日本 석유제품의 품질과 규격(6)

(C) 검質, 硫黃分 : (*Gum, Sulfur*)

검質이 많으면 연료탱크와 연료배관內에 침전물이 생기기도 하고, 실린더 內는 고온이므로 락카性 물질이 생성되는 등 나쁜 영향이 있으나 보통 자동차用 휘발유에는 검質이 5㎎/100㎖이하로 거의 문제되지 않는다. 최근의 자동차휘발유는 옥탄가가 높고, 走行옥탄價가 양호한 것이 요구되고 있는 이외에 휘발유성분으로 改質·分解휘발유가 많이 사용되고 있기 때문에 實在검의 함유량이 많아지고 있다고 할 수 있으나 이것도 문제되지 않는다. 그러나 정유공장에서는 휘발유제품의 貯藏安定性, 熱安定性에 관해 충분히 유의하고 있어 酸化防止劑와 같은 添加劑를 투입하여 검質의 생성을 막고 있다. 다만 實在검測定法의 설명에서도 밝혔지만 4알킬鉛, 酸化防止劑, 金屬不活性劑 또는 淸淨劑와 같은 첨가제는 實在검를 시험할 때에 검質로 量이 측정되기 때문에 주의를 요한다. 그러나 *JIS*에서는 5~20㎎/100㎖의 범위에서 측정된 때는 규정의 용제로 세정하여 5㎎/100㎖이하이면 되고, 휘발유의 분해생성검질과 달라, 이들 첨가제는 세정후 검質로 남아 있지 않는다. 따라서 첨가제나 중질유의 존재량이 세정전후의 量에 의해서도 추정할 수 있다.

硫黃分에 대해서도 부식성은 엔진에 좋지 않은 것은 말할 것도 없다. 金屬腐蝕性물질로 가장 해로운 유황화합물은 휘발유의 경우 低沸点에 있으므로 본래 유황함유량은 적고, 脫黃精製가 쉬우므로 자동차휘발유의 경우는 규정치에 미치지 못한다고 해도 좋으나 일단 휘발유제품의 精製度기준으로 銅版腐蝕試驗에 따라 검사한다.

(d) 휘발유 첨가제 : (*Gasoline Additive*)

【안티녹크劑】: *Antinock Compounds*

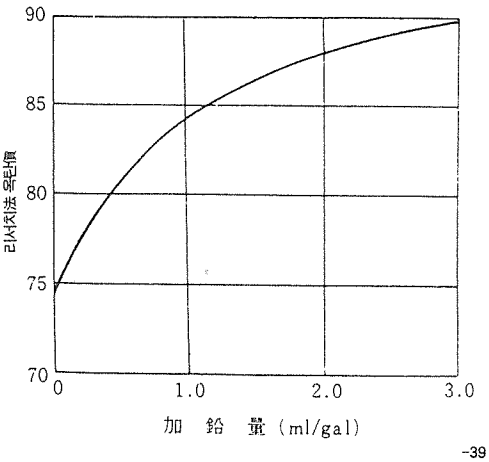
종래 자동차휘발유에는 4에틸鉛(*TEL, Tetraethyl Lead*) 4메틸鉛(*TML, Tetramethyl Lead*)등의 4알킬鉛이 첨가되어 있다. 이것은 말할 것도 없이 옥탄價 向上劑로 사용되기 때문에 自動車휘발유의 중요한 성질인 안티녹크性을 좋게 하기 위해서 이고 改質휘발유 分解휘발유의 성분으로 사용되고 있다. 더욱이 높은 안티녹크性이 요구되는 경우 정제방식의 개량에만 의존하면 제품원가의 상승과 收率의 감소를 피할수 없으나 微量의 첨가제를 加하면 휘발유의 一般性狀을 거의 변화시키지 않고 옥탄價만을 현저히 향상시키는 방법으로 대단히 유효하다.

4알킬鉛을 넣으면 왜 안티녹크性이 좋아지는 가는 녹킹현상에서 여러가지로 생각할 수 있다. 즉,

①연소초기의 산화반응을 촉진하는 正觸媒의 작용을 한다. ②말단가스 속에서 과산화물의 생성이나 실린더벽의 촉매작용이 녹킹의 원인으로 이것을 억제하는 負觸媒의 작용을 한다. ③녹킹은 연쇄반응에 의해 진행되므로 이 연쇄반응을 단절하는 작용을 한다.

4알킬鉛의 안티녹크性 향상효과를 加鉛效果라고 하는데 파라핀系탄화수소에서 현저히 효과가 있고, 나프텐系탄화수소·올레핀系탄화수소·芳香族炭化水素의 순으로 效果는 적어진다. 自動車휘발유의 加鉛效果의 일례는 〈그림 13〉과 같다.

〈그림 13〉 自動車휘발유의 加鉛效果의 一例



-39

앞의 비교에서 밝혀진 것 처럼 4알킬鉛의 안티녹크性 향상효과는 아주 우수하나 團體에서는 화학적으로 불안정하여 엔진內에서 열에 의해 분해되고, 酸化鉛(*Pbo*)으로 沈積하므로 實用上은 4알킬液(*Alkyl Fluid*)으로 사용된다. 자동차휘발유用 4알킬液은 다음과 같은 조성을 갖고 있다.

4알킬液의 構成物質(一例)

	TEL	TML
4메틸鉛	–	50.82
4에틸鉛	61.84	–
2臭化에틸렌	17.86	17.86
2鹽化에틸렌	18.81	18.81
染料, 希釋劑	1.85	12.51

2臭化에틸렌,2염화에틸렌은 掃氣劑로써 알킬鉛이 분해될 때 그것이 酸化鉛이 되지않고 휘발성이 큰 臭化鉛, 鹽化鉛이 되어 배기와 함께 배출되도록 하고 있다. 안정제는 알킬鉛의 酸化를 방지하는 것으로, 염료는 유독성과 용도를 표시 하고 있다.

이 4알킬鉛은 인체에 대한 유독성이 매우 강해 취급시 신중을 요하기 때문에 법률에(毒劇物 取締法 시행령, 1971년 3月 개정) 휘발유 첨가량은 0.3㎖/ℓ로 규정되고, *JIS*규격(1970년 개정)에도 0.3㎖/ℓ [1.1*m/gal*]이하로 규정되어 있다.

또한 *TEL*과 *TML*의 물리성상을 비교하면 다음과 같다.

	TEL	TML
분 자 량	323.45	267.4
Pb wt%	64.06	77.5
비 중	1.650	1.995
융 점	-135℃	-30.3℃
비 점(760mmHg)	195℃(分解)	111℃

*TEL*의 비점은 195° 로 휘발유의 중질부분과 함께 溜出되나, *TML*은 111℃로 휘발유의 50%点 부근에서 溜出된다.

즉 4알킬鉛 이외의 안티녹크劑는 日本에서는 사용되지 않는다.

酸化防止劑 : *Antioxidants*-이것은 휘발유 사용중, 또는 저장중에 산화중합하여 검狀物質의 생성을 방지하기 위해 첨가된다. 산화방지제의 효과는 첨가제를 검발생전에 첨가하지 않으면 휘발할 수 없다. 따라서 시판휘발유에 첨가하여 실제검을 감소시키는 것은 할 수 없다. 산화방지제로는 방향족아민系의 것과 알킬基의 페놀系의 것이 폭넓게 사용되고 있고, 50*ppm*(*Parts per million*, 1/1,000,000容, 50*ppm*은 0.005%)정도가 첨가 된다.

【金屬不活性劑】: *Metal Deactivators*-金屬類,

특히 銅은 휘발유의 접촉산화가 현저히 촉진된다. 엔진의 많은 부분이 銅제품과 銅을 포함한 금속의 재질을 사용하기 때문에 휘발유가 銅과 접촉하는 기회가 상당히 많게 된다. 金屬不活性劑는 휘발유와 접촉하는 금속표면에 반응하여, 그 표면력을 무력하게 만드는 것으로 아민系의 것이 사용되고 있다. 첨가량은 4*ppm* 정도로, 산화방지제의 소요량이 현저하게 저하할 수 있다.

【堆積物 改質劑】: *Deposit Modifires*-

휘발유中의 방향족분의 증가, 알킬鉛의 첨가, 고

속도로의 보급, 도시교통의 빈번함에 따라, 연소실內의 퇴적카본에 의한 표면착화, 점화전 훼손에 따른 장해 등이 염려될 때 사용한다. 일부의 鉛은 點火栓, 弁등에 산화납으로 퇴적되어, 표면착화의 원인이 되고, 카본으로 환원되어 金屬鉛이 되면 점화전의 短絡을 일으키게 되어, *mis-fire*의 원인이 된다. 이에 대한 대책으로 有機燐化合物과 같은 퇴적물개질제를 첨가하여, 퇴적하는 납을 $Pb_3(PO_4)_2$의 형태로 변환하여 赤熱溫度, 電導性을 저하시켜, 표면착화방지, 점화전단락에 의한 장해방지에 큰 효과를 보고 있다. 그러나 최근에는 배기가스대책의 관계 때문에 觸媒消音器를 장착하는 車가 많아 燐이 觸媒毒이 되므로 이런 종류의 첨가제는 무연휘발유에서는 거의 사용되지 않고 있다.

【清淨劑】: *Detergents*

크랭크케이스에서의 블로우바이 *gas*를 吸氣系統으로 다시보내 연소시키는 *Positive Cranckcase Ventilation*(*PVC*)장치, 또는 질소산화물저감을 위한 배기가스재순환(*EGR*)장치를 설치함으로써 氣化器, 吸氣매니홀드등 흡기계통의 퇴적물부착방지 또는 부착퇴적물의 清淨化를 기할 수 있다. 또한 *PVC*밸브의 閉塞防止를 목적으로 아민類, 아미드類등을 유효성분으로 하는 界面活性制가 청정제로 유효하게 이용되고 있다.

【腐蝕防止劑】: *Corrosion Inhibitors*

휘발유가 저장중에 공기중의 수분을 흡수하여 50~200*ppm*의 수분을 용해하여 大量으로 되면 용기벽에 물방울을 분리시켜 금속을 부식시키며 따라서 생성된 녹(錆)이 필터를 막는 원인이 된다. 그러므로 脂肪族아민, 술폰酸鹽, 알킬아민燐酸鉛등의 極性化合物이 부식방지제로 첨가되고 있다.

【氷結防止劑】: *Anti-icing*

휘발유탱크, 연료펌프, 필타등에서 析出水分의 凍結, 기화기노즐의 氷結防止를 위한 氷結防止劑를 첨가하기도 한다. 여기에는 고급알콜이 사용되고 있다.

그 밖에도 自動車휘발유의 첨가제로 染料(*Dyes*)가 있다. 法律에는 自動車휘발유에는 오렌지系色으로 착색하도록 규정되어 있다.

自動車휘발유의 품질에 대해 용도면에서 설명하였으나 이런 性狀를 구비하고 있는지를 판단하는 데에는 이들 시험항목을 정하여 규정할 필요가 있다. 그러나 요구하는 품질항목을 모두 망라할 필요는 없다. 각 항목에 표시된 성상을 종합적으로 검토하여 규격에 표시되지 않은 성상을 아는 것도 어느정도 가능하다.

*JIS*규격에는 〈表 16〉과 같은 항목과 수치에 따라 自動車휘발유의 품질을 규정하고 있다.

대기오염방지대책의 일환으로 自動車배출가스 대책의 강화가 최근에 더욱 엄격해져, 사용연료로서의 휘발유측면에서 대처가 크게 클로즈업 되고 있다. 최근 이러한 諸問題와 향후의 동향에 대해 대강 살펴 보도록 한다.

휘발유엔진에서 배출되는 오염물질로는 일산환탄소(CO), 탄산수소(HC), 질소산화물(NOx) 및 미립자를 들 수 있는데 이들에 대한 자동차배출가스 규

〈表 16〉 自動車휘발유의 JIS 規格(K2202-1980)

試驗項目 種類	옥탄가(리서치法)	反應	分溜性狀(減失量加算) 10%溜出溫度 ℃	50%溜出溫度 ℃	90%溜出溫度 ℃	97%溜出溫度 ℃	殘油量 %	銅版腐食(50℃, 3h)	蒸氣壓(1)(37.8℃) kgf/㎠ (kpa)	實在검(2) mg/100㎖	4에틸鉛(3) ㎖/ℓ	加鉛된것의 色(4)
1 號	95以上	中	70 以下	125 以下	180 以下	205 以下	2.0 以下	1 以下	0.45~0.80 {44.13~78.45}	5 以下	0.3 以下	오렌지色
2 號	85以上	性										

註 (1) 동절기에서 증기압의 상한은 0.95로 한다.

(2) 未洗의 것. 다만, 5/100~20mg/100㎖의 범위에 있는 것은 규정용제로 세정한후의 실제 검이 5mg/100㎖ 이하이면 좋다.

(3) 4에틸납 이외의 알킬납을 사용해도 좋다. 사용량은 금속납으로 4에틸납 가운데의 금속납 상당량까지로 한다.

(4) 4에틸납과 기타 알킬납에는 독성이 있기 때문에 착색에 따라 가납된 것을 표시하므로 이것과 옥탄價 사이에는 직접관계는 없다.

제는 다음과 같다. .

i) *CO*에 대한 배출규제

新車에 대해서는 1966년 9월부터 규제가 행해져 왔으나 1970년 2월 *CO*에 관한 환경기준이 각의에서 결정되었다. 그러나 교통량이 격심한 대도시 교차점 부근등에는 기준치를 상회하는 날이 증가하여 기준 달성을 위한 여러가지 규제조치가 강구 되었으나 1970년 12월에 대개오염방지법의 개정에 따라 1971년 6月에 고시된 자동차배출가스量이 허가한도는 〈표 17〉과 같다. 즉 1970년 9월부터, 新車에 대해 피스톤링크에서도 미연소 휘발유를 다시 기화기로 보내게 하고, 1972년부터 기화기와 연료탱크에서의 증발가스에 대해 규제하여 탄화수소가 外氣에 누출되지 않도록 하는 시책이 강구되었다.

ii) 鉛化合物에 대한 규제

휘발유 가운데 납(鉛)이 공해문제가 되는 것은 ① 연소후 배출된 납이 인체에 영향을 끼친다는 것 ② 배출가스中의 *Co*, 탄화수소등의 量을 감소 시키기 위해 사용하는 觸媒式배기가스 정화장치의 촉매에 나쁜 영향을 미치며, 정화기능을 저해하는 2가지 점이다.

1970년 7월, 運輸技術審議會에서 자동차배출가스의 장기저감목표가 제시되고, 동년 8월에는 産業構造審議會 産業公害部會 自動車公害對策 小委員會가 배출가스 대책방향으로 엔진개조 배출가스 정화장치의 개발을 추진함과 아울러 휘발유의 무연화계획을 구체적으로 보여주는 중간보고를 실시했다. 이에 따르면 무연화의 목적을 ①1949년 4월 1일부터 무연휘발유를 공급하고 도중연도에서는 점차 감소한다. ②무연휘발유의 옥탄가는 레귤러－휘발유 88이상, 프레미엄휘발유 95이상으로 하고 목표달성의 수단으로 개질장치, 분해장치와 알킬레이숀장치 등의 증강을 도모하며 휘발유組成으로는 방향족, 올레핀의 증가를 강력히 추진 하도록 하고 있다.

iii) 光化學스모그의 문제점

광화학스모그 대책으로는 원인물질인 NOx, HC등의 대기오염물질의 배출을 규제하는 것이 기본이 되며 1973년부터 규제가 실시되고 있다.

장기적인 계획으로는 환경청장관의 자문기관인 중앙공해대책심의회에서 1972년 10월의 답신에 따

〈표 17〉 自動車排出가스 規制의 經緯

					규제시기		규제내용
					신형차	계속생산차	
휘발	일산화탄소(CO)	신차	주행사이클 규제	4모드검査	66. 9. 1	67. 9. 1	濃度規制 最高値 3.0%(普通自動車와 小型自動車(휘발유車))
					69. 9. 1	70. 1. 1 70. 4. 1	〃 〃 2.5%(同上) 乘用車의 繼續生産車 70.1.1 트럭·버스의 繼續生産車 ……70.4.1
					71. 1. 1	71. 1. 1	〃 〃 1.5%(普通自動車와 小型自動車(LPG 車)) 3.0%(輕自動車(휘발유車, LPG 車)
				10모드검査	73. 4. 1	73. 12. 1	重量規制 〃 26(18.4(2사이클輕自動車는 18.3))g/km(휘발유車) 18(10.4)g/km(LPG車) 〈輕·中量車)
				6모드검査			濃度規制 〃 1.6(1.2)%(휘발유차) 1.1%(LPG車 〈重量車〉
				10모드검査		75. 12. 1	重量規制 〃 2.7(2.1)g/km(乘用車) 17.0(13.0)g/km(트럭·버스 輕·中量車))

					규제시기		규제내용	
					신형차	계속생산차		
유·LPG車				11모드檢査	75. 4. 1	(76. 4. 1)	〃 〃	85(60)g/테스트(乘用車) 130(100)g/테스트(트럭·버스(輕·中量車))
			아이드링크檢査		70. 8. 1	70. 8. 1	濃度規制 〃	4.5%
		사용過程車	아이드링크검사		70. 8. 1	70. 8. 1	〃 〃	5.5%
					72. 10. 1	72. 10. 1	〃 〃	4.5%
	탄화수소(HC)	신차	브로우바이가스		70. 9. 1	71. 1. 1	0g/테스트 (브로우바이가스還元裝置義務化	
			연료증발가스		72. 7. 1	73. 4. 1	2g/테스트 (排出抑止裝置義務化)	
			走行사이클規制	10모드檢査	73. 4. 1	73. 12. 1	重量規制 最高値	3.8(2.94)g/km(휘발유車) 3.2(2.34)g/km (LPG車)〈輕·中量車〉 22.5(16.6)g/km (2사이클輕自動車)
				6모드檢査			濃度規制 〃	520(416)ppm(휘발유車) 440ppm(LPG車)〈重量車〉
				10모드檢査	75. 4. 1	75. 12. 1 (76. 4. 1)	重量規制 最高値	0.39(0.25)g/km(乘用車) 2.7(2.1)g/km (트럭·버스(輕·中量車)) 15.0(12.0)g/km(2사이클輕트럭)
				11모드檢査			〃 〃	9.5(7.0)g/테스트(乘用車) 17.0(13.0)g/테스트(트럭·버스(輕·中量車)) 70(50)g/테스트(2사이클輕트럭)
		使用過程車	裝置規制		73. 5. 1	73. 5. 1	排出가스減少裝置의무화 點火時期調整義務化	
			아이드링크 檢査		75. 1. 1	75. 1. 1	濃度規制 最高値	1200ppm(4사이클) 7800ppm(2사이클) 3300ppm(特殊) 75. 6. 1의한 트럭
				10모드檢査	73. 4. 1	73. 12. 1	重量規制 最高値量	3.0(2.18(LPG車와2.19))g/km (휘발유車·LPG車(輕·中量車)) 0.5(0.3)g/km(2사이클輕自動車)
				6모드檢査			濃度規制 〃	2200(1833) ppm(휘발유車·LPG車(重量車))
				10모드檢査	75. 4. 1	75. 12. 1 (76. 4. 1)	重量規制 〃	1.6(1.2)g/km(乘用車) 2.3(1.8)g/km (트럭·버스(輕·中量車)) 0.5(0.3)g/km(2사이클輕自動車)
								11.0(9.0)g/테스트(乘用車)

					규제시기 신형차	규제시기 계속생산차	규제내용	
휘발유 LPG車	질소산화물(NOx)	新車	走行사이클規制	11모드檢査			〃 〃	20(15)g/테스트 (트럭·버스(輕·中量車)) 4.0(2.5)g/테스트(2사이클 輕自動車)
				10모드檢査	76. 4. 1	77. 3. 1 (78. 3. 1)		0.84(0.6)g/km(IW1000kg 以下 乘用車 (輕自動車 제외) 1.2(0.85)1/km(IW1000kg超 乘用車, 4사이클輕乘用車)
				11모드檢査				8.0(6.0)g/테스트(IW1000kg 以下 乘用車(輕自動車 제외)) 9.0(7.0)g/테스트(IW1000kg超 乘用車, 4사이클輕乘用車)
				6 모드檢査	77. 8. 1	78. 4. 1	濃度規制 〃	1850(1550)ppm(휘발유車, LPG車 (重量車)
				10모드檢査	78. 4. 1 (81. 4. 1)	79. 3. 1 (81. 4. 1)	重量規制 最高値	0.48(0.25)g/km(乘用車)
				11모드檢査			〃 〃	6.0(4.4)g/테스트(乘用車)
				10모드檢査	79. 1. 1 (81. 4. 1)	79. 12. 1 (81. 4. 1)	〃 〃 〃 〃	1.4(1.0)g/km(트럭·버스 (輕量車)) 1.6(1.2)g/km(트럭·버스 (中量車·輕自動車))
				11모드檢査			〃 〃 〃 〃	10(8.0)g/테스트(트럭·버스 (輕量車)) 11(9.0)g/테스트(트럭·버스 (中量車·輕自動車))
				6 모드檢査			濃度規制 〃	1390(1100)ppm(트럭·버스 (重量車))
				10모드檢査	81. 12. 1 (83. 4. 1)	81. 12. 1 (83. 4. 1)	重量規制 〃	0.84(0.6)g/km트럭·버스 (輕量車))
				11모드檢査			〃 〃	8.0(6.0)g/테스트(트럭·버스 (輕量車))
				10모드檢査	81. 12. 1 (84. 4. 1)	82. 11. 1 (84. 4. 1)	〃 〃	1.26(0.9)g/km(트럭·버스 (中量車))
				11모드檢査			〃 〃	9.5(7.5)g 테스트(트럭·버스(中量車))
가솔린·LPG車	질소산화물(NOx)	新車	走行사이클規制	10모드檢査	82. 1. 1 (84. 4. 1)	82. 12. 1 (84. 4. 1)	重量規制 最高値	1.26(0.9g/km(트럭(輕自動車))
				11모드檢査			〃 〃	9.5(7.5)g/테스트(트럭(輕自動車))
				6 모드檢査			濃度規制 〃	990(750)ppm(트럭·버스 (重量車))
		사용過정차	裝置規制		73. 5. 1	73. 5. 1	排出가스減少裝置義務化 点火時期調整義務化	
	CO							CO 980(790)ppm

					규제시기		규제내용	
					신형차	계속생산차		
디	HC NOx				74. 9. 1	75. 4. 1	濃度規制 最高値	HC 670(510) ppm NOx 590(450) ppm(直噴式 1000(770) ppm)
젤	NOx	신차	走行 사이클 規制	D6 모드檢査	77. 8. 1	78. 4. 1	濃度規制 最高値	500(380) ppm (直噴式850(650) ppm)
					79. 4. 1 (81. 4. 1)	80. 3. 1 (81. 4. 1)	〃 〃	450(340) ppm(直噴式700 (540) ppm)
					82. 1. 1 (84. 4. 1)	82. 12. 1 (84. 4. 1)	〃 〃	390(290) ppm (直噴式 제외) — 乘用車
					82. 10. 1 (84. 4. 1)	83. 9. 1 (84. 4. 1)	〃 〃	390(290) ppm (直噴式 제외) — 乘用車以外의車種
					83. 8. 1 (85. 4. 1)	84. 7. 1 (85. 4. 1)	〃 〃	610(470) ppm(副室式 제외)
차	粒子狀 물질		完全負荷時檢査		72. 7. 1	72. 7. 1	汚染度	50%
		사용 과정차	무부하 급가속시 검사		75. 1. 1	75. 1. 1	〃	50%

備考：(1) 最高値의 ( )內는 平均値

(2) (輕量車)는 車輛總重量 1,700kg以下의 普通自動車와 小型自動車를 말한다.
(中量車)는 車輛總重量 1,700kg넘고, 2,500kg以下의 普通自動車와 小型自動車를 말한다.
(重量車)는 車輛總重量 2,500kg넘고 普通自動車와 小型自動車를 말한다(乘用車 제외).
IW는 等續慣性重量.

(3) 規制時期 欄中( )內는 輸入車規制適用時期.

(4) 50年度排出가스 規制가운데 2사이클 輕乘用車 炭化水素에 대해서는 52年9月30일까지 適用이 연기됐다. 그간의 잠정규제치는, 10모드 5.6(4.5) g/km, 11모드33(25) g/테스트).

(5) 디젤乘用車에 대해서는, 56年 5月 規制強化를 위한 目標値가 아래와 같이 되었다.

車種	許容限度設定目標値 (平均値) (g/km) NOx 第1段階 (中期)	NOx 第2段階 (長期)	HC	CO	측정 방법
中型車 等價慣性重量이 1,250 kg 넘는것	0.9	0.6	0.4	2.1	10모드에 의한 測定
小型車 等價慣性重量이 1,250 kg以下의 것	0.7	0.5			

〈주〉 1984년 환경백서

르면 1975년의 목표치로 생산차의 배출량평균치를 CO 2.1g/km, HC 0.25g/km, NOx 1.2g/km, 1976년에는 NOx 목표치가 0.25g/km라는 수치를 제시했다. 이 규제치는 미국의 마스키法 규제와 거의 동등한 수준이며 규제실시도 미국보다도 先行되게 되었다.

휘발유組成과 광화학스모그에 대해서는 중앙공해대책심의회의 자동차연료연구위원회에서 조사 보고되어, 현재 휘발유 가운데 방향족분을 5%변화 시켜도 광화학스모그에 거의 영향이 없다는 논지의 결론이 제출되었으나, 계속해서 1975년 9월에 자원에너지청의 자문을 받아 휘발유 조성연구회가 설치되었다.

1976년 12월에 그 보고서가 완성되어 자원에너지청에 보고되었는데 이에 따르면, 종래 ①광화학스모그의 주원인으로 방향족, 올레핀類만이 문제시 되었으나 비교적 반응성이 낮다고 알려진 포화탄화수소에도 광화학대기오염에 기여하고 있는 것이 밝혀졌기 때문에 反應性炭化水素의 총량을 중요시 할 것, ②自動車에서의 각종 대기오염물질의 총배출량은 향후 자동차배출가스규제나 규제대책車의 보급으로 점차 감소할 것으로 예상되기 때문에 光化學大氣汚染對策으로 자동차휘발유의 조성을 규제할 필요성

이 없다는 것, ③또한 總量規制에 대해서도 옥시탄生成이 非메탄炭化水素와 NOx의 比에 따라 영향을 받는 것이기 때문에 규제방법으로는 기대한 정도 광화학스모그를 억제하는 것이 불가능 하다는 염려가 있기 때문에 규제의 실시에 있어서는 이러한 점을 신중히 검토할 것 등으로 이루어졌다.

그리고 이 이외에 장기적 시점에서 세운 알킬레이손등의 도입가능성에 관한 케이스연구-, 장래의 석유정제패턴과 자동차휘발유 組成 및 不正혼입방지 등에 대해서도 보고되어 있다.

(2) 航空 휘발유 : 〈Aviation Gasoline〉

항공피스톤엔진도 자동차 휘발유엔진과 마찬가지로 전기착화식의 4사이클링이기 때문에 이 연료인 항공휘발유도 요구되는 품질은 自動車휘발유와 대부분은 공통된 것이다. 그러나 항공기의 경우, 운전조건이나 환경이 다르기 때문에 여기에 맞는 성상이 요구되고, 특히 사고발생은 추락할 위험성이 크기 때문에 상당히 엄격하게 품질을 규정하게 된다.

항공휘발유의 필요한 성상으로는,

①안티녹크性이 클것,

②휘발성이 높고, 各실린더에 분배성이 좋을 것,

③저온성, 저기압時 사용에 견딜 것,

안티녹크性에서 보면 안티녹크性이 큰 연료는 이륙시에 絞弁를 전부 열고, 출력을 얻어 급상승할 수 있어 이륙거리가 단축된다. 비행중, 필요에 따라, 環濃混氣(*Rich Mixture*)로 최대속력을 내며, 巡航時는 稀混合氣(*Lean-Mixture*)로 연료소비량을 절약한다. 안티녹크性이 좋고, 휘발성이 양호하다는 점에서 항공휘발유는 이소파라핀系탄화수소가 주성분이다. 따라서 縮合휘발유(알킬레이드)를 주성분으로 하는 경질휘발유가 사용된다. 正파라핀탄화수소는 옥탄가가 낮고, 올레핀탄화수소는 산화안정성이 나빠 제한를 받는다. 나프텐, 방향족탄화수소는 옥탄가, 석출점등의 점에서 항공휘발유에 적합치 않다. 이소파라핀은 안티녹크성 이외에 열안정에도 좋고 발열량도 크며 금속과 검質에 대해서도 어떠한 작용을 하지 않는 특성을 가지고 있다. 안티녹크제는 자동차휘발유보다도 많이 첨가하는 것이 보통인데, 6㎖/gal도 첨가되는 것도 있으나, *JIS*에서는 4.6㎖/gal 이하로 제한되어 있다. 항공휘발유用 첨가제는 자동차휘발유와는 성분이 다르고, 2鹽化에틸렌를 함유하지 않고, 2鹽化에틸렌이 많다. 그것은 2臭化에틸렌의 掃氣性이 좋기 때문이다.

안티녹크劑의 조성에 대한 일례로 자동차用과 비교하면 다음과 같다.

	航空휘발유用	자동차用휘발유
4 에틸鉛	61.42(wt%)	61.48(wt%)
2 臭化에틸렌	35.68	17.86
2 鹽化에틸렌	-	18.81
染　　料	0.15	0.06
安 定 劑	2.75	1.79

휘발성에 대해서는 앞의 〈표13〉에 휘발유의 물리성상을 일례로 표시하였으므로 여기서 참조하고, 항공휘발유의 증류성상은 40~170℃로 자동차휘발유와 비교하면 沸点範圍가 좁다. 증류성상은 자동차휘발유와 마찬가지로 시동성, 증발폐색, 분배성과 관련이 있다.

航空엔진의 시동성은 자동차엔진과 같다고 해도 좋으나 蒸氣閉塞의 점에서는 항공기는 급상승 했을 때, 휘발유가 지상과 동일온도에서 기압만이 급격하게 저하 하므로 低沸点分이 많으며 연료관 계통의장비가 나쁘면 蒸氣閉塞를 일으켜서 엔진운전이 순조롭지 못하고 심하면 작동이 정지된다. 따라서 항공휘발유는 低沸点分의 量이 적어야 하며 리이드蒸氣壓도 자동차휘발유에 비해 낮도록 규정하고 있다. 蒸氣의 50%点은 휘발유의 분배성을 지배하나, 이 온도가 높은면 기화율이 나쁘게 되고, 星型엔진의 각 실린더에 들어가는 연료의 혼합비가 다르기 때문에 각 실린더의 연료가 균일하지 못하게 되어 평균출력이 저하된다. 항공엔진에서는 실린더數가 많고 고회전이며 특히 분배성이 커서 자동차휘발유의 分溜性狀에 비해 휘발성이 좋고 비점범위도 좁아진다. 蒸溜規格에도 이런 차이가 명확하게 표시되어 있다.

다음으로 항공기는 그 활동범위가 넓어 지상보다 상공에서 급속하게 올라가며 또한 熱帶보다 寒帶로 이동의 差가 자동차에 비해 크므로 특히 항공기휘발유는 耐寒性을 필요로 한다. 일반적으로 휘발유의 이런 성질은 曇點 또는 析出點에 표시되나 방향족탄

〈표18〉 航空휘발유의 JIS 規格

(JIS K 2206-1980)

試驗項目	種類	1號	3號	4號
比重 15/4℃			記 錄	
蒸溜性狀	減失加算 10% 溜出溫度℃		75 以下	
	減失加算 40% 溜出溫度℃		75 以上	
	減失加算 50% 溜出溫度℃		105 以下	
	減失加算 90% 溜出溫度℃		135 以上	
	終 點 ℃		170 以下	
	減失加算 10% 및 50% 溜出溫度의 和 ℃		135 以上	
	殘 油 量의 容量%		1.5 以下	
	減 失 量 容量%		1.5 以下	
실재검量 mg/100mℓ			3 以下	
酸化安定度 (100℃, 16h)	잠재검量 mg/100mℓ		6 以下	
	沈殿量 mg/100mℓ		2 以下	
硫 黃 分 %			0.05 以下	
芳香族炭化水素分 容量%			−	5.0 以上
蒸氣壓(37.8℃) kgf/㎠{kpa}			0.39~0.49{38.2~48.1}	
析 出 点 ℃			-58 以下	
銅版腐食 (100℃, 2h)			1 以下	
水溶解度	容量變化量 mℓ		2 以下	
	界面狀態		記 錄	
眞發熱量(1) cal/g {J/g}		10400以上{43530以上}	10400以上{43530以上}	10500以上{43950以上}
아닐린比重的(1)		7500 以上	7500 以上	10000以上
航空法옥탄가價(2)		80 以上	100 以上	115 以上
過給法옥탄價(2)		87 以上	130 以上	145 以上
4에틸鉛 mℓ/ℓ		0.132 以下	1.22 以下	1.22 以下
色		赤	綠	紫

備考 1. **산화방지제** 검상 물질의 생성을 방지하기 위하여 다음과 같은 산화방지제를 단독 또는 혼합하여 항공가솔린 1ℓ에 대하여 산화방지제 전량 24mg(유효성분) 이하의 범위내에서 첨가해도 좋다.

2, 6－디－제3부틸－4－메틸페놀　　2, 6－디－제3부틸 페놀　혼합 제3부틸 페놀

N, N－디－제2부틸－P－페닐렌 디아민　　75% 이상, 2.6－디－제3부틸 페놀

2, 4－디－메틸－6－제3부틸－페놀　　25% 이하, 2.4.6－트리－제3부틸 페놀 및 0－제3부틸 페놀

2. **부식 방지제** 원칙적으로 부식 방지제를 첨가해야 되지만, 당사자 간의 협정에 따라 부식방지제의 첨가를 생략할 수 있다.

3. **4에틸납** 첨가하는 4에틸납액은 다음과 같다.

표 2

4사 에틸납	61% 이상
2臭化 에틸렌	납1원자에 대하여 브롬2원자 이상으로 하는 비율

4. **착색염료의 조성 및 첨가량(mg/ℓ)**

○ 착색에 사용하는 염료의 조성은 다음과 같다.

青 : 1, 4－디－알킬 아미노 인트라 퀴논

黃 : P－디－메틸－아미노 아조 벤젠

赤 : 아조 벤젠－4－아조－2－나프톨의 메틸 유도체

○ 착색에 사용하는 각각의 첨가량은 다음과 같다.

1 호	3 호	4 호
0.131 이하	1.241 이하	1.241 이하
−	1.5601 이하	−
2.288 이하	−	0.864 이하

화수소의 함유량이 많은 연료와 溶解水分을 지닌 것은 極寒時에 고체물질이 석출되어 연료의 흐름을 방해 하므로 항공휘발유규격에서는 이 면에서의 규정도 행해지고 있다. *JIS*규격에는 〈표 18〉과 같이 81/87, 100/130, 115/145(航空옥탄價/過給法 옥탄價)의 3종류가 규정되어 있다. 〈계속 : 朱斑彬 역〉