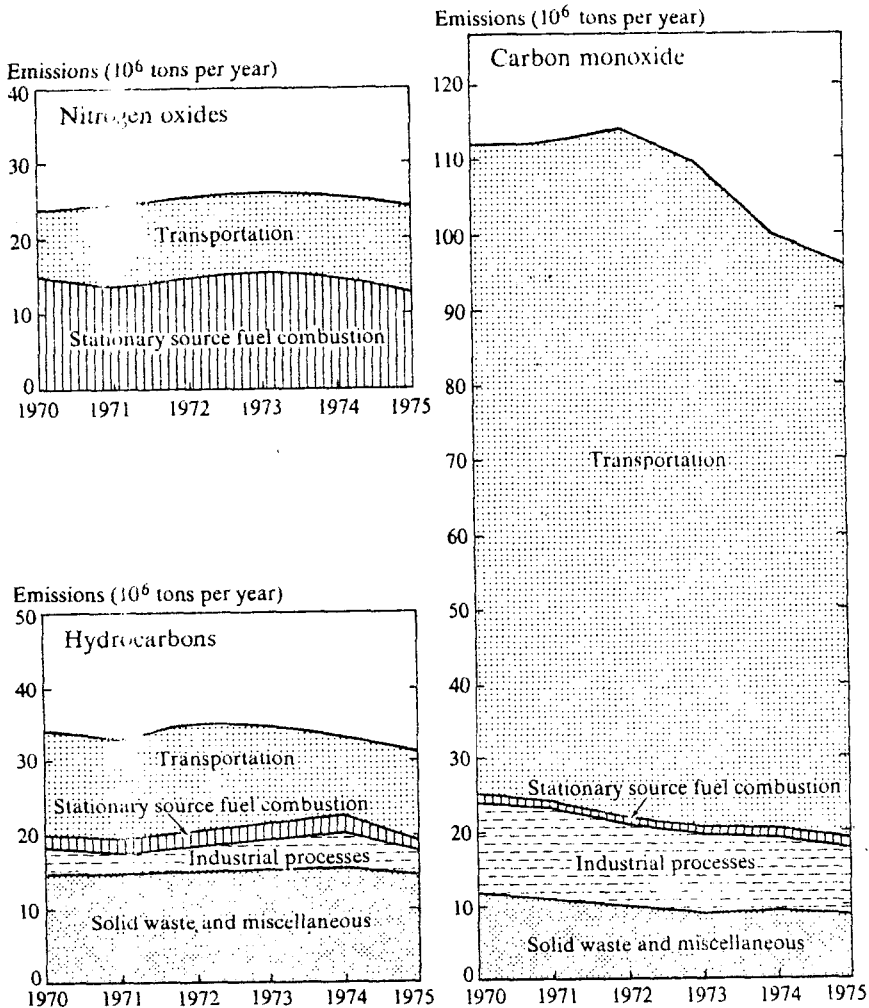
그러나 자동차 배출가스 규제에 대한 국가적 관심은 캘리포니아주에 비해서 뒤졌다. 1963년의 Clean Air Act (공기청정법)에 있는 그런 규제에 대한 참고사항은 단지 이 문제에 대해 산업 대리인으로 일하는 보건교육복지성(DHEW) 장관산하 연락위원회에만 포함되어 있었다. 결과적으로 자동차 산업은 캘리포니아주의 요구를 만족시켜야 되므로 이와 같은 압력은 국가정책으로 성장하게 되었다. 마침내 Clean Air Act의 1965보칙은 배출기준을 정립하기 위해 DHEW 장관에 방향을 제시했고 장관은 HC, CO의 기준

을 1968.1에 적용토록 설정했다. <표-3>

1970년엔 환경운동이 활발했다. 미국의 공무원들은 차량배출을 규제하는데 진척이 없는데 대한 불만을 표현하는 것이 정책적으로 편리하다는 데에 동조하였다. 1970년 2월 닉슨 정부는 1975년형 차량에 대해 HC, CO의 엄격한 규제와 NO<sub>x</sub>의 규제 확장을 제안하였다. 더구나 1980년에 대한 배출 목표가 발표되고, 1975년까지 새로운 엔진기술을 개발하도록 연방정부 자금을 제안하였다.

1970년 8월 Muskie 소속회는 1975년도 부터 1980년의 Nixon 목표에 대한 계산서를 산출하였다. 마지막 결과는 Clean Air Act의 1970년보칙 Title이다. 이 법률은 National

FIGURE 1 Calculated Total Emissions of Nitrogen Oxides, Hydrocarbons, and Carbon Monoxide by Source Category, 1970 Through 1975



Source: U.S. Environmental Protection Agency, *National Air Quality and Emission Trends Report, 1975*, Publication No. EPA-450/1-76-002 (November 1976).

Emissions Standards Act 로 이름 붙여졌는데 1970년에 시행되었다. 시행에 있어 국회는 자동차 배출 기준에 대한 Time table 을 세분화하였다. 특히(1970년 수준으로부터) 1975년까지 HC, CO는 90% 감소, NO<sub>x</sub>는(1970년에 비해) 1976년까지 90% 감소하도록 명령했다. 이 배출감소는 D. S. Barth와 공동 연구된 보고서에 기초를 두었다.

그 당시 이 90% 감소는 자동차 산업의 기술적 능력 밖이라고 널리 알려져 있었다.

그럼에도 불구하고 Environmental Protection Agency (EPA)는 이 법의 요구를 시행하기 시작했다. 1972년 자동차 제작회사는 시행을 1년 연기시켜 줄 것을 요청하였다. 그러나 EPA는 이를 거절했다. 자동차 회사들은 EPA를 순회재판소에 고소하였고 마침내 1973년 4월

TABLE 3 Automobile Emissions Control Standards

Model year applicable	Exhaust <sup>a</sup>					
	HC		CO		NO <sub>x</sub>	
	Grams/mile	Percentage reduction <sup>b</sup>	Grams/mile	Percentage reduction	Grams/mile	Percentage reduction
Pre-1968 <sup>c</sup>	8.7	—	87	—	4.4	—
1968	6.2	29	51	41	NR <sup>d</sup>	—
1970	4.1	53	34	61	NR	—
1972	3.0	66	28	68	NR	—
1973	3.0	66	28	68	3.1	30
1975-I <sup>e</sup>	1.5	83	15	83	3.1	30
1975-C <sup>f</sup>	0.9	90	9	90	2.0	55
1976	1.5	83	15	83	3.1	30
1977	1.5	83	15	83	2.0	55
1978 <sup>g</sup>	1.5	83	15	83	2.0	55
1979	1.5	83	15	83	2.0	55
1980	0.41	95	7	92	2.0	55
1981 and beyond	0.41	95	3.4	96	1.0 <sup>h</sup>	77

Note: (—) = not applicable.

<sup>a</sup> As measured by the federal constant volume sampling, cold- and hot-start test procedure.

<sup>b</sup> Percentage reduction from average precontrolled vehicle emissions.

<sup>c</sup> Emissions from vehicle population per vehicle mile in year before standards were introduced. Evaluated in July 1967 for HC and CO, and July 1972 for NO<sub>x</sub>.

<sup>d</sup> No requirement.

<sup>e</sup> Interim standards set by EPA April 1973.

<sup>f</sup> California standards.

<sup>g</sup> Had Congress not acted to amend the law in August 1977, the requirements for the 1978 model year (and beyond) would have been: 0.41 grams per mile (gpm) HC, 3.4 gpm CO, and 0.4 gpm NO<sub>x</sub>.

<sup>h</sup> Research objective of 0.4 gpm NO<sub>x</sub> retained.

EPA는 CO, HC에 대하여 1975 년에서 1 년 연기하고, NO<sub>x</sub> 에 대하여는 1976 년에서 1 년간 연기할 것을 허락하였다. 한편 이 연기에 대하여는 1975 년 잠정적인 기준을 설정하였다.

〈표 - 3, 1975-1〉

배출기준의 강화를 연기하는 법적인 근거는 기술적으로 불가능하다는 것이다. 그러나 EPA 행정부는 일제 HONDA CVCC 엔진이 1975 년 원래 기준을 만족한다는 사실을 인정한 바로 직후 이 연기를 허락했다. 미국은 단지 미국제작자들이 원래 기준을 만족하는 엔진을 개발했다면 어떤 일이 벌어졌을까 하는 요행만을 바랄 수 밖에 없었다.

1973 년 Organization of Petroleum Export Countries (OPEC)는 석유수출 금지를 발표하여 1973-74 에너지 위기를 맞았다. 1974 년 6 월 국회는 배출가스 규제와 연료효율 사이의 모

순을 걱정하고 모든 배출가스 기준의 강화에 대한 추가 연기를 승인하였다. 그러는 동안 캘리포니아에서 판매되고 있는 1975 년형 자동차에는 촉매식 정화기를 장착하였다.

EPA 행정부는 HC, CO 기준의 강화를 1 년 더 연기시켜 주었는데 촉매식 정화기가 심각한 SO<sub>x</sub> 의 배출을 유발할 지도 모른다고 생각했기 때문이다. 이와 같이 1975 년 HC, CO, NO<sub>x</sub> 배출가스 기준은 3 번이나 연기되어 1978 년으로 시기가 잡혔다.

행정부가 1975 년의 연기를 승인할 때는 행정부는 국회에게 1970 년 목표를 1982 년, 형까지는 시행되도록 배출가스 기준의 점진적 계획을 세우도록 종용하였다. 그는 역시 1982 년 NO<sub>x</sub> 기준은 EPA 행정부의 판단에 맞기라고 주장하고 아울러 촉매장치 장착 차량으로 부터 유황배출을 제한하도록 약속했다.

대기청정법( the Clean Air Act )이 추가 개정안 중에 하나인 대기오염방지법안이 국회 양원을 통과하여 1977년 8월 8일에 카터 대통령의 승인을 받았었다.

이 법안에서 자동차 배출가스 규제강화의 일정을 보면, 1977년 규제치는 2년간 적용하고 그에 이어 더 엄격한 HC와 CO 규제치를 1980년까지 적용토록 되어 있으며, 1981년 부터는 CO와 NO<sub>x</sub>의 규제치를 더 엄격히 강화하도록 되어있고 그 내용은 <표-3>과 같다.

초기 NO<sub>x</sub> 배출목표인 0.4 g/mile 은 여전히

연구 목표로 되어있다. 미국 EPA는 국민 건강을 해치지 않고 국가에도 이익이 된다면 1981년의 강화된 CO 규제치를 철회해도 된다는 권한을 부여 받았었다. 최근의 추가 개정안은 재정으로 어려운 미국 자동차 회사들에게 강화된 NO<sub>x</sub> 규제치에 적합한 자동차를 만드는데 2년간의 유예기간을 주었다.

또한, 이 개정안은 디젤과 최신기술 자동차에 대하여는 NO<sub>x</sub>가 1.5ppm을 초과하지 않는다면 1.0ppm의 차를 생산할 때 까지 4년간의 유예기간을 주었다. <다음호에 계속>

會

告

## 産業의 高度化로 야기되는 公害問題 !

심각하게 대두되고 있습니다. 누구도 외면할수 없는 우리들의 문제를 본협회에서는 각会社 및 工場의 公害문제를 전반적이고 포괄적으로 의견을 교환하고 자문을 드리고자 아래업무를 개시하고 여러분의 이용을 바랍니다.

### 1. 자가측정 대행업무

- 1) 대기 : 입자상물질(분진)검명 (매연), 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 특정유해물질등 측정.
- 2) 수질 : PH, COD, BOD, SS, N-Hexane추출물질, 중금속등 各種 水質分析.

### 2. 자가측정 실험실습교육

측정시설은 갖추어도 기술부족으로 인한 문제점의 해결을 위해 실험교육을 하고 있습니다.

### 3. 상담실 운영

상담실 운영의 활성화를 기하고 있습니다. 각종상담은 물론, 우수한 기술인력을 회원사에 추천해 드립니다.

### 4. 종합진단

폐수처리장 기능파악 및 효율측정, 설비를 위한 기초자료 및 개선을 위한 기초자료등을 측정, 평가하여 기술지도를 제공합니다.

우수한 技術人力을 會員社에 추천합니다

公害問題를 해결해 드립니다

社團 法人 環境保全協會