

디젤 自動車 排出가스 特性和 영향

趙 康 來

(環境研究所자동차공해연구담당관)

1. 序 論

今年는 自動車가 公式的으로 거리에 나타난지 꼭 100년이 되는 해이다.

1886年 7月 3日 Mannheim거리에 機關과 샤프를 갖춘 三輪自動車가 最大速力 15 km/h로 달리고 있었다. 이로부터 100년이 지난 오늘날 全世界的으로 3億 5千萬臺의 自動車가 運行되고 있으며 20세기 文明은 自動車文明이라고 해도 지나친 表現은 아닌것 같다.

自動車 保有比率은 그 나라의 國民經濟를 代表할 수 있을 程度이며 個人的으로는 富의 尺度이기도 하다. 美國은 國民 2人當 自動車 1臺, 日本은 5人當 1臺 程度이며 우리나라는 40名當 1臺 정도로 保有하고 있으나 그간 產業經濟의 急激한 發達로 말미암아 1960年度에 3萬臺에 불과했던 自動車 保有臺數가 1985年末 現在 110萬臺를 초과하고 있다.

自動車는 오늘을 사는 우리 모두에게 많은 혜택을 주는 文明의 利器임은 틀림없으나 自動車에 의한 被害 또한 적지 않다. 매일 매스미디어를 통해 전달되는 交通事故뿐만 아니라 靜隱한 生活環境을 破壞하는 騒音, 振動, 環境質을 惡化시켜 人體, 植物, 財產에 莫大한 被害를 주는 自動車排出가스에 의한 大氣汚染, 스파크點

火機關에 의한 電波防害등 自動車에 의한 不利益 또한 莫大하다.

우리나라의 自動車保有臺數는 先進外國에 비하여 많지 않으나 좁은 地域에 많은 自動車가 集重되어 運行되고 있을 뿐만 아니라 日日走行距離가 많기 때문에 自動車保有臺數에 비하여 심한 交通滯症과 이로 인한 大氣汚染은 加重되고 있는 實情이다.

특히 우리나라 自動車 構成을 보면 디젤自動車가 約 51%로서 L.A의 全體 디젤自動車保有比率 3.3%(LA 全體 自動車保有臺數 765萬臺)와 比較할 수 없을 정도로 높은 比率이다.

우리나라의 디젤自動車比率이 높은 理由는 말할것도 없이 가솔린價格이 高價이기 때문이나 디젤油價格이 가솔린價格과 비슷한 美國에 있어서도 디젤自動車保有比率이 점차 增加하고 있는 理由는 디젤油의 燃費(單位燃料當 走行距離)特性 때문이다. 디젤油는 가솔린 보다 25%의 燃費가 向上되며 都心走行과 같이 交通混雜地域에 있어서는 35~40%의 燃비가 向上되기 때문이다.

이와같이 디젤自動車保有比率이 높은 우리나라의 自動車排出가스에 의한 大氣汚染은 大

部分이 가솔린自動車인 美國과 같은 先進國의 自動車排出가스에 의한 大氣汚染과는 그 特性을 달리할 것이다.

여기서는 우리나라의 自動車排出가스에 의한 大氣汚染特性을 알아보기에 앞서 디젤自動車의 排出가스特性和 그 影響등에 관하여 알아보 고자 한다.

2. 디젤自動車排出가스 特性

가솔린機關은 空氣와 燃料比(空燃比)가 12 ~ 17:1의 범위내에서 미리 混合시킨 均一한 混合氣를 機關의 실린더내에 吸入, 壓縮시키고 點火프러그에 의해 스파크點火 燃燒시키기 때문에 아이들링시, 急 加減速時와 같은 진한 混合氣가 形成될 때 즉, 空燃비가 낮을 때 不完全 燃燒에 의하여 多量의 一酸化炭素(CO) 및 炭化水素(HC)가 發生한다.

그러나 디젤機關은 가솔린機關과는 그 作動原理가 다를 뿐만 아니라 燃料도 디젤油를 使用하기 때문에 排出가스 特性이 다르다.

즉, 디젤機關은 空氣를 機關의 실린더에 吸入, 壓縮시키고 小量의 디젤油를 噴射펌프에 의해 실린더 내에 噴射시키면 壓縮燃燒라고 하는 自然發火가 일어나 燃燒된다. 이 때 空燃比는 보통 17 ~ 100:1의 범위내에 있으므로 酸素가 많은 상태에서 燃燒가 일어나 CO 및 HC의 排出이 가솔린機關보다 적다.

또한 壓縮比도 디젤機關은 보통 14 ~ 23:1로서 가솔린機關의 壓縮比 8 ~ 14:1 보다 높으므로 騒音, 振動이 심하고 要素酸化物의 生成이 많다.

디젤機關과 가솔린機關의 또 다른 重要한 特性중의 하나는 出力의 調節이다. 즉 디젤機關의 出力은 燃料量의 調節에 의하지만 가솔린機關은 空燃比의 調節을 스로틀에 의해서 調節한다.

使用燃料는 自動車排出가스 特性에 크게 영향을 미친다. 즉 가솔린은 石油蒸溜時 디젤油보다 低沸點 蒸溜分을 사용하여 옥탄가를 向上시키기 위하여 改質을 하고 4에틸납과 같은 有機납 添加劑를 加하여 옥탄가를 높인다. 有機납을 添加하여 옥탄가를 向上시킨 燃料를 有鉛

가솔린이라 하며 有機납 대신 다른 옥탄가 向上劑 즉 MTBE와 같은 有機化合物을 添加하여 옥탄가를 向上시킨 燃料를 無鉛가솔린이라 한다.

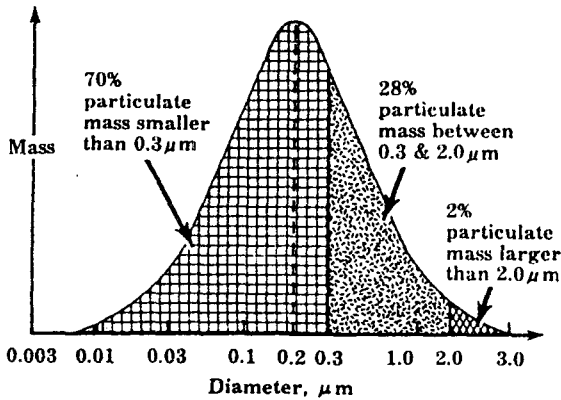
有鉛가솔린을 使用하는 自動車排出가스중 납化合物이 大氣中에 排出되어 납汚染을 일으키며 低公害自動車와 같이 觸媒裝置를 裝着한 自動車에 있어서는 납이 觸媒機能을 低下시키는 觸媒毒을 일으키므로 無鉛가솔린의 使用이 불가피하다.

디젤油는 가솔린과 등유(Kerosene) 다음에 溜出되는 蒸溜分을 사용하므로 高沸點 溜出分이다. 그러므로 디젤유는 가솔린보다 高沸點 炭化水素成分이 많고 黃化合物이 가솔린보다 約 10배나 많이 포함되어 있다.

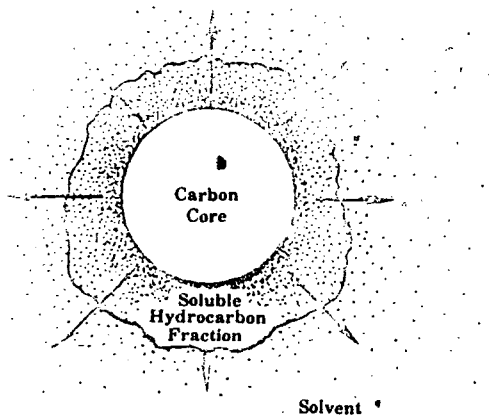
가솔린自動車는 가솔린燃燒反應에 의한 排出가스인 CO, HC, NO_x와 옥탄가 向上劑인 有機납의 添加에 의한 硝酸化合物의 排出以外에 가솔린이 휘발성이 높기 때문에 燃料탱크나 氣化器로부터 많은 炭化水素가 排出되며(全體 炭化水素 排出量의 20%), 燃料- 空氣混合氣體의 壓縮, 燃燒爆發行程中에 피스톤과 실린더 사이의 틈새로 새어나온 가스가 크랭크케이스내로부터 부로바이가스(blow-by gas)로 排出된다(全體 炭化水素 排出量의 20%).

디젤自動車에서는 디젤油의 휘발성이 가솔린보다 낮기 때문에 蒸發가스는 크게 문제되지 않으며 壓縮行程시 空氣만을 壓縮하기 때문에 부로바이가스중 炭化水素量은 가솔린自動車에 비하여 적다. 그러나 디젤自動車排出가스 중에는 煤煙(Soot)을 포함한 粒子狀物質의 排出이 많고 黃酸化物이 많이 포함되어 있으며 光化學反應성이 높은 炭化水素와 벤조피렌과 같은 發癌物質이 가솔린自動車排出가스보다 많이 포함되어 있다.

특히 粒子狀物質은 디젤自動車가 觸媒裝置가 되어 있는 가솔린自動車보다 30 ~ 100배 정도 더 많이 排出되며 <그림-1>에서 볼 수 있는 바와 같이 平均直徑이 0.1 ~ 0.3인 아주 작은 粒子로서 排出되므로 이들 디젤 粒子狀物質은 大氣中에 오랫동안 떠돌아 다니며 呼吸에 의해 人體 肺 깊숙히 呼吸되어 여러가지 질병을 誘發시킬 수 있다. 디젤 粒子狀物質은 <그림-2>에



〈그림 1〉 디젤 입자상물질의 粒子分布圖



〈그림 2〉 디젤 粒子狀物質中 溶解性物質 吸着

서 볼 수 있는 바와 같이 溶解性物質과 非溶解性物質로 나눌 수 있다. 非溶解性物質은 주로 未燃燒된 炭素粒子이며 溶解性物質은 燃燒되지 않은 炭化水素와 酸素가 結合된 不完全·燃燒生成物이다. 이 溶解性物質中에는 10,000餘種의 毒性化合物이 含有되어 있으며 이들 물질이 스폰지형의 炭素元素에 吸着되어 있기 때문에 呼吸에 의해 폐포 깊숙히 呼吸되면 毒性化合物이 오랫동안 폐포에 머물러 있게 되어 疾病을 誘發시킬 수 있는 時間을 부여한다.

溶解性 炭化水素(SOF:soluble organic fraction)는 溶媒에 抽出되어 나오는 物質로서 디젤 粒子狀物質중 25%程度이며 이 量은

자동차는 자동차배출가스에 의한 대기오염, 스파크점화기관에 의한 전파방해등의 불이익 또한 대단하다.

디젤機關의 運轉條件에 따라 相異하나 最低 10%에서 80%까지이며 이들 중에는 突然變異性を 일으키며 癌을 誘發하는 각종 生物化學的으로 活性을 갖는 物質을 많이 含有하고 있기 때문에 디젤 粒子狀物質이 健康상 큰 關心의 對象이 된다. 디젤機關의 溶解性 炭化水素排出量은 加鉛가솔린 機關의 炭化水素排出量에 비하여 6배가 많고 觸媒裝置가 되어 있는 가솔린機關에 비하여 20배나 많다고 한다.

〈다음호에 계속〉

의식개혁 9대실천요강

정직 모든 생활은 정직에 원칙을 두고 새시대의 올바른 가치관을 정립하여 불신품조를 과감히 추방한다.

질서 모든 생활의 기초를 질서에 두고 이를 체질화하기 위해 국민적 역량을 최대한 경주한다.

창조 왜곡된 미풍양속의 본질을 되찾아 민족정기와 전통을 창조적으로 계승·발전시킨다.

책임 모든 공직자는 청렴의무를 준수하고 무사안일등 고질적인 폐습에서 탈피, 스스로를 철저히 책임지는 풍토를 확립한다.

본분 각자가 자기본분에 충실하고 부여된 책임과 의무를 성실히 수행한다.

분수 생활주변의 고질화된 각종 낭비요소를 과감히 제거하여 분수에 맞는 생활자세를 정립한다.

주인의식 민주시민으로서의 주인의식을 가지고 사회의 부정·비리와 무질서에 대한 건전한 고발정신을 함양한다.

국민화합 지나친 이기주의와 뿌리깊은 파벌, 연고의식을 철저히 불식함으로써 국민화합의 기반을 확충한다.

가정교육 모든 교육은 가정교육에서 비롯된다는 점을 깊이 인식, 여성의 적극적인 참여가 있어야 한다.