



디젤自動車 煤煙規制와 防止技術의 動向

Trends of Diesel Smoke Regulation and Diesel Particulate Control Technologies.

趙 康 來*

目 次

1. 序 論
2. 美國의 디젤 粒子狀物質 規制強化背景
3. 디젤自動車煤煙 및 粒子狀物質 許容基準
4. 디젤自動車煤煙 防止技術 動向
5. 結 論

1. 緒 論

1892年 獨逸의 Dr. Rudolf Diesel이 디젤 機關이라고 하는 壓縮點火機關에 대한 特許를 얻은후 오랫동안 船舶, 大型트럭, 배스등과 같은 大型輸送機關에 使用하여 오다가 디젤機關에 대한 技術의 發達로 機關이 더 적게, 더 가볍게 만들어 지고 始動性이 向上되어 自動車分野에 널리 利用되었을 뿐만 아니라 두번에 걸친 石油危機로 말미암아 燃料經濟性이 좋은 디젤 自動車는 急激히 增加되었다.

最近에 와서는 石油價格의 下落으로 그 增加趨勢는 鈍化되고 있으나 大型트럭이나 버스와 같은 大型自動車分野에 있어서는 계속 增加되고 있으며 우리나라와 같이 가솔린값이 디젤油값보다 훨씬 高價인 나라에서는 디젤自動車の 保有比率이 높다.

이와같이 디젤自動車の 지속적인 增加는 에너지 節約側面에서는 바람직 하나 디젤自動車の 排出가스 特性때문에 環境保全側面에서 關心

이 高調되어 디젤自動車排出가스 許容基準, 특히 煤煙과 粒子狀物質의 基準強化가 美國을 비롯한 여러나라에서 強力히 推進되고 있으며 強化된 許容基準을 만족시키기 위한 技術開發研究가 活發히 進行되고 있다.

디젤自動車 保有比率이 10%未滿인 美國이 嚴格한 粒子狀物質의 許容基準을 設定하고 단계적으로 推進하고 있는 背景을 살펴보고 煤煙 및 粒子狀物質의 規制에 관한 世界的인 趨勢와 그 防止技術動向에 대하여 간단히 살펴보고자 한다

2. 美國의 디젤 粒子狀物質 規制強化 背景

두번에 걸친 石油波動은 全世界的으로 에너지 절약의 붐을 일으켰고 自動車엔지니어들은 가솔린보다 더 經濟的인 自動車用 에너지를 찾게 되었다. 디젤油는 이러한 시점에서 가장 效率的인 對替에너지로 각광을 받게 되었다. 즉 디젤油는 가솔린보다 25%以上の 燃費가 向上되며 특히 停滯現象이 심한 都心走行(Stop and go

* 環境管理技術士, 國立環境研究所 自動車公害研究擔當官

urban traffic)에 있어서는 35~40%의 燃費가 向上된다. 또한 走行燃費의 規制는 機關의 改良과 더불어 더 效率的인 燃料를 찾게 되었다.

이와같은 이유로 全世界의 柴油乘用車의 生産은 1976年에 全乘用車市場의 약 1.3%였으나 1983년에는 5.4%였으며 1993년에는 10%로 增加될 展望이다.

또한 トラック 및 버스와 같은 商業用自動車는 1976년에 17%였으나 1983년에는 24%였으며 1993년에는 35%로 增加할 것이며 美國에 있어서 柴油自動車의 比率는 日本, 유럽 및 東南亞細亞諸國보다는 낮으나 商業用自動車의 柴油化는 계속증가하여 大型トラック은 全部柴油自動車이며 輕量自動車는 5%以下이나 中型トラック은 55%以上으로 계속증가하고 있다.¹⁾

柴油機關은 묽은 空氣-燃料混合氣에서 燃燒되기 때문에 가솔린機關에 비하여 一酸化炭素(CO) 및 炭化水素(HC)는 적게 排出되며 窒素酸化物(NOx)은 비슷하기 때문에 깨끗한 機關(Clean engine)으로 알려져 왔으나 煤煙(Smoke: 검게 보이는 未燃燒炭素粒子)을 포함한 粒子狀物質(Diesel particulate: 煤煙 및 많은 種類의 高分子炭化水素)의 排出이 많고 柴油油에는 黃이 많이 含有되어 있기 때문에(가솔린의 約 10倍) 黃酸化物(SOx)의 排出이 많다. 또한 柴油機關에서 排出되는 炭化水素는 光化學反應性이 높은 炭化水素가 많고 알데히드와 같은 惡臭物質과 벤조피렌과 같은 發癌物質도 가솔린機關보다 많이 포함되어 있다는 것이 알려져 오늘날 柴油機關의 排出가스는 큰 觀心의 對象이 되고 있다.

많은 調査研究結果에 의하면^{2),3),4)} 防止施設이 되어있지 않은 柴油機關의 粒子狀物質은 觸媒裝置가 되어 있는 가솔린自動車보다 30~100倍 정도 더 많이 排出되며 이 粒子狀物質은 스펀지형의 炭素粒子로서 이 粒子中에 10,000여종의 毒性化學物質을 吸着하고 있을 뿐만 아니라 粒子크기가 0.1~0.2 μ m로서 아주 작기 때문에 大氣中에 오랫동안 떠돌아 다니며 呼吸에 의해 人體 肺 깊숙히 도달할수 있어 특히 유해하다. 또한 柴油粒子狀物質中 有機溶媒에 의해 抽出되어 나오는 物質을 溶解性炭化水素(Soluble

Organic Fraction, SOF)라 하며 이는 柴油粒子狀物質中 25%정도이며 이 값은 機關의 運轉條件에 따라 상이하나 最低 10%에서 80%까지 이고 加鉛가솔린自動車에 비하여 6배나 많고 觸媒裝置가 되어 있는 가솔린自動車보다 20배나 많다고 한다. 이 SOF에 各種 發癌物質을 포함한 有害物質이 含有되어 있다.

美國 環境保護廳에 의하면 柴油自動車에서 排出되는 粒子狀物質은 위에서 살핀바와 같이 많은 毒性化學物質을 含有하고 있고 이들중에는 많은 種類가 單期間의 生體檢定에 있어서 突然 變異性이 있으며 實驗動物試驗에 의해서 癌을 誘發할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 또한 吸入空氣 1m³中에 柴油粒子狀物質 1 μ g이 含有되어 있는 空氣를 계속 吸入하면 1年동안에 百萬名中 0.26~1.4人이 肺癌을 일으킬 수 있는 위험이 있다고 推定하였으며 現在와 같은 상태로 柴油自動車가 增加하면 1995년에는 美國 全都市의 柴油自動車粒子狀物質 노출濃도는 3~5 μ g이 예상되며 最近 設定한 大型自動車에 대한 粒子狀物質許容基準이 지켜진 후라 할지라도 2000년에는 柴油트럭에서 배출되는 粒子狀物質만으로도 1년에 400명의 癌患者가 發生할 것이라고 推定하고 있다.

또한 柴油粒子狀物質은 微細한 炭素粒子로 구성되어 있어 다른 微細한 에어로졸보다 3~4배나 더 큰 빛의 消滅係數(Extinction Coefficient)를 가지며 炭素粒子는 非活性物質이므로 大氣中에서 化學적으로 除去되기 위한 메카니즘이 없고 乾式이나 濕式沈澱이 이들 粒子를 除去하기 위한 유일한 수단이기 때문에 視程(Visibility)에 큰 障害을 미친다.

柴油粒子狀物質은 기름기가 있는 物質이기 때문에 物件表面에 쉽게 달라 붙어 乾燥粒子狀物質보다 쉽게 더럽혀 지고 쉽게 除去되지 않으며 平均 都市粒子狀物質보다 3~5배나 더 작기 때문에 같은 크기의 不活性粒子보다 3~5배나 더 쉽게 건물, 피복, 및 섬유등을 더럽힐 수 있다.

이와 같은 人體 被害, 環境質의 低下 및 財産上의 被害등의 이유로 美國에서는 제일 먼저 粒子狀物質에 대한 許容基準을 制定하고 이의 目

標達成을 위하여 많은 노력을 하고 있다.

3. 디이젤自動車煤煙 및 粒子狀物質 許容基準

위에서 살펴본바와 같이 디이젤煤煙 및 粒子狀物質은 視覺的으로 不快感을 주며 人體에 有害하기 때문에 많은 나라에서 오래전부터 煤煙을 規制하여 오고 있다.

煤煙은 燃燒時 燃料가 未燃燒狀態의 炭素粒子로서 排出되는 것이기 때문에 加速이나 底速高負荷狀態(Lugging)에서와 같이 燃料가 出力에 소요되는 量보다 더 많이 공급될때 많이 排出된다. 그러므로 自動車의 運轉時는 가장 效率의인 速度에서 機關이 動作될 수 있도록 적당한 기아 사용과 무리한 急加速을 삼가하고 언덕을 올라 갈때에 적당한 減速등은 煤煙을 줄일수 있는 길 이다.

미국을 비롯한 各國에서는 이와 같은 煤煙을 줄이기 위하여 新規製作自動車는 물론 運行中인 自動車에 대해서도 煤煙의 許容基準을 設定하여 施行하고 있다.

가. 美 國

美國에 있어서 煤煙의 規制는⁵⁾ 1970年부터 대형트럭 및 버스에 적용하였다. 煤煙濃度는 디 이젤排氣中의 煤煙에 의해서 차단되는 빛의 百分率을 나타내는 不透明度(Opacity)를 適用하였 으며 1970~73年 모델 부터는 加速時(Acceleration) 40%, 底速高負荷時(Lugging) 20%였고, 1974年 모델 이후는 加速時 20%, Lugging 시 15%, 및 最大出力時(Peak) 50%로 強化하였다.

디이젤油를 燃料로 使用하는 디이젤乘用車 및 輕量트럭에 대해서는 煤煙規制를 하지 않았으나 몇번에 걸친 石油波動 및 自動車燃費(單位燃料 當 走行距離)의 規制로 디이젤自動車가 갑자기 增加함에 따라 미국 EPA는 小型乘用車 및 輕量트럭으로부터 排出되는 粒子狀物質이 아주 重要함을 인식하고 이의 低減을 위한 對策을 講究 하기에 이르렀다. 그리하여 世界에서 最初로 1980年 3月 EPA는 디이젤油를 燃料로 하는 乘用車 및 輕量트럭에 대한 粒子狀物質의 許容

基準을 設定하여 1982年 모델부터 遵用하였다. 이때 設定한 粒子狀物質許容基準은 0.6g/mile이 었으며 1985年부터는 0.2g/mile(승용차) 및 0.26g/mile(경량트럭)으로 各各 強化하였으나 EPA는 이 基準을 技術的인 理由보다는 오히려 政治 的인 理由로 2年間 연기하여 1987年부터 실시 하기로 하였다. 한편 캘리포니아주에 있어서는 1985年度에 0.4g/mile, 1986년도에 0.2g/mile, 1989년 이후는 0.08g/mile로 強化하여 施行하 고 있다.

EPA는 包括的으로 버스 및 트럭의 시험방법 을 開發하고 分析結果 煤煙의 規制만으로는 實 質的으로 重要的인 粒子狀物質低減이 不適當하다 는 것을 알았다. 그리하여 小型乘用車 및 輕量 트럭에 대한 粒子狀物質排出許容基準을 設定한 후 1년도 채 못된 1981年 1월에 大型트럭 및 버스에 대한 비슷한 배출허용기준을 正식으로 제안하였다. 이 提案은 여러가지 이유로 4年間 연기되었다. 이期間동안 EPA는 大型트럭 및 버스에 대한 實驗方法과 더불어 디이젤粒子狀物質 의 低減에 대한 必要性을 再評價하고 大型트 럭 및 버스의 粒子狀物質規制는 人間의 健康이 나 環境保全을 위하여 아주 重要하다는 結論을 얻어 1988~1990年 모델에 대해서는 0.60g/b.hp-hr, 1991~1993年 모델은 0.25g/b.hp-hr(버스는 0.10g/b.hphr), 1994年 모델이 후는 0.10g/b.hp-hr로 規制한다는 年次的인 強化方案을 設定하 였다.

가스상物質의 排出許容基準은 다음과 같다. 小型乘用車는 1975年부터 輕量트럭은 1976年부 터 규제하기 시작하였으며 가솔린自動車와 같은 基準을 適用하였다(表 1 參照)

大型트럭 및 버스는 1974年 모델부터 遵用하 였으며 1985年 모델이후의 基準을 보면 表 2와 같다.

나. 캐나다

1985年 3월에 디이젤自動車의 가스상物質의 基準을 強化함과 아울러 1988年 모델부터는 現 美國 EPA의 粒子狀物質許容基準인 0.2g/mile (乘用車)과 0.26g/mile(輕量트럭)을 適用키로 하였으며 大型트럭에 대한 美國의 基準을 適用

Table 1. New Vehicle Emission Standards for Diesel Light Duty Vehicles

Years	Test Procedure	HC		CO		NOx		Particulate	
		Car	Truck	Car	Truck	Car	Truck	Car	Truck
1975	CVS-75	1.5	—	15	—	3.1	—	—	—
1976	"	1.5	2.0	15	20	3.1	3.1	—	—
1977	"	1.5	2.0	15	20	2.0	3.1	—	—
1978	"	1.5	2.0	15	20	2.0	3.1	—	—
1979	"	1.5	1.7	15	18	2.0	2.3	—	—
1980	"	0.41	1.7	7.0	18	2.0	2.3	—	—
1981	"	0.41	1.7	3.4	18	1.0	2.3	—	—
1982	"	0.41	1.7	3.4	18	1.0	2.3	0.60	0.60
1983	"	0.41	1.7	3.4	10	1.0	2.3	0.60	0.60
1984~1986	"	0.41	0.80	3.4	10	1.0	2.3	0.60	0.60
1987	"	0.41	0.80	3.4	10	1.0	2.3	0.20	0.26
1988 & later	"	0.41	0.80	3.4	10	1.0	1.2	0.20	0.26

Table 2. Emission Standards for Heavy-Duty Diesel Vehicle and Engine.

Years	Pollutants	Test Method	Unit	Standards
1985	Smoke	Accel	%	20
		Lug down		15
		Peak	(Opacity)	50
	HC	Transient		1.3
	CO	Cycle	g/b. hp-hr	15.5
	NOx			10.7(5.1) ¹⁾
1988 ²⁾	NOx	Transient	g/b. hp-hr	6.0(5.0) ¹⁾
	Particulate	Cycle		0.6
1991	NOx	Transient		5.0
	Particulate (City Bus)	Cycle	g/b. hp-hr	0.25 (0.10)
1994	NOx	Transient	g/b. hp-hr	5.0
	Particulate	Cycle		0.10

1) California state

2) In future years, requirement on Smoke, Hydrocarbons, and Carbon monoxides remain unchanged, while limitations on oxides of nitrogen and particulate become progressively more stringent.

하기 위한 對策을 檢討中이다.¹⁾

다. 유 럽

煤煙에 대한 規制는 오래전부터 適用하고 있으나 粒子狀物質 許容基準은 없다. 그러나 ECE 와 스위스, 스웨덴등지에서 粒子狀物質 許容基準에 대하여 檢討하고 있다.¹⁾

라. 日 本

디젤自動車에 대한 粒子狀物質許容基準은 없으나 煤煙은 1972年부터 新規製作自動車에 1975年부터는 運行中인 自動車에 各各 適用하고 있다.

表 3에서 볼 수 있는 바와 같이 新規 및 運

行中인 自動車의 煤煙基準은 50%이나 新規自動車의 基準이 더 엄한 基準이다. 왜냐하면 運行中인 自動車는 無負荷急加速時에 測定하나 新規自動車는 最高出力時의 回轉速度의 40%, 60% 및 100%에서 最大負荷로 測定하기 때문이다. 煤煙測定器는 濾紙反射式 Smokemeter 를 使用한다. 表에서 볼 수 있는 바와 같이 煤煙 및 CO, HC의 基準은 그대로이나 NOx 基準은 年次的으로 強化하고 있다.

Table 3. Emission Standards for Diesel Vehicle.

Model Year	CO (ppm)	HC(ppm)	NOx (ppm)	Smoke (%)
1972	—	—	—	50
1974	980	670	DI : 1000 IDI : 590	50
1977	980	670	DI : 850 IDI : 500	50
1979	980	670	DI : 540 IDI : 340	50

*Smoke Standard for In-use Vehicle : 50%

4. 디이젤自動車 煤煙 防止技術 動向

1970年에 美國에서 디이젤自動車의 煤煙을 規制하기 以前에는 全世界의 디이젤自動車메이커들은 煤煙보다는 最大出力을 얻는데 노력하였기 때문에 煤煙의 排出은 심각한 상태였다.

1970年代初 美國은 가솔린自動車와 디이젤自動車의 CO, HC, NOx 許容基準과 大型디이젤自動車의 煤煙基準을 設定함에 따라 美國을 비롯한 日本, 유럽등 美國 市場에 自動車를 판매하고자하는 自動車會社들은 이 基準을 만족시키기 위한 防止技術開發에 노력하였다. 이때만 하더라도 가솔린自動車의 汚染物質低減을 위해서 컴퓨터로 조절하는 機關의 開發은 생각할 수 없었으며 10餘年後인 오늘날 美國에 판매하고 있는 거의 모든 自動車에 附着 運轉하고 있는 三元觸媒裝置와 이 裝置를 作動하는 酸素檢出器 및 空燃比를 化學當量(Stoichiometric)에 가깝도록 유지하는 氣化器(Carburetor)의 使用은 상상할 수 없었다. 그러나 自動車엔지니어들은 가솔린自動車의 排出가스를 低減시키는데 획기적인 기술을 開發하여 目標을 達成하였다.

가솔린自動車의 防止技術에 비하여 디이젤自動車의 排出가스 防止技術은 아직 開發의 여지가 많다. 특히 美國 EPA에서 設定하고 있는 1991年 모델의 大型트럭 및 버스의 粒子狀物質 許容基準인 0.25g/b.hp-hr(버스 0.10g/b.hp-hr), 1994年 모델의 0.10g/b.hp-hr과 캘리포니아주의 1989年 모델의 소형乘用車 및 輕量트럭의 粒子狀物質 許容基準인 0.08g/mile을 만족시키기 위해서는 가솔린自動車와 같은 획기적인 技術開發이 要求된다.

粒子狀物質을 低減시키는 技術은 크게 두가지로 나누어 생각할 수 있다. 하나는 機關의 改良 즉 燃燒條件을 改善하여 機關內에서 粒子狀物質을 적게 發生하게 하는 技術이며 다른 하나는 機關에서 排出하는 粒子狀物質이 排氣管을 통해 大氣中으로 排出되기 前에 濾過除去하는 技術이다.

이러한 技術은 디이젤自動車의 種類에 따라 약간 相異하므로 편의상 小型自動車와 大型트럭 및 버스로 區分하여 설명하고자 한다.

가. 小型自動車

디이젤自動車에서 排出되는 粒子狀物質과 窒素酸化物的 排出은 相反되므로 窒素酸化物的 排出을 增加시키지 않는 범위내에서 粒子狀物質을 低減시킬 수 있는 기술이 開發되어야 한다.

現在 美國 EPA의 粒子狀物質 基準인 0.6g/mile을 만족시키기 위해서는 機關改良 즉 燃燒室 構造變化, 燃料噴射時期 및 噴射패턴變化, 過給機使用, 排氣가스再循環등의 技術을 使用하며 1987年 基準인 0.2g/mile(캘리포니아 1986年)을 만족시키기 위해서는 디이젤機關의 種類, 型態, 크기등 여러가지 여건에 따라 다르나 機關의 改良은 물론 후처리장치도 일부 使用되어야 한다. 機關改良技術로서 最近 많은 研究가 추진되고 있는 것은 電子式燃料噴射펌프이다. 이 裝置는 燃料量에 比例한 信號와 피스톤의 위치를 檢知器에 의해 測定하고 最適의 燃料噴射量과 噴射時期의 결정을 電子調節裝置에 의해서 이루어진다.

1989年모델부터 적용되는 캘리포니아주의 기준인 0.08g/mile을 만족시키기 위해서는 機關

Table 4. Control Methods Referred to for Meeting Heavy Duty Diesel Engine Emission Standards Imposed to Various Pollutants.

Model Year	Control Technology	Pollutants
1985 and earlier	<ul style="list-style-type: none"> • Turbocharging • Aneroids, Puff Limiters • Intercooling, Aftercooling • Injection Timing • Improved Injection Systems: Pumps, Pipes, Injectors • Exhaust Gas Recirculation (Califo.) • Charge Air Cooling (Califo.) 	Smoke, NOx Smoke Smoke, NOx NOx All NOx NOx
1988 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Charge Air Cooling • Improved Injection Systems²⁾ • Improved Combustion Systems • Exhaust Gas Recirculation • Timing 	NOx Part. Part. NOx NOx
1991	<ul style="list-style-type: none"> • Particulate Trap/Filter²⁾ • Low Sulfur Fuel for City Bus • Electrical Fuel Injection(EFI)³⁾ with Feed Back Sensor • EPI plus Computer Control²⁾ of Timing, Turbo with Feed Back Sensor • Improved Combustion Chamber • Exhaust Gas Recirculation • Alternative Fuel, Methanol-City Bus • Alternative Materials⁵⁾ 	Part. Part. All All Par. NOx NOx Part. Part. HC
1994	<ul style="list-style-type: none"> • Low Sulfur Fuel (0.02%)⁴⁾ • High Efficiency Trap • Computer Controlled Engine⁵⁾ (EFI, Turbo, Timing EGR, Feed Back Sensors, etc) • Alternative Fuel (Methanol) • Other Combustion Systems, Mixing, Injection and Control (New Technology) • Alternative Materials⁵⁾ 	Part. Part. All Part. All Part. HC

Remarks : 1) Smoke and CO Standard Pose no Problem
 2) Introduction
 3) Many Engines
 4) Depends on Regulation
 5) Available on Many HD Diesels

改良과 後處理裝置는 물론 燃料改良등 제반 技術的인 對策이 要求된다.

디젤自動車排기가스 後處理裝置는 일반적으로 粒子狀物質을 捕集하는 필터(Filter) 또는 트랩(Trap)과 捕集한 粒子狀物質을 無害한 物質인 炭酸가스와 물로 燃燒시키는 再生裝置가 있어야 하며 이들 裝置는 충분한 除去效率이 있어

야 하고 유지보수가 간단하여야 하며 50,000 마일 走行에도 견딜수 있는 耐久도가 보장되어야 한다. 이와같은 目的을 달성하기 위하여 지금까지 研究開發된 裝置는 여러가지가 있으나 다음의 裝置가 現在 使用되고 있거나 實用性이 있는 裝置이다.^{6),7),8)}

○ 觸媒세라믹 濾過裝置(Catalyzed ceramic

monolith)

- 酸化觸媒濾過裝置(Catalyzed Trap Oxidizer)/自體燃燒
- 세라믹濾過裝置(Cermic monolith)/燃料添加劑 및 補助燃燒器使用
- 세라믹濾過裝置(Cermic monolith)/버너使用

세라믹濾過裝置는 1985年度에 캘리포니아주에서 Daimler Benz에 설치하여 試驗하여 使用하고 있다.

나. 大型트럭 및 버스

大型트럭 및 버스에 대한 排出가스 處理技術은 小型自動車 排出가스 處理技術이 適用되나 大型트럭 및 버스는 小型自動車에 비하여 排氣량이 많을 뿐만 아니라 全體 使用 走行距離도 길기 때문에 (110,000~290,000Mile) 適用技術도 약간 상이하다.

大型自動車の 排出가스 處理技術은 小型自動車와 같이 機關改良과 後處理에 의한 低減技術이 使用되며 各 規制年度別 適用가능한 技術을 要約하면 表 4와 같다.⁹⁾

1985年 以前の 排出가스 許容基準을 만족시키기 위한 技術로는 機關改良 및 調整만으로 가능하다. 즉 機關에 더 많은 공기를 供給하므로서 煤煙과 窒素酸化물을 줄이기 위한 過給機(Turbocharging)使用, 엔진冷却水を 이용하여 燃燒室에 導入하는 空氣를 冷却시키는 方法(Intercooling), 등이 있으며 窒素酸化물을 줄이기 위한 方法으로는 燃料噴射時期 지연, 排氣가스 再循環方法이 使用된다.

1988년 모델의 허용기준을 만족시키기 위해서는 吸入空氣를 冷却시키기 위한 라디에타(Radiator)형 및 Intercooling 냉각장치를 使用하고 電子式燃料噴射펌프와 같은 燃料噴射系의 改良, 燃燒室 改良, EGR 裝置使用, 燃料噴射時期 調節등의 技術을 적용하여 後處理裝置의 사용없이도 기준을 만족시킬 수 있으리라 본다.

1991년 모델부터 적용하는 0.25g/b.hp-hr 이하의 입자상물질과 5.0g/b.hp-hr 이하의 窒素酸化물의 基準을 만족시키기 위해서는 피드백센서를 가진 電子式燃料噴射펌프 및 噴射時期와 過

給機를 컴퓨터에 의해 조절하는 方法등을 使用함은 물론 後處理裝置^{10),11)}를 동시에 使用하여야 할 것이다.

1991年 모델의 버스와 1994年 모델의 大型디젤機關에 대해서는 捕集效率이 높은 여과장치의 사용은 물론 저유황디젤油(0.02% Sulfur) 使用, 메타놀과 같은 代替燃料使用 및 세라믹과 같은 代替材料가 機關에 使用될 것이다.

5. 結 論

디젤自動車는 燃料經濟性때문에 계속 增加되고 있으며 특히 디젤油에 비하여 加솔린價格이 월등히 高價인 우리나라에서는 디젤自動車の 保有比率이 50%를 상회하고 있다.

디젤自動車는 CO 및 HC의 排出은 加솔린自動車보다 적으나 煤煙을 포함한 粒子狀物質과 알데히드등과 같은 惡息物質 및 黃酸化物등이 加솔린自動車보다 많이 排出되며 이들 物質은 人體, 植物 및 財産에 큰 被害를 미치므로 이를 低減시키기 위한 研究가 美國을 비롯한 여러 自動車工業國에서 活發히 進行되고 있다.

특히 最近 美國에서는 디젤粒子狀物質의 有害性이 많은 研究結果 알려짐에 따라 엄격한 排出許容基準을 年次的으로 設定하고 있다.

많은 디젤自動車を 保有하고 있음에도 불구하고 아직 디젤煤煙濃度를 不透明度(Opacity) 50%이하 (全負荷時 測定)로 規制하고 있는 우리나라에서는 앞으로 단계적인 基準強化와 이의 目標達成을 위한 지속적인 研究가 遂行되어야 할 것으로 사료된다.

우리나라도 加솔린自動車에 있어서는 1987.7.1부터 美國이나 日本과 같은 先進國의 自動車排出가스 許容基準과 거의 맞먹는 基準으로 強化하고 있으며 벌써 世界에서 가장 엄하게 排出가스를 規制하고 있는 美國 市場에 우리나라 自動車가 上陸하였다.

그러나 디젤自動車分野는 規制面에서나 技術面에 있어서 아직 加솔린自動車分野를 뒤 따르지 못하고 있는 것이 사실이다.

날로 深化되어 가고 있는 大氣汚染 특히 浮遊粉塵에 의한 大氣汚染을 줄이기 위해서는 디이

젤自動車 煤煙 및 粒子狀物質의 低減을 위한 대책이 강구되어야 할 것이다.

Reference

1. Michael P. Walsh, "Worldwide Trends of Diesel Particulate Regulation and the Development Status of Diesel particulate Control Technologies", Oct. 1985.
2. Vernon, T, J.M. Lents, G.L. Gallagher, "Diesel Emissions: Their Formation, Impacts and Recommendations for Control," Dec. 1, 1983.
3. Michael P. Walsh, "Toxic Pollutants from Motor Vehicles", Oct. 1985.
4. Doniger, D.D. "Diesel Emissions: Time for Action" Tenth North American Motor Vehicle Emission Control Conference April, 1984.
- 5) U.S EPA "Mobile Source Emission Standards Summary", 1985.
- 6) Gerald M. Simon and Terrence L. Stark, "Diesel Particulate Trap Regeneration Using Ceramic Wall-Flow Trap, Fuel Additives, and Supplemental Electrical Igniters" SAE 850016, 1985.
- 7) Enga B.E. and J.F. Plakosh, "The Development of a Passive Particulate Control System for Light Duty Vehicles", SAE 850018, 1985.
- 8) Robert Becker E., "Catalytic Trap Oxidizers for Diesel Particulate Emission Control" Johnson Matthey Inc, 1985.
- 9) Karl J.Springer, "A Challenge for Diesel," Technology Today, p.2~8, Sonthwrot Research Institute, 1985.
- 10) Enga B.E. and J.F. Plakosh, A.E.R. Budd and C. Jaffray, "The Evaluation of Catalyst Particulate Control on Buses" SAE 850146, 1985.
- 11) Charles, M. Urban, Robert D. Wagner, "Evaluation of Heavy-Duty Engine Exhaust Particulate Traps", SAE 850145, 1985.

寄稿要領

1. 一般要領

- 1) 投稿者の資格은 本會 會員으로 한다. 다만 編輯委員會에서 特히 必要하다고 인정할 때에는 例外로 한다.
- 2) 本紙에 投稿되는 掲載內容으로서 研究論文, 研究報文, 技術解説, 隨筆, 紀行文, 社會相 또는 見聞記, 生活科學技術, 感想文, 其他 經濟에 關한 것으로 하고 다만 學術研究論文은 科總傘下 各學會의 規定에 準한다.
- 3) 本紙에 掲載키로 採擇된 原稿中 編輯委員會는 字句의 修正加減을 할 수 있다.

2. 投稿要領

- 1) 投稿는 200字 或은 400字 原稿紙를 반드시 使用하고, 題目과 姓名은 國 漢文 및 英文으로 記載하여야 한다,
- 2) 筆者의 最近撮影된 寫眞一枚(명함판 크기)와 本文記事와 關係있는 寫眞 및 圖解 原本을 添付하여야 한다.
- 3) 本會誌에 掲載된 論文의 別刷는 著者에게 實費로 提供한다.
- 4) 採擇된 原稿에 對해서는 所定の 稿料를 支拂한다.
- 5) 提出期間: 投稿는 隨時로 한다.
- 6) 提出處: 韓國技術士會 事務局(編輯委員會)

서울特別市 江南區 驛三洞 635-4

科學技術會館 401 號 Tel : 566-5875, 557-1352