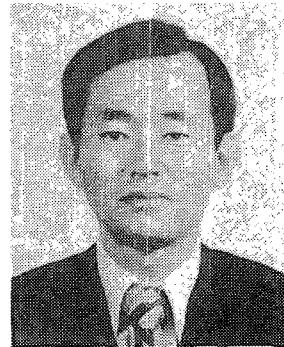


# 美國의 自動車

## 公害防止 政策



朱秀永  
(環境廳 交通公害課長)

### II. 이익과 비용

차량 배출가스를 줄이는 데는 대부분의 정부정책과 마찬가지로 이익과 비용을 겸토하여야 한다. 따라서 두가지의 중요하고도 상관된 문제가 발생한다. 즉 (1) 배출가스 감소의 최적 균형점은 어딘가? (2) 이를 성취하기 위한 최적의 전략은 무엇인가?

차량배출의 규제와 관련된 이익을 고려하여 보면 인간의 건강증진, 식물과 동물에 대한 유해성 감소, 건축 및 구조물, 재료의 수명연장, 심지어는 세탁비까지 절약이 가능한 것이다. 또 다른 면으로는 금전으로는 환산할 수 없는 것이 있다. 예를 들면 시야의 확장이나 깨끗하고 푸른 하늘과 맑은날의 증가, 기분이 상쾌해지는 것, 유독한 악취가 줄어드는 것 등등 혜아릴 수 없는 것이다.

한편 차량의 배출가스 감소에 관련되는 비용으로는 필요한 Hardware의 비용(예를 들면 Catalytic converter), 기존 장비를 수정하는 데 드는 비용(엔진등), 특수연료(무연 휘발유등)에 따른 연료비용, 특수 유지비(차주의 정비시간 포함)등이 있다. 또한 배출가스 감소가 자동차의 성능에 영향을 미치는 경우 소비자의 불만도 부대비용에 고려하여야 할 것이다.

#### ○ 이익(Benefit)

앞에서 언급한 이익을 양적으로 산정하는데는 매우 어려운 과정을 여러 단계 거쳐야 한다. 첫

째, 감소된 배출가스는 대기오염도에 끼친 영향으로 환산되어야 한다. 두번째, 감소된 오염 농도의 물리적 효력이 결정되어야 한다. 예를들면 대기오염 피해에 대한 납득할 만한 수확량이 정의되어야만 한다. 세째, 이 영향은 양적으로 의미가 주어져야만 한다(어떤 지역에서 대기오염 때문에 손해 본 농작수확률의 비율이 어떤 특정한 공기오염에 의하여 피해본 할당으로 설정되어야 한다). 넷째, 이 양적 효과는 이익의 유용한 계산으로 환산되어야 한다. 마지막으로 손해에 대한 가치를 돈(\$)으로 환산하여야 하며 손해를 피하기 위해서 개인이 지불할 개인적 의지를 정확히 반영하여야 한다.

자동차로 부터 나오는 대기오염물질의 건강문제는 여타 고정오염원(공장등)에서 배출되는 SO<sub>x</sub>와 분진등으로 인한 피해보다는 덜 알려져 있다. 일단의 조사자들이 자동차배출가스가 인간의 건강에 심각한 영향을 미친다고 보고한 적이 있다 하더라도(CO, NO, HC와 광화학적물질인 옥시탄트가 대기오염의 주원인으로 나타나는것 같은) 아직까지는 심각하게 그리 널리 알려지지는 않았다. 그러나 최근에는 차량오염원에 관련된 대기오염은 두통, 기침, 눈, 폐등에 관련이 된다는 명백한 증거가 밝혀졌다. 그러나 모든 지역에서 반드시 그런 것은 아니다.

비록 차량공해가 식물이나 동물에 피해가 있다는 것은 확실하지만 이것 역시 피해의 범위를 정하는 것은 어려우며, 또한 재료나 건축구조물의

피해를 산정하는 일도 그렇게 쉬운 것은 아니다. 이와 같은 어려움이 있음에도 불구하고 배출가스의 감소에 관련한 잠재적 이익을 산정하려는 시도를 하여 왔다. 이의 첫 연구중의 하나는 Cumulative Regulatory Effects on the Cost of Automotive Transportation (RECAT)로 명명된 연구이다. RECAT 보고서에 의하면 1976 ~ 1985년 동안 총 이익이 \$ 183억 ~ \$ 463 억이 될 것이라고 추정하였으며 이 10년후(85년후)부터 첫해의 추정이익은 \$ 35억 ~ \$ 91억이 될 것이라고 보고하였다.

그러나 이와 같은 이익은 다소 과장되었다는 것을 알 수 있었다. 오늘날 가장 밀을만한 차량오염의 비용분석은 1974년 National Academy of Science (NAS)에 의해 수행되었다. NAS에서 추정한 이익은 다른 두가지 평가기법에 기초를 두었으며 첫째로는 차량공해로 부터의 직접적인 건강피해와 식물 및 물질에 대한 경제적 손실을 직접 평가하는 것이고, 두번째 기법은 향상된 대기의 질이 생활과 작업조건의 향상과 이익을 가져 온다는 가정하에서 지역적인 재산가치와 임금수준의 차이점을 관찰하여 추정하는 것이다.

NAS 보고서에 의하면 첫째, 직접 피해 손실은 \$ 3억 6천 ~ \$ 30억 정도가 되며 평균치를 보면 \$ 16억 8천이나 된다. 동시에 차량대기오염으로 인한 채소에 대한 연간 피해 추정가는 \$ 2억이 된다. 마지막으로 재질의 피해에 대한 “대략” 추정가는 약 \$ 10억이었다. 이 세가지를 합하면 약 28억 8천\$/년이며 이것이 자동차로 인한 대기오염과 관련된 피해인 것이다.

이 직접 피해 방법과 더불어 NAS보고서는 두 번째 평가기법을 기초로한 계산을 발표하였다. 임금수준과 재산가치를 결정한 진행Model을 이용하여 임금과 재산을 통해 표시되는 배출가스 감소의 이익이 \$ 15억 ~ \$ 50억 / 년이라고 NAS 보고서는 결론지었다. 더구나 건강, 식물, 물질 효과는 “시장가격”으로 완전히 구체화되지 않는다는 의심스런 가정하에서는 이익의 범위가 앞에서 언급한 피해추정에 반대되기 보다 일치한다하

였으며, 결과적으로는 자동차의 배출가스 감소에 의해 발생되는 총 이익은 50억 \$ /년이 뛰어나고 추정하였다.

앞에서 언급한 바와 같이 이 숫자는 차량오염의 감소로부터 볼 수 있는 실제의 수치보다 과대하게 추정되었음을 밝힌다. 이는 부분적인 이익을 산정하는 방법상의 문제 때문이다.

#### ○ 비 용

차량오염 규제에 대한 비용은 전술한 이익보다는 쉽게 정할 수 있다. 초기 RECAT 연구는 1970년 초기 기준에 맞추기 위한 1976 ~ 1985 간의 차량오염규제 비용이 \$ 951 억이라고 주장했다. 이 기간후의 연간 비용은 약 \$ 101 억으로 추산하였다.

1974년 NAS연구는 그 시기에 가장 신빙성 있는 자료에 근거를 둔 비용추산(장비, 연료, 정비 비용 포함)을 개발했다. 어떤 경우는 현재 주요 생산품에는 사용하지 않는 기술에 근거를 두기도 했지만 NAS는 비록 약간의 숫자는 변할지라도 일반적인 결론은 변하지 않는다는 사실을 확인하였다.

NAS연구의 주요 연구를 살펴보면,

1. 만약 법이 0.4gpm의 NO<sub>x</sub>를 요구하면 (표-3) 그 기준을 만족하는 차량은 1970년 기준을 만족하는 차량보다 \$ 850의 비용이 더 들 것이다. 자동차의 배기 규제에 의한 총 국가 지출은 촉매교환이 필요치 않는다면 1985년까지 연간 약 \$ 80억이 들 것이며, 촉매 교환이 50,000 마일당 필요하면 \$ 110억이 될 것이다.

2. 만약 법이 2.0gpm의 NO<sub>x</sub>만을 요구하면 (1977년 기준) 자동차배출규제에 대한 국가가 총 지출은 촉매 교환이 없는 경우 약 \$ 47억이며 촉매 교환이 있는 경우 연간 \$ 70억이 될 것이다.

3. 만약 기준이 3.1gpm의 NO<sub>x</sub> (1975년 기준)을 요구한다면 1985년까지 국가 총 지출은 촉매 교환이 없는 경우 연간 약 \$ 30억이며 촉매 교환이 있는 경우 약 \$ 45억이 될 것이다.

이와 같이 자동차의 배출정도에 차금이 소요된다. Clean Air Act 보칙의 가장 강력한 기준을 만족하는 연간 비용은 약 \$ 110억정도 (0.4gpm

$\text{NO}_x$  기준 포함)가 필요할 것이다. 더구나 이후 정은 차주가 보수하는데 소모하는 시간과 불편은 물론 성능저하로 인한 불평을 무시한 때문에 진정한 “비용”에는 못 미친다.

#### ○ 이익과 비용의 비교

1972년 RECAT협회의 이익-비용분석은 차량원 배기규제 계획에 관계되는 중대한 문제를 불러 일으켜 왔다. 협회는 “미국은 생각되는 여러 오염원의 견강에 대한 상대적 유해의 측정이 적어지도록 광대하고 복잡한 대기오염 제한 계획을 시작했다”고 결론 지었다.

2년 후의 1974년 NAS연구에 의하면 차량원 배기규제에 대한 이익은 \$50 억 정도 된다고 결정했다. 그 때 NAS는 Clean Air Act 1970년 보칙에는 촉매교환이 필요없는 경우 1985년까지 \$80 억이 들고 50,000 마일당 교환이 될 경우 \$110 억이 필요하다고 지적했다.

오늘날 이 연구의 기본 결론을 변화시킬 만한 진보된 조사는 거의 없다. 현 법아래서 자동차배출감소의 가능한 이익은 사용되는 비용보다 상당히 적다. 그러나 이것이 차량배출감소가 가치가 없음을 뜻하는 것이 아니며 현재 규제가 너무 강력하여 기준을 조금 완화시킨다면 상당한 원가가 절감될 수 있을 것이다.

### III. 기술적 강행의 문제점

Clean Air Act 1970 보칙은 차량배출에 대한 새로운 기술개발을 촉진시킨 것이 명백하다. 그런 긍정적인 견지에서 어떤 분석가는 전체의 법적인 압력을 유지하는 것이 좋다고 결론지었다.

현 차량배출감소 계획의 성공은 기술과 밀접하게 관련이 되기 때문에 이 분야에서 기술발달의 역사를 아는 것이 중요하다. 대기오염에 대한 중대한 책임자로서 차량배출에 대한 관심은 1950년대에 시작되었다. 처음에는 차량제작자들은 차량이 매연과 관련하여 대기오염에 중대한 요인이라는 사실을 부인하였다. 그러면서도 1953년 그들은 문제점을 연구하기 위하여 합동회를 만들

고 1955년에는 모든 제작자들은 새로운 기술개발을 하는데 금전거래없이 협력해야 한다는 상호 문서에 서명했었다.

최대 이익의 전지에서 산업적 행동은 매우 합리적이었다. 배출가스 저감장치는 단지 비용만 증가시키는 반면 사용자에게는 거의 매력을 끌지 못하며 억제장치는 종종 연료의 불리한 점(연료 소비의 증가) 같은 바람직하지 못한 효과를 가져 온다는 것이다. 그러나 자동차 생산업자들은 대체로 비실제적이며 비용이 들어 보이는 배출 억제 장치를 만들려고 하고 있었다. 이는 대중과의 관계, 자사의 허가에 대한 이익, 공공단체에 집단판매 등을 고려한다면 새로운 감소시스템을 개발하는 편이 좋으며, 첫 제작자에게는 약간의 이익과 우선권이 주어진다는 것을 고려하고 있기 때문이었다.

1959년 브로우바이 가스가 HC배출의 심각한 원인임이 밝혀졌다. 브로우바이 가스는 크랭크케이스에서 미연소된 것과 부분적인 연소 탄화수소와 충돌된다. 만약 가스들이 그곳에 남아 있다면 크랭크케이스의 오일을 오염시키고 희석시킬 것이다. 그러므로 제작자들은 브로우바이 포트를 통하여 대기로 이 HC를 배출시킨다. 사실 조절되지 않은 차에서는 HC배출의 20~25%가 브로우바이 가스에서 나온다. 흥미있는 것은 이 배출가스를 규제하는 기술이 1930년이래 알려져 왔고 동 장치가 실제로 배출가스를 억제하도록 상업적, 공업적 차량에는 장착되어 있었지만 일반자동차에 장착되는 것은 1960년대 까지 걸렸다. 특히 1961년에 크랭크실 환류장치(PCV)가 캘리포니아에서 팔리고 있는 새로운 모든 차에 장착되었다.

현대정책은 가끔 제조자들에 대한 자극을 순화시킨다. 그러나 그들은 배출규제 장치를 개발하는데 “좋은 노력”으로 밀고 나간다는 이미지를 대중에게 인식시켜 나가고 있으며, 정부의 강력한 규제정책은 비교적 장기적이며 비용이 적게 드는 기술보다는 오히려 단기적이며 비용이 많이 드는 쪽으로 제조자들을 밀고 나간다.

그리고 엔진설계는 되도록 상대적으로 변화가

TABLE 4 Summary of Typical Emissions Modifications

Model year added	Modification
1963	"Open" crankcase ventilation system
1968	a Leaner mixture carburetor calibration b Intake air preheat to constant temperature c Intake manifold preheat d Retarded idle timing e "Closed" positive crankcase ventilation (PVC) system
1970	a Decreased compression ratio b Air injection (on some models) c Modified spark advance control
1971	Fuel evaporative control system
1972	a Antidiesseling solenoid b Fast acting choke c Air injection
1973	a Exhaust gas recirculation (EGR) b Hardened valve seats c Spark advance control
1974	a Precision cams, bores, pistons b Improved EGR systems

Source: F. P. Crad and coauthors, *The Automobile and the Regulation of Its Impact on the Environment* (Norman, Okla.: University of Oklahoma Press, 1975) p. 124.

적은(예를 들어 <표 - 4> 참조) 전통적인 카브레타, 스파크 점화장치등에 대한 약간의 변형으로 대체하여 나가고 있다.

그러나 미국회사들은 현재 배출규제 수준을 만족하기 위하여는 선택된 측면식 정화장치 기술이 총상급기 엔진같은 것 보다 상대적으로 비용이

더 듣다는 사실을 알고 있다. 그럼에도 불구하고 제작자는 전자를 택하는데 왜냐하면 후자는 기술적인 면에서 상당한 위험을 내포하고 있기 때문이다. 더구나 다른 것을 선택하면 상당한 재설계를 필요로 하고, 새로운 공구와 장착 비용이 소요될 것이 명백하기 때문이다.

<다음호에 계속>

\* 환경속에 사는 우리  
보전하고 보호받자.