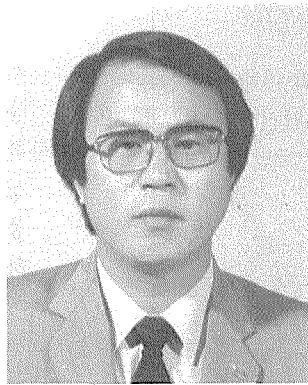


자동차휘발유의 품질특성과 품질현황



權 寧 估

〈한국석유품질검사소 검사부장〉

1. 머리말

국가 경제 발전에 의한 국민소득향상은 마이카 붐을 불러 일으키기에 충분했고, 이는 곧 자동차 수요를 증대시켜, 자동차 휘발유의 소비를 급증시킨 결과를 낳았다. 1981년에 자동차 휘발유 소비량이 6003천 배럴(석유제품 소비량의 3.3% 해당)이었던 것이 '90에는 6.6%에 해당하는 23,693천 배럴로 약 4배가 늘어났다. 그리고 고시가격으로 통제 받던 자동차 휘발유 가격이 지난 달부터 자율가격으로 바뀌어짐에 따라 앞으로 정유사간에는 휘발유 관측을 위한 경쟁이 심화될 것으로 예상된다. 특히 자동차 휘발유는 다른 석유제품보다 부가가치가 높아 많이 팔수록 이익을 낼 수 있다.

1980년대 초 우리나라에서는 물론 일본에서도 고옥탄價揮發油, 또는 청정휘발유 등의 타이틀로 자동차 휘발유 판매 경쟁이 있었던 것을 상기하면 또 한 차례 판매 경쟁이 있지 않을까 생각된다.

자동차 휘발유 관측을 위한 수단으로 가격인하방법

을 택했을 때에는 精油社 피차간에 이익 창출의 목적이 오히려 이익을 갈가 먹는 역효과를 초래할지도 몰라 쉽사리 취할 것으로는 보이지 않으나 품질에 의한 경쟁은 적은 경비를 들이고도 짧은 기간에 그 효과를 기대할 수가 있다.

이미 일부정유사에서는 자동차 휘발유의 옥탄價를 높여 품질을 보다 고급화시킨 바도 있다. 그러나 이것을 아직 관측수단으로 활용화하지 않고 있을 따름이다.

자동차 휘발유에 있어 옥탄價향상을 소비자 측면에서 볼 때 어떤 효과를 가져오는지에 대한 궁금증과 더불어 국내 자동차의 성능과 도로의 여건 등을 고려할 때 필요 이상의 옥탄價향상은 자원의 낭비가 아니냐 하는 여론도 비등하다. 따라서 이런 궁금증을 해소시키는데 다소 도움이 되고자 자동차 휘발유에 요구되는 품질특성과 품질규격에 대한 비교, 그리고 우리나라의 자동차 휘발유의 품질수준은 어디까지 와 있는가를 알아 보고자 한다.

〈表-1〉 연도별 자동차회발유의 생산 및 소비 현황
(단위 : 천배럴)

| | 생 산 | | 소 비 | |
|-------|-------|--------|-------|--------|
| | 수 량 | 구성비(%) | 수 량 | 구성비(%) |
| 1981년 | 6205 | 3.57 | 6003 | 3.33 |
| 1982년 | 5132 | 3.01 | 4615 | 2.58 |
| 1983년 | 4902 | 2.60 | 4622 | 2.44 |
| 1984년 | 5491 | 2.73 | 5394 | 2.82 |
| 1985년 | 9731 | 4.93 | 6922 | 3.66 |
| 1986년 | 9814 | 4.75 | 8557 | 4.27 |
| 1987년 | 10737 | 5.15 | 10354 | 4.92 |
| 1988년 | 13618 | 5.40 | 13578 | 5.42 |
| 1989년 | 18396 | 6.30 | 18295 | 6.37 |
| 1990년 | 23939 | 7.86 | 23693 | 6.65 |

2. 자동차회발유의 품질규격

자동차는 사용연료를 무엇으로 쓰느냐에 따라 크게 두가지로 나누어 진다. 가솔린을 사용하는 자동차를 가솔린자동차, 경유를 연료로 사용하는 차를 디젤자동차라 하며 이들은 서로 다른 엔진구조를 갖고 있으며 연소방법도 달리하고 있다.

가솔린자동차는 가솔린과 공기의 혼합기체를 압축한 다음 전기스파이크에 의하여 점화연소시켜 그 폭발력에 의하여 자동차를 구동시키지만 디젤자동차는 공기만을 압축하여 고온(500~550°C)이 되면 여기에 경유를 분사시켜 자연착화에 의하여 자동차를 움직인다. 따라서 이들 자동차에 사용되는 연료는 같은 석유제품이지만, 품질특성을 달리하고 있다.

자동차회발유는 출력을 내기 위해 혼합기체를 압축했을때 자연발화가 일어나지 않는 내폭발성이 요구되나 디젤자동차는 自然着火에 의하여 연료를 연소시키기 때문에 착화성이 좋아야 한다.

자동차회발유에 요구되는 일반적 품질요구성능은 다음과 같은 것이 있다.

①동절기에 자동차의 시동을 원활하게 하기 위해서는 휘발성이 좋아야 하나 반대로 여름철에 휘발성이 너무 높아 蒸氣閉塞 (Vapor lock) 현상이 일어나서는 안된다.

②노킹 (Knocking)을 일으키지 않고 정상연소가 이루어 질수 있는 범위의 옥탄價를 가져야 하며,

③자동차배기가스중에 인체에 유해한 물질이 가

능한 적어야 한다.

④가속성이 좋아야 함과 동시에 연료소비량이 적어야 하며,

⑤연소잔류물에 의하여 기관내부를 오염시키는 성분이 가능한한 적어야 한다.

⑥장기간 보관하는 과정에서 산화가 쉽게 일어나 검상의 물질이 발생하지 않아야 하고 또한 사용중에 기관의 내부를 부식시켜서는 안된다.

이와같은 자동차회발유에 요구되는 품질성능을 구체적으로 명시해 놓은 것이 자동차회발유의 품질규격이다.

(1) 자동차회발유 품질규격

우리나라에서 적용하고 있는 자동차회발유의 품질규격은 석유사업법에서 품질검사의 목적으로 규정해 놓은 품질검사기준과 공업표준화법에서 공업규격으로 정해 놓은 KS규격이 있으나 그 내용은 동일하다. 자동차회발유는 안티노크성을 높이기 위해 첨가한 납성분의 유무에 따라 유연회발유와 무연회발유로 나누어 지며 무연회발유는 단일종류로 되어 있으나 유연회발유는 옥탄價에 따라 고급, 보통 및 준용으로 세분해 놓았다. 그리고 주요품질특성항목으로는 리이드蒸氣壓 10%, 50%, 90%의 유출온도와 잔류량 옥탄價, 황분, 납함량, 산화안정도 및 동관부식등이 있으며 이들 항목에 대한 기준이 각각 정해져 있다.

(2) 외국규격과의 비교

日本規格

자동차회발유의 日本규격은 몇가지를 제외하고는 우리의 것과 비슷하다. 1988년부터 日本에서는 유연회발유의 생산이 중단됨에 따라 유연회발유규격이 없어졌고, 무연회발유는 옥탄價에 따라 1號(옥탄價 96), 2號(옥탄價 89)로 분류해 놓고 있으며 1號, 2號 공히 15°C에서 밀도를 0.783g/ml로 규정해 놓은 것과, 分留性狀에서 종점을 220°C이하로, 산화안정도에서는 誘導期間을 240분이상으로, 그리고 황분에 대한 규격을 없앴 것이 우리와 다른 점이다.

美國規格

美國에서 적용하는 자동차회발유의 품질규격은

우리나라것과는 상이한 점이 많다. 유·무연휘발유가 우리나라와 같이 함께 생산, 판매되고 있다는 공통점을 가지고는 있으나 휘발유종류는 A에서 부터 E까지 5종류가 있으며 품질규격에 있어서 옥탄價를 우리나라에서는 리서어치法 또는 모우터法으로 측정한 값을 그대로 表示하도록 되어 있으나 美國에서는 이 두가지 측정법에 의하여 측정한 값을 평균치로 한 옥탄指數로 나타내도록 하고 있으며 자동차휘발유의 옥탄價는 유연휘발유에 있어서는 87, 88, 89, 92까지 4등급으로, 무연휘발유는 85, 87, 90까지 3등급으로 나누어 놓고 있다.

분류성상에 있어서는 우리나라의 경우 50%留出溫度를 120°C이하로 상한값만 정해 놓고 있으나 美國에서는 5종류 공히 하한값을 77°C이상으로 규정함과 동시에 상한값도 종류마다 달리, 그리고 종점도 225°C이하로 규정해 놓고 있다.

리이드증기압에 있어서도 종류마다 상한값만 정해 놓고, 하한값은 우리나라와 같이 일률적으로 정해 놓은 것이 아니라, 시간과 장소에 따라 융통성 있게 정하여 사용할 수 있도록 해 놓고 있으며, 주로 하절기에 발생하기 쉬운 蒸氣閉塞(Vapor lock)현상을 防止하기 위해 氣液比V/L를 20이하로 규격화해 놓고 있다.

한편 유연휘발유에 있어 공해물질로 지칭되고 있는 납함량은 1.1g/l 이하로 우리나라의 0.3g/l 이하 보다 월등이 높으나 실제 제품에 있어서는 美國 환경기준치 0.026g/l 이하에 맞추고 있다.

이외에 산화안정도에서 유도기간을 240분이상, 황분함량의 경우 유연휘발유에서 0.15%로 우리나라 보다 약간 높다.

유럽

英國이나 독일에서도 우리나라와 같이 유·무연

〈表-2〉 자동차휘발유의 품질기준

| 종류 | | 1 호 | 2 호 | 3 호 | 4 호 |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 항목 | 리 서 취 법 | 95 이상 | 91 이상 | 88 이상 | 91 이상 |
| | 모 오 터 법 | 87 이상 | 83 이상 | 80 이상 | 83 이상 |
| 분 류 성 상 | 10%유출온도(C) | 70 이하 | 70 이하 | 70 이하 | 70 이하 |
| | 50%유출온도(C) | 125 이하 | 125 이하 | 125 이하 | 125 이하 |
| | 90%유출온도(C) | 190 이하 | 190 이하 | 190 이하 | 190 이하 |
| | 잔류량(부피%) | 2.0 이하 | 2.0 이하 | 2.0 이하 | 2.0 이하 |
| 물과침전물(부피%) | | 0.01 이하 | 0.01 이하 | 0.01 이하 | 0.01이하 |
| 동판부식(50°C 3hr) | | 1 이하 | 1 이하 | 1 이하 | 1 이하 |
| 증기압(37.8°C) (kg/cm ²) | | 0.45~0.85 | 0.45~0.85 | 0.45~0.85 | 0.45~0.85 |
| 산화안정도(분) | | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 |
| 검(mg/100ml) | | 5.0 이하 | 5.0 이하 | 5.0 이하 | 5.0 이하 |
| 황분(무게%) | | 0.10이하 | 0.10이하 | 0.10이하 | 0.10 이하 |
| 색 상 | | 작 색 | 작 색 | 작 색 | 노 란 색 |
| 납(g/l) | | 0.3 이하 | 0.3 이하 | 0.3 이하 | 0.013이하 |
| 인(g/l) | | - | - | - | 0.0013이하 |

비 고

1. 옥탄값은 리서취법 또는 모오터법중 택일하여 시험한다.
2. 추운 기후에서 사용할 때의 증기압의 상한은 0.98로 한다.
3. 검은 세척한 현존검을 말한다.
4. 색상중 1호, 2호 및 3호는 서로 구별할 수 있도록 착색하여 가납된 것을 표시한다.
5. 납의 경우 1호·2호 및 3호의 첨가제의 종류 및 허용한도는 환경보전법이 정하는 바에 따르고 그 단위는 4에틸납 기준 ml/l 로 한다.

휘발유가 생산·판매되고 있으며 제품규격상에 있어 상이한 점은 日本과 같이 15°C에서의 밀도가 규정되어 있으며 蒸溜性狀에서 중점을 英國에서는 220°C이하, 독일에서는 215°C이하로 규정해 놓고 있다. 그리고 유연휘발유의 납함량은 英國에서는 0.05~0.15g/l, 독일에서는 0.15g/l로 우리나라의 0.3

g/l 보다 훨씬 적다.

휘발유의 종류는 옥탄價에 따라 레귤러, 프리미엄, 슈퍼형등으로 나누어져 있다.

<表-3>에 자동차휘발유의 외국품질규격을 대비표로 나타냈다.

<表-3> 자동차휘발유의 외국규격 대비표

| 規格番號 | 영 국 | | 독 일 | | | | 미 국 | | | | | 일 본 | |
|------------------------|--------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--|--|
| | BS 4040 (有鉛) | BS 7070 (無鉛) | DIN 51600 (有鉛) | | DIN 51607 (無鉛) | | ASTM D 439-89 | | | | | JIS K 2202 | |
| 규정 또는 개정 (確認) 年 | 1988 | 1988 | 1988 | | 1988 | | 1989 | | | | | 1988 | |
| 그 레 이 드 | 2~4 | Premium Regular | SUPER | NORMAL | SUPER | NORMAL | A | B | C | D | E | 1 號 | 2 號 |
| 밀도 15°C g/ml (max) | - | 0.720* (min) | 0.730~0.780 | 0.715~0.765 | 0.740~0.790 | 0.720~0.770 | - | - | - | - | - | 0.783 | 0.783 |
| 증류성상 °C | | | | | | | | | | | | | |
| 10% (max) | *1 | *1 | *4 | *4 | *7 | *7 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 70 | 70 |
| 50% (max) | *1 | *1 | *4 | *4 | *7 | *7 | 77~121 | 77~118 | 77~116 | 77~113 | 77~110 | 125 | 125 |
| 90% (max) | *1 | *1 | *4 | *4 | *7 | *7 | 190 | 190 | 185 | 185 | 185 | 180 | 180 |
| 95% (max) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 97% (max) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 중점 (max) | 220 | 220 | 215 | 215 | 215 | 215 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 220 | 220 |
| 잔유량 v% (max) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.0 | 2.0 |
| 중 기 압 | *2 | *2 | 夏 bar 0.45-0.70 冬 0.60-0.90 | 夏 bar 0.44-0.70 冬 0.60-0.90 | 夏 bar 0.45-0.70 冬 0.60-0.90 | 夏 bar 0.45-0.70 冬 0.60-0.90 | kpa 62 | 69 | 79 | 93 | 103 | 44-78kPa 10.45-0.80 kg/l/cm ³ | 44-78kPa 10.45-0.80 kg/l/cm ³ |
| 옥 탄 價 | | | | | | | (R+M)/2*5 | | | | | | |
| RON (min) | *3 | *6 | 98.0 | 91.0 | 95.0 | 91.0 | 加鉛 87-92 | | | | | 96.0 | 89.0 |
| MON (min) | *3 | *6 | 88.0 | 82.7 | 85.0 | 82.5 | 無鉛 85-90 | | | | | - | - |
| 동판부식 (50°C, 3시간) (min) | 1 | 1 | 1-50A3 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 鉛g/l (max) | 0.05-0.15 | 0.013 | 0.15 | 0.15 | 0.013 | 0.013 | 加鉛 1.1 | | | | | - | - |
| | | | | | | | 無鉛 0.013 | | | | | - | - |
| 實 在 鉛 mg/100ml (max) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 加鉛 0.15 | | | | | 5 | 5 |
| 水分% (max) | 0.2 | 0.2 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 無鉛 0.10 | | | | | - | - |
| 산화안정도분 (min) 色 | 240 | 240 | - | - | - | - | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 오렌지系色 系色 |

*1 min max
70°C용량% 10 45
100°C용량% 36 70
180°C용량% 90 -

*2 70°C유출량과의 관계에서 季節的으로 용량범위를 정해 놓았다
夏 0.93max, 冬 1.25 max

RON MON
*3 4호 97.0 86.0
3호 93.0 82.0
2호 90.0 80.0

*5 요구옥탄價(RON+MON)/2로 규정되어 있고 사용지역, 對象年型車의 종류등에 따라 그 값이 달라진다.

RON MON
*6 프리미엄 95.0 85.0
레귤러 90.0 80.0

夏 冬
*4 70°C용량% 15-40 20-45
90°C용량% 42-65 45-70
180°C용량% 90 90

*7 70°C용량% 15-42 20-47
90°C용량% 40-65 42-70
180°C용량% 85 85

3. 품질특성의 의의

(1) 옥탄價

자동차휘발유의 품질특성중 가장 중요한 것은 안티노크性을 평가하는데 기준이 되는 옥탄價이고 옥탄價는 자동차휘발유의 품질을 결정하는 인자가 된다.

가솔린엔진에서는 통상 人花點火에 의하여 생긴 화염이 연소실내를 정상적으로 전파하지만 때에 따라서는 火炎前方의 未燃燒가스가 고온, 고압 때문에

자연발염을 일으켜 극히 짧은 시간에 연소하여 특유의 금속음을 내는 경우가 있다. 이런 현상을 노크 (Knock) 또는 노킹 (Knocking)이라 한다. 가솔린자동차의 열효율을 높이기 위해 압축비를 올리면 가솔린의 안티노크性 즉 옥탄價가 낮을 경우에 노킹이 일어나며 주로 자동차가 오르막길을 오를때 일어나기 쉽다. 노킹이 일어나면 열효율이 떨어지거나 또는 摩耗의 증가, 피스톤損傷의 原因이 된다.

옥탄價는 안티노크性이 높은 이소옥탄(2, 2, 4-trimezhyl pentane)과 안티노크性이 낮은 n-헵탄과를

혼합한 標準試料과 같은 안티노크성을 나타낸 표준 시료중의 이소옥탄의 용량백분율로 시료의 옥탄價를 나타낸다.

옥탄價測定

옥탄價를 측정하는 방법은 CFR엔진을 사용하여 측정하는 리서어치法(F-1)과 모우터法(F-2)이 있다. 리서어치法은 低速時의 안티노크성을, 모우터法은 고속시의 안티노크성을 평가하는데 사용된다. 동일시료의 가솔린일지라도 리서어치法으로 측정한 옥탄價와 모우터法으로 측정한 옥탄價가 다르므로 옥탄價를 표시할때는 반드시 측정법을 함께 기재하여야 한다.

리서어치法과 모우터法으로 측정한 옥탄價는 單氣筒의 壓縮比可變의 CFR엔진을 사용하여 실험실적으로 측정된 것이기 때문에 실용시의 안티노크성을 충분히 평가할 수가 없다. 따라서 실제 자동차를 사용한 走行옥탄價를 측정하는 方法이 개발되어 있다. 대표적인 것이 수정유니온타운法(CRCF-28)과 修正보더라인法(CRCF-27)이다. 전자는 가장 노크하기 쉬운 엔진回轉數에 있어서의 안티노크성을, 후자는 각엔진회전수에 있어서의 안티노크성을 구한다. 그러나 가솔린의 주행옥탄價는 車의 種類나 주행조건등에 따라 상당한 차이가 있고 또한 측정에도 많은 시간과 경비가 들기 때문에 주행옥탄價와 실험실적 옥탄價와의 상관관계가 종종 검토되고 있다. 일반적으로 저속시의 주행옥탄價는 리서어치法이 고속시의 주행옥탄價는 모우터法이 상관관계가 크다.

한편 옥탄價는 가솔린의 전체옥탄價에 低沸點分の 옥탄價도 중요하다. 이것은 가솔린중의 고비점유분이 가속개시직후에 완전히 증발하지 않고 저비점유분보다 늦게 연소실로 들어가기 때문이고 이것을 매니폴드(manifold)지연이라고 부르며 평가법으로는 ASTM D2886에 "Distribution" 옥탄價가 있다. 개질가솔린기재의 옥탄가분포는 점촉개질가솔린에서는 저비점유분의 옥탄價가 낮아 저속시에 노크가 일어나기 쉬우나 점촉분해가솔린은 저속노크에는 유리하다.

옥탄價와 燃費關係

엔진의 열효율을 높이기 위해 엔진의 압축비를 높

이면 자동차의 연비(km/l當)는 향상되나 차의 옥탄가요구치 즉, 자동차가 노킹을 일으키지 않고 주행할 수 있는 최저의 옥탄價는 높아진다. 그크기는 車의 종류에 따라 상당한 차이가 있지만 대체로 압축비1올리는데 옥탄가요구치는 대략3~5정도로 높아지며 연비는 1옥탄價當 1~2%정도 향상된다.

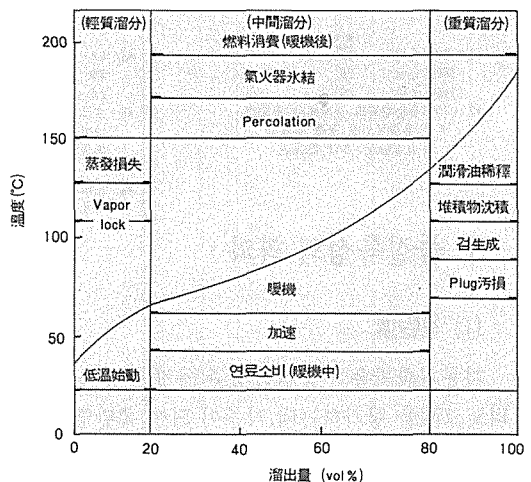
가솔린의 적정옥탄價를 설정하기 위해서는 우선 자동차의 옥탄價요구치의 분포를 알 필요성이 있다. 우리나라에서는 국산자동차에 대한 옥탄價요구치의 분포를 조사해 놓은 것이 없으나 日本에서는 석유회사를 중심으로 매년 100대이상의 국산승용차에 대한 옥탄價요구치를 조사하고 있으며, 美國에서도 CRC, 유럽에서는 CORC를 중심으로 하여 옥탄價요구치의 분포를 조사하고 있다.

日本에서는 가솔린의 무연화계획에 대응하여 1973년대차로부터 프리미엄가솔린 사양車가 없어졌고, 옥탄價요구치는 대폭 낮아졌다.

(2) 가솔린의 휘발성

자동차휘발유의 품질특성중 두번째로 중요한 것은 휘발성이다. 가솔린의 휘발성은 차의 운전성과 밀접한 관계가 있다. 그림1에 이러한 관계를 가솔린

〈그림-1〉 가솔린의 휘발성과 실용성능과의 관계



의 輕質, 中質, 重質 溜分으로 분류하여 모델적으로 나타냈지만 자동차측의 영향도 크다.

자동차의 휘발유품질규격에서는 휘발성에 대한 평가항목으로서 리이드蒸氣壓과 蒸溜性狀의 10%,

50%, 90% 유출온도 및 기액비 V/L 등이 있다.

10%溜出溫度와 蒸氣壓

분류성상에서 10% 유출온도가 높아지면 증기압은 낮아진다. 이럴 경우에는 겨울철에 엔진시동이 어려워지고 반대로 10% 유출온도가 낮아지면 증기압은 높아지며 증기압이 높아지면 여름철에 자동차가 등관중일때 가솔린의 증기때문에 燃料펌프 등의 기능이 떨어져 연료의 부족현상으로 엔진이 꺼지거나 또는 운전이 순조롭지 않게 된다. 이런 현상을 蒸氣閉塞(Vapor lock)라 하며 또한 10% 유출온도가 낮으면 연료의 증발손실이 많아진다.

50% 유출온도와 가속성

자동차는 교차점발차, 추월, 등관등에서 속도를 급히 낼 필요가 있다. 이때 加速페달을 밟으면 加速페달밸브가 열려 吸入空氣量이 많아지고 벤틀리유속이 커져 가솔린이 다량으로 분출되어 濃混合氣로 된다. 따라서 가솔린의 휘발성이 좋으면 농혼합기는 즉시 농혼합가스로 됨으로 出力이 증대하여 속도도 낼수가 있지만 반대로 휘발성이 나쁘면 가스化 할수가 없어 공기에 비하여 가스량이 적어 희혼합가스로 되어 出力을 낼수가 없게 됨으로 속도를 낼수 없게 된다. 그리고 때에 따라서는 노크를 일으키거나 점화불량으로 되어서 최악의 경우 엔진의 정지에 까지 이르게 된다. 이때문에 가솔린의 50% 유출점이 낮을 필요가 있으며, 50% 유출점과 가속소요시간과의 사이에는 직선관계가 있다.

90% 유출온도와 稀釋汚損性

90% 유출온도가 높으면 기화되기 어려운 부분이 많아서 연소불량을 일으켜 연소실내의 침전물이나 피스톤락카의 원인이 된다. 또한 일부는 그대로 크랭크케이스 중에 흘러 들어가 엔진오일을 희석시켜 오일소비량을 증대시킴과 동시에 실린더 내면의 마모와 엔진오일의 劣火를 촉진시킨다.

氣液比와 蒸氣閉塞

氣液比는 증기폐색현상을 평가하는데 사용 된다. 우리나라의 자동차휘발유규격에는 아직 채택되지 않고 있지만 美國等에서는 규격으로 채택한지 오래다. 氣液比 V/L란 가솔린이 생성하는 증기와 평형상태에 있는 液相에 대한 용적비이고 이것은 자동차휘발유의 10% 유출온도와 리이드증기압과 상관관계가

있으며 사용온도에서 증기발생량이 연료펌프의 증기처리능력을 초과하면 증기폐색이 일어난다. 이를 위해 ASTM D439에서는 지정온도에서 V/L을 20이하로 규정해 놓고 있으며 가솔린의 氣液比의 실측이나 계산이 번잡하기 때문에 V/L=20에서 온도를 구하기 위한 모노그라프가 작성되어 있다.

(3) 가솔린의 안정성

가솔린은 제조후, 저장, 운반, 취급중에 변질되어서는 안된다. 가솔린은 여러가지 제조법에 의하여 제조될 뿐만 아니라 때에 따라서는 混油되는 경우도 있으며 첨가제도 배합됨으로 안정성이 극히 요구된다.

특히 분해가솔린은 저장중에 空氣中の 酸素와 반응하여 산화가 진행되어 검狀의 물질을 생성한다. 이것을 顯在검이라하며, 탱크, 필터, 기화기노즐등에 부착하여 나쁜 영향을 준다. 한편 析出前의 산화가솔린을 잠재검이라고 하며 이것은 열을 받으면 검質을 석출한다. 흡입管, 吸入밸브軸등에 교착되는 검질은 주로 이것이다.

따라서 가솔린중에 검質의 생성을 방지하기 위하여 산화방지제를 첨가하며 산화안정성을 평가하는 시험법은 KS M2043에 규정되어 있다.

(4) 가솔린의 부식성

가솔린엔진의 연료계통에 있는 금속부분을 부식시키는 물질로서는 가솔린의 산화에 의하여 생성된 유기물외에 부식성 황이나 또는 가솔린중에 혼입된 미량의 水分 때문이다. 가솔린규격에서 황의 함량을 0.1%이하로 규제하고있고, 실제 황의 함량은 0.02% 정도로 아주 적어 황에 의한 부식문제는 걱정할 필요가 없다.

가솔린의 부식성을 평가하는 시험법은 동판부식 시험에 의하고 동판을 가솔린중에 침적시킨후 변색 유무를 조사한다.

4. 가솔린의 제조와 품질현황

(1) 가솔린의 제조

자동차휘발유는 원유를 증류하여 沸點이 30~250

°C범위에 있는 石油溜分이고 탄소수 C₄~C₁₂사이에 있는 각종탄화수소의 混合物로 이루어져 있다. 옥탄價를 높이기 위해 4-에틸 또는 메틸납으로 된 납을 휘발유 1 l 당 0.3g이하로, 또는 MTBE(methyl-tertiary buthyl ether)등을 첨가하여 자동차휘발유를 제조해 왔다. 그러나 자동차휘발유에 첨가된 납성분은 우리인체에 유해한 重金屬에 해당되고 또한 연소과정에서 산화납으로 되어 배출가스와 함께 대기중에 방출되어 각종공해를 유발시키고 있어 가능한한 납성분이 적은 또는 없는 휘발유생산이 불가피해 졌고, 또한 급격한 자동차의 보급은 直溜揮發油만으로는 그수요를 모두 충당할 수 없을 뿐만 아니라 가솔린엔진의 발달은 보다 높은 옥탄價의 휘발유를 요구하고 있어 高옥탄價基材의 생산은 불가피해 졌다.

高옥탄價基材를 생산하기 위한 프로세스로 개발된 것이 石油의 개질이고 개질은 석유유분을 사용하여 고온고압하에서 석유의 분자구조를 바꾸어 원하는 제품으로 만드는 것을 말하며 이것을 리포밍(Reforming)이라 한다.

석유의 개질법으로는 無觸媒下에서 고온고압으로 열분해하는 경우와 촉매를 사용하여 개질하는 경우가 있다. 전자를 열개질이라고 하고 후자를 접촉개질이라 하며, 이들은 모두 低옥탄價의 나프타를 高옥탄價의 나프타로 품질을 개선하는 것이다.

열개질

열개질법은 直溜나프타를 원료로 하여 이것을 高溫(550°C), 高壓(50kgf/cm²)의 조건하에서 분해, 이성화하여 高옥탄價의 나프타로 석유의 구조를 변경하는 것이고 열개질법의 특징은 개질시 다량의 분해가스가 발생하고 제품의 수율이 적고, 옥탄價는 리서어치법으로 약80정도이다.

그리고 안정성도 좋지 않아 접촉개질법이 출현된 이후는 잘 사용하지 않는다.

接觸改質法

접촉개질법은 나프타를 수소기류중에서 고온고압하에 촉매의 작용에 의하여 개질반응시켜 高옥탄價의 나프타를 얻는 방법이다.

접촉개질반응은 극히 복잡하지만 이프로세스의 특징은 나프텐이 脫水素化되어 芳香族化合物로 되는 脫水素反應과 파라핀이 脫水素環化하여 나프텐으로 되고 다시 탈수소되어 방향족화합물로 되는 반응, 파라핀의 이성화반응, 파라핀의 水素化分解反應이다.

접촉개질법은 가솔린의 옥탄價를 향상시키는 것만이 아니고 방향족탄화수소의 제조라는 관점에서 석유화학공업을 발전 시키는데 기여했을 뿐만 아니라 액화석유가스의 증산, 부생한 다량의 수소를 이용한 수소화탈황, 수소화분해, 수소가성화등의 석유정제프로세스의 발전을 유도했다는 점에서도 그 의의는 대단히 크다.

이외에도 高옥탄價가솔린을 제조하는 방법도 있으나 가장 널리 사용하는 방법은 접촉개질법이다.

〈表-4〉에 가솔린基材의 옥탄價와 조성의 예를 나타냈다.

(2) 국내 자동차휘발유의 품질수준

우리나라에서 생산판매되고 있는 자동차휘발유의 품질수준은 공업규격을 모두 만족하고 있을뿐 아니라 일반소비자의 불만도 거의 없는 상태이다. 그동안 정유사간에 휘발유판매시장을 넓히기 위해 몇차례 걸쳐 품질경쟁이 있었고 1987년부터 무연휘발유의 생산개시와 아울러 품질검사가 실시 되었기 때문

〈表-4〉 가솔린基材의 옥탄價와 組成의 예

| 가솔린 의 基材 | 옥탄價 | | 組 成 (Vol%) | | |
|----------------|-------|-------|------------|-------|--------|
| | 리서어치법 | 모우터법 | 방 향 족 | 올 레 핀 | 飽和炭化水素 |
| 輕質直溜가솔린 | 65~70 | 63~68 | 2~5 | 0 | 95~98 |
| 接觸改質가솔린 | 90~97 | 81~87 | 45~58 | 0 | 42~55 |
| 接觸分解가솔린 | 92~93 | 80~82 | 10~20 | 40~50 | 35~45 |
| 水素化分解가솔린 | 80~85 | 77~82 | 0~10 | 0~2 | 88~100 |
| 알킬레이트 | 94~96 | 91~93 | 0 | 0 | 100 |
| 異性化가솔린 | 80~85 | 78~83 | 0 | 0 | 100 |

에 품질은 괄목할 정도로 向上되었다고 볼수 있다.

외국제품과의 품질비교는 외국제품에 대한 분석 자료가 없어 비교평가할수는 없으나 외국에서 적용하고 있는 자동차휘발유의 품질규격이나 <表-5>에서 나타낸 정유사의 품질현황표를 봤을때 조금도 손색이 없는 품질수준에 와 있다고 할수 있다. 특히 자동차휘발유의 품질을 좌우하는 옥탄價는, 무연휘발유의 경우 대부분이 95로 프리미엄級에 해당되고 유

연휘발유의 보통급도 95를 상회하고 있는 회사의 제품도 있어 우리나라의 자동차휘발유는 옥탄價만을 봤을때 고급화가 되어 있음을 알수 있다. 그러나 여기서 지적하고 싶은 것은 옥탄價를 높이기 위한 수단으로 유무연휘발유에 방향족화합물이 예상외로 많이 함유되어 있는 것과 유연휘발유에 함유된 납성분이 외국의 것에 비하여 높다는 사실이다.

<表-5> 정유사 자동차용휘발유 품질현황(1991. 9월)

| (°C) | 규격 | A사 | | B사 | | C사 | | D사 | | E사 | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | 무연 | 보통 | 무연 | 보통 | 무연 | 보통 | 무연 | 보통 | 무연 | 보통 | |
| 옥탄값 (리서취법) | 고: 95이상 보: 88이상 무: 91이상 | 95 | 96 | 94 | 93 | 93 | 92 | 97 | 95 | 95 | 93 | |
| 분류성상 | 10%유출온도 | 70 이하 | 48 | 50 | 60 | 56 | 48 | 48 | 64 | 57 | 51 | 51 |
| | 50%유출온도 | 125 이하 | 94 | 89 | 100 | 73 | 103 | 91 | 106 | 90 | 103 | 80 |
| | 90%유출온도 | 190 이하 | 149 | 146 | 143 | 128 | 143 | 140 | 152 | 140 | 149 | 131 |
| 상관류량(vol%) | 2.0 이하 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| 증기압(37.8°C, kg/cm ²) | 4에틸납(ml/l) | 0.45-0.85 | 0.72 | 0.69 | 0.55 | 0.56 | 0.71 | 0.70 | 0.50 | 0.56 | 0.52 | 0.61 |
| | 납(g/l) | 0.3 이하 | - | 0.25 | - | 0.25 | - | 0.22 | - | 0.22 | - | 0.23 |
| 인(g/l) | 0.013이하 | 0.001 | - | 0.001 | - | 0.001 | - | 0.001 | - | 0.001 | - | |
| | 색상 | - | 노란색 | 착색 | 노란색 | 착색 | 노란색 | 착색 | 노란색 | 착색 | 노란색 | 착색 |
| 물과침전물(vol%) | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | 0.01이하 | |
| 동관부식(50°C, 3hr) | 1이하 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 검(mg/100ml) | 5.0이하 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | |
| | 황분(무게%) | 0.10이하 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.01 |
| 산화안정도(분) | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | 480 이상 | |
| 성분분석(vol%) | 파라핀 | - | 57.1 | 62.7 | 45.9 | 78.3 | 53.0 | 64.2 | 37.6 | 50.6 | 49.3 | 65.2 |
| | 나프텐 | - | 1.0 | 2.2 | 4.9 | 5.5 | 2.7 | 5.3 | 6.0 | 10.8 | 2.6 | 3.7 |
| | 방향족 | - | 41.9 | 35.1 | 48.2 | 16.1 | 44.3 | 30.5 | 56.4 | 38.6 | 48.1 | 31.1 |
| | 1) 벤젠 | - | 4.4 | 2.8 | 6.6 | 1.5 | 3.7 | 2.1 | 10.0 | 8.1 | 4.4 | 4.0 |
| | 2) 톨루엔 | - | 14.6 | 12.2 | 16.8 | 4.2 | 13.2 | 8.8 | 15.4 | 11.9 | 11.9 | 12.9 |
| 3) 크실렌 | - | 12.0 | 11.7 | 14.9 | 5.0 | 15.2 | 10.8 | 14.3 | 9.6 | 18.0 | 9.8 | |
| 4) 기타 | - | 10.9 | 8.4 | 9.9 | 5.4 | 12.2 | 8.8 | 16.7 | 9.0 | 13.8 | 4.4 | |

5. 자동차휘발유에 의한 공해문제

각종석유제품에 의한 환경오염문제는 석유의 소비량이 매년 증가하고 있어 더욱 심각한 문제로 대두되고 있다. 특히 대도시에서의 대기오염은 자동차의 배기가스에 의한 원인이 대부분이다. 가솔린자동차에 의한 배출가스는 디젤자동차가 내뿜는 것보다 훨씬 미약하지만 차의 숫적으로 봤을때 가솔린자동차가 훨씬 많다는 것을 생각하면 가솔린자동차에 의한 배출가스도 무시할수는 없다.

가솔린자동차에서 배출되는 배기가스중에는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx) 등이 있고, 이들은 자동차휘발유의 조성보다는 자동차의

구조적인 것에 더영향이 크다.

자동차휘발유의 조성적 측면에서 공해를 유발시킬수 있는 물질로 생각할수 있는 것은 유연휘발유에 안티노크제로 첨가한 납성분을 들수 있다. 우리나라의 경우 유연휘발유의 소비량은 전체휘발유소비량의 35%('90)수준이고 93년도 부터는 유연휘발유의 판매가 금지 됨으로써 납성분에 의한 공해유발요인은 없어질 것으로 생각되지만 지금 현재 유연휘발유에 함유된 납성분이 평균 약 0.22g/l 로, 日本의 有鉛揮發油의 판매가 없는 경우와 美國의 환경기준치 0.026g/l 이하 보다 훨씬 높다.

두번째로 생각할 수 있는 것은 납성분이 들어가 있지 않는 무연휘발유에 방향족화합물이 선진국에

서 권장하고 있는 기준치 25~40%보다 높다. 방향족탄화수소는 인체에 유해한 벤젠, 페놀, 벤조알데히드 및 벤조알파피렌등과 같은 많은 종류의 다환방향족탄화수소화합물로 배기가스중에 배출됨으로 공해를 유발시킬 수가 있다. 우리나라 무연휘발유중 방향족化合物은 적게는 40%에서 56%까지 함유하고 있다.

6. 맺는말

자동차휘발유의 소비증가와 더불어 유가의 자올화로 업체간에 휘발유판촉수단으로서 품질경쟁이 유발되지 않을까 하는 우려에서 자동차휘발유에 대

한 제한特성과 우리나라의 품질수준에 대하여 알아 보았다.

자동차휘발유의 옥탄價는 일반적으로 높을수록 연비효과가 있다고 할수 있으나 옥탄價를 높이기 위한方法으로 납성분의 함량을 올린다가 또는 방향족화합물의 함량을 선진국에서 권장하고 있는 것보다 높여서는 안될 것이다. 이들은 공해를 유발할수 있는 요인이 되기 때문이다.

그리고 자동차휘발유규격에서 아직 우리가 채택하지 못한 부분 등에 대하여서도 과감히 채택하여 국제화시대에 대응해야 할것으로 본다. ♪

□건강코너□

스트레스

현대는 스트레스의 사회라든가, 우리는 스트레스의 홍수 속에 살고 있다라든가 하듯이 오늘날 스트레스란 용어는 우리 주변에서 쉽게 접할수 있는 말이다. 스트레스 자극은 신체적인 병을 유발시킴은 물론 불안·초조·우울 등 신체적·심리적 장애를 일으킨다. 따라서 최근에는 직장이나 학교·가정에서 스트레스의 해소나 극복·예방에 대한 관심이 높아지고 있다.

먼저 스트레스의 개념을 살펴보면 스트레스란 용어는 라틴어에서 유래된 것으로, 물리학에 있어서 물체에 가해진 외부 압력을 가리키는 뜻으로 사용되었다가 그후 의학에 도입되어 인체외부에서 가해지는 자극에 따른 인체 내부의 반응을 스트레스라고 정의하였다. 즉 스트레스란 이것 자체가 원인이라고 볼수 없고 어떤원인에 따라 야기된 신체의 상태를 말하는 것이다. 이러한 원인이 될 수 있는 자극으로는寒冷·暑熱·外傷·물리화학적 자극·정신적 자극·감염 등 우리 생활주변에서 일어나는 모든 현상을 스트레스 원인이라고 볼수 있으며, 그중 특히 정신적자극을 보다 많은 원인으로 간주하고 있다.

스트레스로 인해 발생될 수 있는 문제는 두통·위궤양·심장병·당뇨·암등의 신체질환뿐만 아니라 수면장애·성기능 장애·정신기능 부진, 더 나아가

가정파탄까지 이를 수 있는 심리적 문제도 일으키기도 한다. 이러한 문제는 여기서 그치지 않고 과음이나 과도한 흡연, 폭력 등 심각한 사회적 문제를 일으키고 또 대인관계의 불화로 생산성 감소 등의 막대한 지장을 초래하게 된다. 그러나 스트레스는 모든 사람이 신체적·정신적 문제를 일으키는 것은 물론 아니다. 사람마다스트레스 자극을 받아들이고 이를 해석하고 처리하는 능력이 다르기 때문에 정도의 차이가 있음은 물론이다.

특히 과중한 업무에 시달리는 직장인들에 있어서 매일 계속되는 스트레스는 인체에 커다란 문제를 야기시키나, 각자가 적절한 해소책을 활용함으로써 보다 안정된 생활을 할 수 있도록 유도하는 것이 어찌 보면 최선의 치료 또는 예방법이 될 것이다.

즉 스트레스 자체에 얽매이지 않고 의연히 대처할수 있는, 그때 쌓인 정신적·육체적 피로는 제때에 풀어준다는 사고하에 보다 적극적으로, 보다 명랑하게 하루하루를 보낸다면 그리두려워할 것만은 아니라 여겨진다.

또한 중요한 것은 건강한 육체에 건전한 정신이 깃들고, 건전한 정신상태에서 건강한 육체가 유지될수 있다는 것을 명심하여, 스트레스도 이미 발병된 다음에 치료법을 강구하기보다는 병이 되기 이전에 예방을 보다 철저히 하여 건강한 사회인이 되는 것이라 본다. 다음과 같은 문구를 하루 한 번 되새겨봄직 하겠다. 「妬賢嫉能은 天下之大病이오 好賢樂善은 天下之大藥이다.」