

특집

□ 無鉛휘발유 □

揮發油

無鉛化와

諸問題

李斗讚
(新技術開發研究所 所長)

I. 머리말

自動車排出가스에 의한 대기오염을 경감하기 위하여 美国에서는 1974년 7월부터, 그리고 日本에서도 1975년 2월부터 自動車 휘발유의 일부 無鉛화가 실시되었으며, 우리 나라도 87년 7월 1일부터 시행키로 한 環境保全法 시행규칙에 따르면, 신규출고 승용차의 일산화탄소의 배출 기준을 현행 18g(km당)에서 2.1g으로 대폭 강화하는 것을 비롯하여 탄화수소는 2.8g에서 0.25g으로, 질소산화물(NOx)은 2.5g에서 0.62g으로 각각 감소할 방침이다.

그런데, 자동차의 각종 유해 배기가스의 배출을 줄이려면 触媒轉換裝置를 새로 부착하지 않으면 안된다. 문제는 바로 이 장치가 鉛성분에 취약하기 때문에 현재의 휘발유(加鉛)에서 4 에틸鉛을 제거하지 않으면 안된다는 전제조건이 나오는 것이다.

그러나, 4 에틸鉛은 휘발유의 옥탄価를 높여 자동차의 走行時 노킹을 방지하는 중요한 역할을 하는 물질이므로 4 에틸鉛이 없는 휘발유는 엔진内에서 이상 폭발을 일으켜 압력의 급격한 감소로 운행이 불가능해진다. 따라서 인체에 해가 없는 MTBE 등의 화합물로 대체하여 無鉛휘발유를 생산하게 되면 현재보다 75%~91%까지의 오염물질이 감소된다.

이러한 自動車휘발유의 無鉛化계획은 美国이나 日本에서도 단계적으로 실시하려는 것인데, 4 에틸鉛을 비롯한 알킬鉛의 自動車用휘발유의 옥탄価 向上劑로서 60余年間 이상이나 사용되었던 것인 만큼 그의 사용정지로 인한 파문도 적지 않을 것 같다.

옥탄価 향상제로서의 알킬鉛은 대단히 값싸고, 이것을 대체할만한 적당한 안티노킹劑가 없는 현재에 있어 우선은 연료경제적인 영향도 극히 크다. 또한 엔진성능에 미치는 영향도 간과할 수는 없다. 지금까지의 엔진은 加鉛휘발유의 사용을 전제로 하여 설계되었기 때문에 無鉛化에 수반하여 여러가지 문제가 제기되는 것은 당연한 일이라 하겠다. 本稿에서는 휘발유의 無鉛化에 관련된 여러 문제와 더불어 이에 따라 생긴 엔진油에 관한 최근의 문제점도 제기해 보았다.

II. 揮發油無鉛化의 현상

1. 無鉛化에의 계기

자동차가 배출하는 有害가스를 대별하면 ① 排氣管에서 나오는 배출가스 ② 피스톤과 실린더의 틈사이를 관통하여 나오는 Blow by gas ③ 휘발유 탱크나 氣化器에서 증발하는 연료증발가스를 말하는데, 특히 ①項의 것 (Exhaust gas)만을 말할 때는 배기가스라고 한다. 이들 排出가스에 함유되는 유해물질에는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 鉛화합물(Pb)이 있다. 그리고 디젤 엔진에서 문제시되는 光化學스모그(Photochemical Smog : Smog와 fog의 합성어로, 유황산화물과 검댕이 및 粉塵 등이 주원인)가 있다.

지난 81년 低硫黃油의 사용을 의무화한 이후, 계속 호전되던 서울지역의 대기오염도가 지난 해를 고비로 다시 악화되었는데, 대기오염의 주범은 자동차 배출가스와 공장의 排煙임은 두 말할 것도 없다. 그 중에서도 배출가스는 현재 국내 주요도시의 대기오염의 30%를 차지하고, 더우기 마이카 붐을 타고 漸增하는 경향에 있다.

따라서 정부는 88서울올림픽에 대비하여 오는 87년부터 제작되는 신규자동차의 배출가스허용기준을 美國과 日本 수준으로 대폭 강화하기에 이른 것이다. 뿐만 아니라 배출가스에 함유되어 있는 유해물질은 動物, 植物, 재료 등에 여러가지 피해를 미치는데, 특히 인체에는 다음과 같은 영향을 준다.

① 일산화탄소 : 가벼운 증상에서는 頭痛, 현기증, 무거운 증상에서는 의식이 없어지고 심하면 사망한다.

② 탄화수소 : 농도가 높아짐에 따라 눈, 코, 목 등의 粘膜을 자극한다. 또 發癌性的의 물질도 함유되어 있으며, NOx와 같이 光化學스모그의 원인이 된다.

③ 질소산화물 : 低濃度에서는 눈, 코, 목의 점막을 자극하고, 高濃度에서는 氣管支 炎을 일으키며, 심할 때에는 단기간에 사망하기도 한다. HC와 같이 光化學스모그의 원인이 된다.

④ 鉛화합물 : 量이나 체질에 따라 다르지만 소화기, 근육신경 및 腦 등에 장애를 일으킨다.

특히 휘발유에 함유되어 있는 납은 안티노크劑로

서 첨가된 4 에틸鉛으로, 이 납은 매우 불안정하여 日光, 熱 또는 공기에 의하여 분해, 또는 산화하여 酸化鉛을 析出하기 때문에 안정제 등을 배합하게 되는데, 이 4 에틸鉛液이 인체에 급격히 흡수되어 강한 독성이 있다.

대기중에 浮遊하는 납의 양은 日常 먹는 음식물 중에 함유되는 납의 양에 비하면 극히 적은 비율이다. 또한 인체는 납의 양이 늘면 腎臟이나 소화기계가 작용하여 余分の 납은 체외에 배출하여 血中の 농도를 일정하게 조절하는 기능을 갖고 있으나, 교통량이 많은 교차점 등에서는 대기중의 납의 양이 대단히 많아지므로 부근에 있는 사람중에는 중독증상을 나타내는 사람도 있다.

2. 無鉛化와 그 문제점

美國이나 日本 등에서의 低鉛化 및 無鉛化 실시에서 제기되었던 다음 항목들에 대해서는 우리들도 심중한 검토와 많은 연구실적이 있어야 할 것으로 본다.

① 배기밸브 시이트 리세션의 발생조건과 그 방지대책 (배기밸브의 시트가 이상적으로 摩耗하는 현상으로서, 이 현상이 진행되면 배기밸브에 의한 가스氣密이 불능하게 되어 극단적인 출력저하를 일으킨다. 지금까지는 안티노크劑로 휘발유에 첨가되었던 알킬鉛이 연소실에서 산화되어 있는 납의 산화물이 그 방지제로서의 작용을 하고 있다.)

② 燃料組成이 배기가스정화장치의 성능에 미치는 영향에 대하여

③ 燃料組成의 排出가스 대책상의 최적조건의 해명

즉, 無鉛化가 실시되었을 때, 배기밸브 시트의 異常摩耗가 속발하여 사고에 이어질 염려는 없는가, 또 휘발유炭化水素組成이 변화하여 그것이 光化學스모그 발생증대에 연결될 염려는 없을 것인가인데, 실시까지에는 먼저 이러한 점을 명백히 하여 만일 문제가 될 것 같으면 그 대책을 미리 수립할 필요가 있다고 지적한 것이다.

외국의 사례에 의하면 既販車에 있어서는 밸브 시트 리세션이 생겨서 엔진 수명이 현저히 단축할 뿐만 아니라 배기가스, 주행성 등에 문제가 생길 가능성이 있는 것으로 밝혀졌다. 연구결과, 승

〈表-1〉 排氣밸브 시트 리세션에 관한 연구결과예

발생조건에 대하여 (無鉛휘발유사용)	승용차의 경우, 시내주행에서는 발생하지 않으나, 고속주행(80km/h 이상)에서는 발생한다.
결과와 영향에 대하여	배기밸브 시트 리세션이 발생하면 아이들링 不調, 연료소비 악화, 가속불량을 일으켜서 탄화수소의 배출이 증가한다.
防止劑에 대하여	磷化合物은 방지제로서의 효과를 인정할 수 있으나, 대기오염에 미치는 영향에 대하여 더욱 검토할 필요가 있다.

용차에 있어서는 고속주행조건에서, 그리고 트럭에 있어서는 도시내 주행조건에서도 밸브 시트 리세션이 일어난다는 것이 판명되어, 이 문제가 완전 無鉛化의 실시를 곤란하게 하여 日本에서는 레귤러級 휘발유만 無鉛化하고 프리미엄級 휘발유에 대해서는 78년 3월말을 목표로 無鉛化한다는 단계적인 과정을 밟아 왔던 것이다(表-1 참조).

위의 결과에서, 無鉛휘발유가 사용되었을 때에 조건에 따라서는 시동불량, 아이들링 不調와 출력저하 등의 현상이 일어나고, 때로는 엔진파괴를 일으키는 수도 있어 안전상 문제가 있다는 결론이 나온 것이다.

한편, 연료조성의 변화에 관련된 문제에 대해서도, 휘발유의 옥탄율을 종전과 같이 유지하려면 옥탄율이 높은 芳香族 및 올레핀系 탄화수소의 함유량이 증대하는 것은 아닌가, 그리고 이것이 光化學 스모그의 발생 등 대기오염에 나쁜 영향을 미칠 염려가 없을 것인지 등 중점적인 조사·연구결과, 触媒式 배기가스淨化裝置에 대한 연료조성중 芳香族 함유량의 영향에 관한 조사와 더불어 淨化장치 성능에는 중대한 영향을 미치지 않음이 밝혀졌고(3) 항에 대해서는 燃料組成의 변화가 배출가스 중의 탄화수소, 질소산화물, 多環芳香族, 알데히드 및 페놀량에 미치는 영향과 光化學 스모그의 생성에 미치는 영향에 대해서는 모두 그 영향이 작다는 결과를 얻고 있다. 동시에 이 조사에서, 휘발유가 無鉛化되어도 탄화수소組成의 변화는 그렇게

커지지 않는 것이 판명되어, 휘발유無鉛化에 의하여 光化學 스모그 등에 의한 대기오염이 보다 중대화하는 일이 없을 것이라는 결론이 나온 셈이다.

無鉛化는 인체에 대한 독성외에 더욱 엄해지는 배기가스규제 때문에 엔진에 장착되는 촉매식 컨버터에 대한 나쁜 영향을 피하기 위해서도 필요하다. 납은 일반적으로 강력한 촉매독이고, 특히 白金을 촉매하면 컨버터에 있어서는 납이 휘발유중에 존재하면 그 수명이 현저히 단축하게 된다.

無鉛化에 의한 본질적인 문제는 휘발유의 옥탄율이 저하하는데 있다. 예컨대, 日本의 경우를 보면 無鉛化된 레귤러級 및 프리미엄級 휘발유의 옥탄율은 각각 88RON, 95RON인데, 低鉛時와 比較하여 2~3RON의 저하이다. 그리고 자동차에 따라서는 노크를 억제하기 위하여 點火時期를 지연시키는 등의 대책을 필요로 하는 것도 있을 것이다.

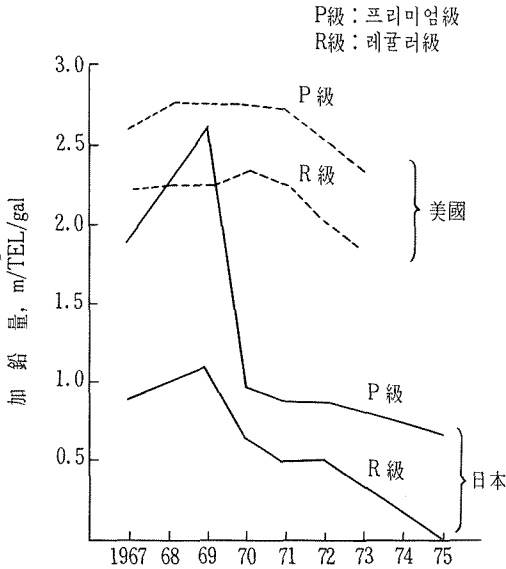
Ⅲ. 단계적인 無鉛化의 실시사례

序頭에서도 말한 바와 같이, 美国에서도 EPA(美国環境保護廳)에 의하여 휘발유의 低鉛化계획이 발표되어 1974년 7월 1일부터 일부 無鉛휘발유의 판매가 실시되기에 이르렀다. 美国에서의 低鉛化계획은 〈表-2〉에 보인 것과 같은데, 日本에 비해서는 상당히 완만한 편으로서, 1979년에 납의 총사용량을 계획 이전의 35~40%로 줄이려는 것이다. 이것은 〈그림-1〉과 같이, 美国에서는 휘발유에의 납의 첨가량이 日本에 비하여 월등하게 많기 때문에 그의 감축으로 인한 경제적 영향을 고려

〈表-2〉 美國에서의 휘발유 低鉛化계획

1974년 7월~	月20萬갤론 이상 給油能力이 있는 모든 給油所는 無鉛휘발유를 준비하지 않으면 안된다. (鉛量: 최고 0.05g-Pb/gal)
1975년 1월~	全種 平均鉛量 1.7g-Pb/gal 이하로 한다.
1976년 1월~	全種 平均鉛量 1.4g-Pb/gal 이하로 한다.
1977년 1월~	全種 平均鉛量 1.0g-Pb/gal 이하로 한다.
1978년 1월~	全種 平均鉛量 0.8g-Pb/gal 이하로 한다. 또한 각종 모두 최고加鉛量을 1.25g-Pb/gal으로 한다.
1979년 1월~	全種 平均鉛量 0.5g-Pb/gal으로 한다.

〈그림 - 1〉 美國·日本에서의 自動車 휘발유의 加鉛量의 추이



한 것으로 생각된다.

물론 美國에 있어서도 이미 촉매식 배기가스정화장치는 사용되고 있었으므로 無鉛휘발유의 공급은 불가피하다. 다행히 美國의 급유소는 3 종류의 휘발유의 판매가 가능한 곳이 많으므로 그 중의 1 종류를 無鉛휘발유로 하기는 비교적 쉬운 일이다. 우리도 이 점을 유의할 필요가 있다.

또한 無鉛휘발유를 필요로 하는 촉매식 배기가스淨化장치를 장착한 車는 휘발유給油口의 형상을 바꾸어서 給油미스를 방지해야 한다. 이것은 또한 동시에 既販売된 배기밸브 시트 리세션을 일으킬 가능성이 있는 자동차에 대한 無鉛휘발유의 급유를 방지하게도 됨으로써 양쪽의 사고를 막게 된다.

美國의 경우를 보건대, 우선 제 1 단계의 無鉛휘발유의 공급은 순조롭게 진행되었는데, 그 후의 EPA의 계획은 이른바 『자동차에서 배출되는 無機鉛은 인간의 건강유지에 장애가 된다』라는 前提下에 세워진 것이다. 이에 대하여 Ethyl 社나 DuPont 社 등의 납제조업자들은 자동차에서 배출되는 無機鉛에 의하여 현재 인체에 건강장해를 일으키고 있다는 것은 과학적 근거가 없다고 하여 이 계획의 철회를 구하는 소송을 일으켜 抗訴裁判所에서 승

소하여 EPA에 대하여 납의 점감계획을 전면적으로 취소케 한 판결사례는 매우 흥미있는 일인데, 이로 인해 美國에서는 1975년 1월부터의 低鉛계획 第 2 스텝 이후는 중단상태라고 하며, 美國의 無鉛휘발유의 販賣量은 당시에 있어서 전체의 약 10%에 불과하였다고 한다.

美國은 그 후 EPA에 의하여 휘발유의 加鉛量을 현행의 1.1g/gal에서 다음과 같이 인하하는 案을 제출했다.

1986년 1월 1일부터 0.1g/gal

1995년 1월 1일부터 0

그러나, 석유업계의 반발이 심하여 실질적으로는 이보다 완화될 것으로 보는 견해가 많다. 휘발유 전체에서 차지하는 有鉛휘발유의 비율은 1983년 기준 약 45%였으나, 有鉛휘발유를 사용할 수 없는 자동차의 비중이 증가하고 있기 때문에 1990년에는 20% 정도가 될 것으로 예상하고 있다.

日本에서는 본격적인 자동차排氣가스 규제와 더불어 그 대책으로서 엔진의 개조, 觸媒컨버터, 排氣가스環流裝置 및 터어널 리액터의 장치 등이 추진되고, 그 중 촉매컨버터의 촉매에 대한 각종 첨가제의 毒作用이 주요한 문제가 되고 있다. 휘발유중의 鉛화합물의 촉매독이 특히 크고, 납을 제외한 무연휘발유의 사용이 강화된다.

한편, 우리 나라도 날로 심각해지는 대기오염을 억제하기 위하여 87년부터의 無鉛化휘발유의 의무화에 앞서 지난 3월부터 서울을 비롯한 수도권과 주요대도시 지역에서의 고체연료 사용을 전면적으로 금지시켰는가 하면, 低硫黃油의 보급을 계속 확대키로 하여 올 하반기부터 輕油는 전체 공급량의 63%, B-C油는 52%를 각각 공급키로 했다.

IV. 새로운 안티노크劑의 개발

4 에틸鉛을 비롯한 알킬鉛은 안티노크劑로서 휘발유의 옥탄価향상에 오랫동안 기여해 왔다. 高옥탄 휘발유의 제조장치의 개발과 더불어 휘발유의 옥탄가는 해마다 향상하여 엔진의 압축비를 높이는 것을 가능케 하고, 그 열효율을 개선하는데 있어서 중요한 역할을 담당하여 왔다.

그러나 배기가스중에 함유되는 鉛화합물의 인체에 대한 영향과 장차의 배기가스정화장치에 대한

나쁜 영향 때문에 우리나라에서도 이제 휘발유의 無鉛化 추진에 따라 점차 없어질 운명에 있다.

알킬鉛에 대체될 안티노크劑에 대하여는 옛날부터 각국에서 연구되어 왔으며, 안티노크性이 우수한 것은 일부 상품화되기도 하였으나, 널리 사용되기에는 이르지 못했다. 그러나 알킬鉛만큼 유효한 첨가제는 아직 없는 형편이므로 오히려 精製프로세스의 개량에 의하여 휘발유 그 자체의 옥탄價를 향상시키는 것이 경제적으로 유리하다는 견해까지 있었다.

예컨대, 공해를 감축하기 위하여는 無鉛휘발유와 低硫黃輕油의 생산이 급선무인데, 지난 82년의 국내 휘발유소비량 466萬배럴을 기준할 때, 無鉛휘발유를 사용하게 되면 개선하는데 소요되는 추가 부담이 연간 1,000億원 정도에 이르고, 輕油의 경우는 12,000 배럴의 脫黃施設을 하는데 약 100억 원, 그리고 30,000배럴의 B-C油를 脫黃시설하는데 약 2,500억원 등 정부계획대로 탈황시설을 갖추는데 드는 비용은 3,000억원으로 추산된다는 최근 보도가 있다.

각설하고, 앞에서 언급한 알킬鉛에 대체할 수 있는 화합물로서 다음과 같이 유기금속화합물, 유기질소화합물 및 유기산소화합물을 생각할 수 있다.

1. 有機金屬化合物

〈表-3〉에 각종 金屬元素를 함유한 화합물의 안티노크 효과를 비교하여 보았다. 原子 기준으로는 납이 가장 좋은 효과를 나타내고, 망간, 탈륨順으로 되어 있다. 중량기준에서는 망간이 가장 좋은 안티노크 효과를 보이고 있다.

망간系의 안티노크劑로서는 Methyl cyclopentadienyl manganese tricarbonyl이 AK-33X로 상품화되어 있다. 이 첨가제는 파라핀系 휘발유에서 좋은 효과를 보이는데, 芳香族系 휘발유에서는 별로 효과가 없다. AX-33X는 4 에틸鉛 등에 비하여 매우 高價이기 때문에 종래 美國에서는 알킬鉛의 보조적 용도로 밖에 이용되지 못했다. 배기중에 망간化合物를 함유하게 되므로 인체에 대한 독성과 촉매에 대한 영향에 관하여 신중히 검토할 필요가 있겠다.

〈表-3〉 각종 元素의 안티노크性의 상대적인 比較

元 素	結合原子團	原子基準	重量基準
鉛*	에틸基	100	100
망간*	시크로펜타디에닐基	65	250
탈륨*	나프텐酸	64	65
鐵*	카르보닐基	43	160
銅*	메틸아미노基	40	130
니켈	켈 카르보닐基	30	105
코발트	트 카르보닐基	28	100
델루르	르 에틸基	23	37
비스머스	스 에틸基	20	20
크롬	움 테트라린	10	40
셀렌	렌 에틸基	6	16
주석	석 塩素	3.4	6
티탄	탄 塩素	2.7	12
窒素	素 N-메틸아닐린	1.2	18
沃素	素 에틸基		

註：*強力한 안티노크劑

2. 有機窒素化合物

거의 모든 有機窒素化合物에 안티노크효과가 있음은 오래전부터 알려져 왔으나, 그 중에서도 아닐린을 비롯한 芳香族아민類에 우수한 안티노크효과가 있으며, BASF는 N-methyl aniline을 Keromoll MMA으로 상품화한 일도 있다. 無鉛化를 맞이한 최근의 연구에서는 아닐린, 톨루이딘, 크시레틴 등을 레귤러級 휘발유에 2 vol% 혼합함으로써 리서어치 옥탄價에서 6~8 옥탄 향상하는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 유기질소화합물을 많이 첨가했을 때는 배기가스중의 NOx를 증가시키게 될 것으로 예상된다.

3. 有機酸素化合物

과거에 알콜, 페놀, 에테르, 케톤, 에스테르 등의 안티노크 효과의 데이터가 많이 있는데, 3~20 vol%의 비율로 첨가했을 때에 리서어치法에서의 혼합옥탄價로 110~150의 범위에 드는 화합물이 상당히 많이 있다. 그러나 휘발유에 대한 용해성이 나쁘고 물에 의하여 쉽게 추출되며, 주행성능이 나

뿐만 아니라 코스트가 많이 먹히는 등의 결점이 있어서 본격적으로 사용되지는 못했다.

이상에서 알킬鉛에 대체될 수 있는 각종 화합물을 열거하였는데, 오는 첨가제가 목적으로 하는 실용성능을 개량하는 효과가 우수하여야 하는 것이 첫째 조건이지만, 휘발유에 사용되는 첨가제는 최종적으로는 휘발유와 함께 연소되어 구성하는 元素의 산화물 또는 구성원소간의 화합물로서 대기에 방출되므로, 그의 연소생성물이 인체나 그 밖에 대하여 유해해서는 안된다. 유기금속화합물이 첨가제로서 유효한 수가 많은데, 그 연소생성물이 인체에 무해하다는 것을 실증하기는 기술적으로도 대단히 곤란하다.

따라서 휘발유용의 첨가제로서는 연료 및 공기의 주요 구성원소인 C, H, O, N만으로 이루어지는 것이 바람직하다. 다만, N에 대하여는 연소하여 NOx를 생성하므로 첨가량이 많을 경우에는 문제가 될 것이다.

V. 排出가스対策装置

오늘날, 자동차排出가스 규제의 동향은 자동차 업계 뿐만 아니라, 石油業界에 있어서도 큰 문제로 대두되었으며, 배출가스정화장치가 연료 및 윤활유에 미치는 영향에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 엔진排出가스정화장치에는 CO, HC, NOx를 억제·정화하기 위한 장치와 그 대책장치에 의하여 운전성이 악화하는 것을 방지하기 위한 장치가 있다. 여기서는 수많은 장치중에서 대표적인 다음의 장치에 대하여 열거하는데 그치기로 한다.

- ① 氣化器개량장치 (CO, HC대책)
 空氣緩衝감속장치
 스톱를 오우프너(프레스슈얼림調整式負圧 감속)
 混合氣調整式 負圧制御감속장치
 아이들 리미터
 연료커트식 런·온방지장치
- ② 吸氣溫度조정장치 (CO대책)
 排氣豫熱式 吸氣溫度自動조정장치
- ③ 點火時期제어장치 (HC, NOx대책)
 바قم 콘트롤러方式
 바قم 어드번서방식

카바너 진각방식

- ④ 블로우바이 가스환원장치 (PVC장치) : HC대책
 오픈型, 실드型, 크로즈드型
- ⑤ 觸媒컨버터장치 (CO, HC, NOx대책)
 펌프式, 인젝터式
- ⑥ 排氣再연소장치 (CO, HC대책)
- ⑦ 排氣환류장치 (EGR) : NOx대책
- ⑧ 燃料蒸發가스억제장치 (HC대책)
 크랭크케이스 스토오리지방식
 케니스터 스토오리지방식
 에어클리너 스토오리지방식
- ⑨ CVCC엔진 (CO, HC, NOx대책)

VI. 無鉛化가 엔진油에 미치는 문제점

휘발유에서 납이 제거되면 그에 따라 엔진의 성능에 직접, 간접으로 영향을 미치는 것은 분명한 일이다. 따라서 여기서는 최근 각국에서 문제가 제기되는 諸課題를 한번 짚고 넘어가는 정도로 하겠다.

1. 排氣밸브 시트 리세션 대책

앞서도 말한 바와 같이, 배기밸브 시트 리세션의 문제가 휘발유無鉛化를 위한 최대 장애가 되었는데, 납 이외에 의한 이의 해결책도 검토되고 있다. 그 하나는 엔진의 재질면에서의 대책이다. 예컨대, 현재는 실린더 헤드를 알루미늄化하여 傳熱효과를 좋게하여 배기밸브의 작동온도를 낮추고, 또한 배기밸브에는 特殊耐熱合金을 사용하고 밸브 시트에는 鐵-크로뮴-鉛系 등의 耐摩耗性이 우수한 소결합금을 쓰는 방법 등이 유효한 것으로 밝혀졌다. 그러나 앞으로 엔진의 사용조건이 더욱 가혹하게 되면 지금까지의 방법으로는 반드시 만족할 수만도 없을 것이라고 한다.

2. 觸媒의 活性저하에 미치는 엔진油의 영향

휘발유中の 납이 촉매식 배기가스 정화장치의 성능에 나쁜 영향을 미친다고 해서 휘발유에서 제거

되면 엔진유에 첨가되어 있는 金屬型 淸淨劑 및 산화방지제의 영향이 문제가 된다.

한 실험결과에 의하면, 아연, 인, 칼슘을 함유한 硫酸灰分 1 wt% 정도의 通常型의 오일에서는 거의 활성저하를 일으키지 않았으나, ZnDTP 만으로 칼슘系의 金屬型 淸淨劑를 첨가했을 때에는 현저히 활성이 저하하였다. 이것은 Zn-DTP中的 磷이 触媒被毒 작용을 경감하는 효과가 있음을 보인 것이다. 그러므로 모노우리드型(Monolith) 촉매식 배기가스정화장치를 장착한 차에 사용하는 엔진유에는 ZnDTP와 無灰型 淸淨分散劑에 의하여 처방된 오일은 적당하지 않고, 適量, 칼슘 또는 바륨系 등의 金屬型 淸淨제를 배합한 것이 바람직하다는 것을 시사하고 있다.

3. 옥탄번호要求值 증가에 미치는 엔진유의 영향

加鉛휘발유를 사용했을 경우에는 연소실내의 퇴적물은 質, 量이 모두 납이 그 주역을 차지하고, 따라서 옥탄번호요구치에도 납이 큰 영향을 주고 있었다. 그러나 납이 없으면 당연한 일이지만, 엔진유의 영향이 커지는 것이 예상된다.

無鉛휘발유를 사용했을 때의 엔진유組成이 옥탄번호 요구치에 미치는 영향에 대해서는 첫째, 基油에서는 브라이트스토크의 영향이 주목된다. 브라이트스토크는 카본殘渣를 만들기 쉬운 성질을 갖는 것으로 미루어서 역시 옥탄번호要求值 증가(以下 ORI로 약칭)를 가져오는 것으로 보는 것이 타당할 것이다. 또 이 관점에서 보면, <表-4>에 보이는 것과 같이 合成基油가 ORI에 관해서는 가장 우수하다.

<表-4> ORI에 미치는 基油의 영향

使用 휘발유 使用基油(無灰油)	O R I	
	無鉛	加鉛
合成基油(無灰油)	0.05	9.6
鑛油(브라이트스토크 5%)	9.0	11.2
鑛油(브라이트스토크 0%)	6.0	8.7
低粘度鑛油+VII	2.2	—

다음으로, 金屬型 淸淨제의 영향인데, 일반적으로 金屬型 淸淨제를 첨가하면 ORI는 無灰油의 경우보다 증대한다. 그러나 그 양은 단순히 硫酸灰分에 의하여 一義的으로 결정되는 것이 아니고 사용하는 금속의 종류에 따라 바뀌는 것 같다. 즉, 같은 硫酸灰分이라도 칼슘, 바륨, 아연에 比하여 마그네슘, 나트륨 쪽이 ORI가 작다.

또한 粘度指數向上劑의 영향에 대해서는 올레핀 코폴리머 쪽이 폴리메타클리에이트에 比하여 高温에서의 열안정성이 우수하고, 폴리머添加量이 적어도 된다는 점에서 ORI에 대해서는 유리하다고 보고 있다.

4. 動弁系의 摩耗에 대하여

배기가스 再循環장치를 부착한 차에서 無鉛휘발유를 사용하면 動弁系의 마모가 증대한다는 문제 제기가 있었는데, 엔진유에의 ZnDTP添加가 動弁系의 마모방지제로 작용하고 있는 만큼 문제가 생길 가능성이 있다.

ZnDTP의 효과는 동시에 첨가되는 금속형 淸淨제의 종류에 의하여 크게 좌우되는데, 특히 칼슘실포네이트는 ZnDTP의 효과를 방해한다고 알려졌다.

5. 點火栓의 그을음성에 대하여

點火栓의 발화부 絶緣体の 표면온도가 자기淸정 온도 이하의 상태에서 불완전 연소에 의하여 유리된 카본이 생성되면 이것이 절연체 위에 퇴적하여 점화전은 절연불량을 일으켜서 失火한다. 이 문제가 자동차배출가스규제강화와 연료경제성의 증진에서 더욱 증대화하고 있다.

點火栓의 그을음성은 고온에서는 카본의 생성은 거의 일어나지 않지만 발진 및 정지가 많은 시내주행에서는 가능성이 큰 것으로 보고 있다. 그리고 한 실험에 의하면 휘발유에서 납이 제거되면 點火栓의 不燃性현상은 일어나기 쉽게 됨을 알 수 있어 엔진유組成의 영향도 현저하게 됨을 예상할 수 있다.



Ⅶ. 맺는 말

88서울 올림픽을 앞두고, 無鉛휘발유使用이 의 무화됨에 따라 휘발유의 생산공정 교체 등으로 휘 발유自体의 가격상승과 자동차에 부착하는 触媒변 환장치로 인하여 승용차의 판매가격이 상승하게 될 은 불가피할 것이다.

그러나 인체에 유해한 각종 배기가스를 강력히 억제하기 위해서는 감수해야 할 하나의 과정이다. 앞으로는 배기가스 뿐만 아니라 소음규제 및 省燃 費의 요구 등 엔진을 둘러싸고 있는 환경은 날로 엄격해질 것이므로 엔진油에 대한 요구도 엄해지 지 않을 수 없다. 따라서 自動車 메이커는 물론 石 油메이커, 潤滑油메이커가 공동으로 일치 협력해 나가지 않으면 안 될 것이다. *

□ 産油国短信 □

石油카르텔變身... GOPEC胎動

원유매장량이 적고 인구가 많은 빈곤한 OPEC 회원국 들은 수년내에 OPEC를 탈퇴할 것이며 대신 GCC국가 들이 OPEC의 후신이 될 GOPEC를 출범시킬 것으로 보인다.

OPEC회원국들중 빈곤한 국가들은 수년내에 원유매 장량의 고갈로 自國의 국내 석유소비를 충족시키기에 급 급할 것이며 이에 따라 OPEC를 떠나게 될 것이다.

이렇게 될 경우 이미 정치·경제적 결속이 다져진 G CC 6개 회원국들이 새로운 미니 OPEC를 탄생시킬 가 능성이 크다.

GCC회원국은 사우디 아라비아를 비롯 쿠웨이트, 카타 르, 오만, 아랍에미리트연합(UAE), 바레인 등 6개국으로 구성돼 있는데 이들은 종전의 OPEC 13개 회원국들과는 달리 회원국들이 같은 지역에 몰려있기 때문에 정책결정 이 보다 수월할 것이며 시장정보 교환에도 단합된 협력 이 이루어질 수 있을 것으로 보인다.

GOPEC의 원유매장량은 전세계 매장량의 41%를 차 지하게 된다. OPEC 13개 회원국들의 원유매장량은 전 세계 원유매장량의 66%를 차지하고 있다.

GOPEC 회원국들은 지난 73~74년의 1차 석유파동 이나 79년의 2차석유파동 당시와 같이 油價가 급등해서 는 안될 것이라는 점을 인식하고 있다. 油價폭등은 에너 지절약산업을 육성하는 계기를 만들어주며 석유대체연료 개발을 촉진시킬 것이기 때문이다.

그러나 GOPEC로의 이행이 당장 일어나는 것은 아닐 것이다. 이것이 현실화될 때까지 OPEC는 그룹내의 政

治的 견해차이를 초월해야 할 것이다.

원유의 덤핑판매를 방지하기 위해 국제수지에 어려움을 겪고 있는 회원국을 지원하는 정책을 펴야할 것이며 지원규모나 대상국은 물론 OPEC전체의 의사로 결정되 어야 한다.

油價와 産油목표량에 대한 전체회원국의 의견일치를 전제로 할 때 이같은 지원계획은 失보다 得이 많게 될 것 이며 이같은 지원계획의 성공과 지속성 여부가 현상태의 OPEC가 얼마나 오래갈 것인가를 결정하게 될 것이다.

OPEC의 해체가 실현될 때는 GOPEC가 세계油化제 품시장에서 차지하는 비중은 더 커지게 될 것이다. 따 라서 GOPEC가 떠맡는 역할은 原油의 생산과 판매기능 이상으로 확대될 것이다.

일부 OPEC회원국들은 精油등과 같은 다음 단계의 가공시설에 상당한 투자를 해왔다. 이 때문에 西方선진 국과 정유제품시장에서의 경쟁은 치열해지고 GOPEC 산유국들은 원유저장비용의 감소로 혜택을 누릴 것이다.

따라서 장래의 카르텔인 GOPEC에 있어서 현OPEC 회원국들이 현재 유럽과 美國을 휩쓸고 있는 강력한 보 호주의 물결을 불러 일으키고 있다는 점은 중요한 의미 를 갖는다. EC(歐共同体)는 中東産 油化제품에 대해 13. 5%의 관세부과를 검토하고 있으며 美國의 경우 사우디 의 덤핑행위를 겨냥한 소위 기번즈법안을 통해 향후 G OPEC의 활발한 수출에 지속적인 공세를 의미하는 선제 공격을 가하고 있다. *

(아시아월스트리트저널 85. 11. 12)