

# 自動車用 휘발유 및 燈油의 품질동향과 問題點

—新技術開發研究所—

## I. 머리말

石油製品의 품질은 최종적으로는 수요자가 그 제품을 사용함으로써 얻어지는 효용과 그에 소요되는 비용과의 관계에서 가장 유리한데에 落着하기 마련이지만, 이것을 결정하는 요소로는 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 석유제품의 수급동향, 즉 다른 에너지로의 전환과 그 결과로서의 수요구조의 輕質化
- (2) 石油精製에서의 油種間 전환기술과 精製코스트
- (3) 그 제품을 사용하는 엔진 또는 연소기기의 동향과 품질변경에 대한 기술적인 대응

本稿에서는 특히 自動車用 휘발유와 燈油에 관하여 前記한 세가지 사항과 各 油種에 특유한 문제점에 대하여 품질을 중심으로 생각해 보기로 한다.

## II. 石油製品 수요구조의 輕質化

自動車用 휘발유와 燈油를 포함한 석유제품 전체의 품질에 영향을 미치는 수급동향으로서, 수요구조의 輕質化 경향과 라이트 나프타의 공급과잉 추세를 지적하지 않을 수 없을 것 같다. 두말 할 것도 없이 先進國이나 개발도상국을 막론하고 舉國的인 省에너지와 代替에너지 개발에 注力함으

로써 점차 석유제품의 수요구조가 변화해 가고 있는 것이다. 물론 석유제품마다에 용도의 特質이 다르기 때문에 다른 에너지로의 代替가능성이 다르기 마련이지만, 이것을 분류하면 다음의 세 그룹으로 나눌 수 있다.

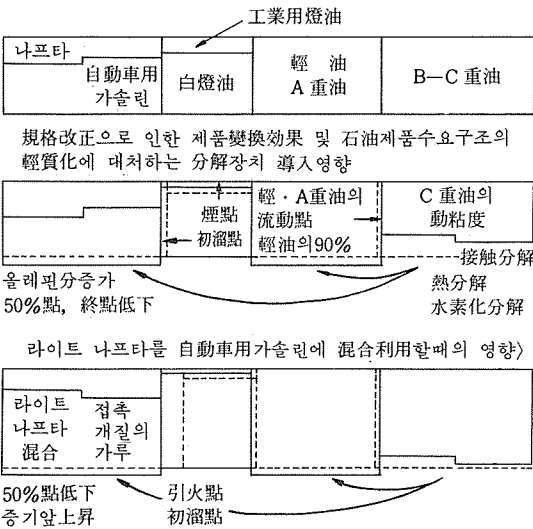
- (1) 輸送用 연료: 자동차용 휘발유, 제트연료, 디젤輕油
- (2) 家庭·民生用 등의 소량단위 熱源用燃料: 燈油, A重油
- (3) 産業用 연료: B·C重油

이상은 代替性이 어려운 順으로 열거한 것인데, (1)의 그룹은 앞으로 수요가 증가할 것으로 보고 있으나, (2)의 그룹은 LNG 등의 代替에너지로 인하여 保合狀態가 될 것이고, (3)의 그룹은 앞으로 더욱 감소할 것으로 예상된다.

다음으로, 라이트 나프타의 공급과잉에 대해서는 에틸렌의 원료로서 국제원유가격과 너무 가격이 싼 천연가스베이스와 나프타베이스와의 구조적 격차가 심한데 원인이 있는 것으로 보고 있다. 다만, 내년에는 美國의 저렴한 천연가스價格統制가 해제될 예정이어서 그 이후는 오히려 천연가스 베이스 쪽이 비싸질 것이라는 예측도 있기 때문에 앞으로도 계속 나프타供給過剩이라는 상황이 지속되리라고는 보지 않는다. 그러나 당면한 문제는 과잉현상에 있으므로 이것을 어떻게 유효하게 활용하느냐는 노력에 달려 있다 하겠다.

石油製品 수요구조의 輕質化 및 라이트 나프타의 공급과잉이 자동차용 휘발유나 灯油의 품질에 미치는 영향을 개념적으로 잘 나타낸 <그림-1>을 소개한다. 수요구조의 輕質化에 대해서는 분해 장치의 증강 및 신설이 이루어질 것이고, 분해장치로서는 전체적인 코스트面에서 接觸分解장치가 중심이 되는데, 비스코시티 브레이커 등의 熱分解장치나 본격적인 水素化분해장치는 부차적인 것이 될 것으로 본다.

<그림-1> 石油製品수요구조의 輕質化등이 휘발유 및 灯油의 품질에 미치는 영향과 諸問題 (概念圖)



접촉분해장치에서 제조되는 溜分은 휘발유 基材와 輕油基材가 대부분을 차지하여 白灯油基材로는 되지 않는다. 따라서 石油低處理下에서 白灯油의 제조량을 확보하고 자동차용 휘발유의 제조량을 증가하기 위해서는 점축분해에 의해 휘발유 基材를 충분히 제조하여 重 나프타와 直溜灯油 사이의 스윙溜分을 白灯油로 돌려야 한다.

다음으로 라이트 나프타를 자동차용 휘발유에 혼합 이용하려면 해결해야 할 여러가지 기술적 과제나 전체적인 코스트 비교의 문제가 있지만, 가장 가능성이 있는 방법으로서 라이트 나프타의 低옥탄값(리서어치 옥탄값으로 60~70)에 대처하기 위해 接觸改質장치의 운전조건을 가혹하게 하고, 接觸改質휘발유의 옥탄값을 보다 높게 하여 혼합하는 것을 생각할 수 있다.

이렇게 하여 라이트 나프타를 혼합하면 자동차용 휘발유의 제조량이 많아지므로 重 나프타와 直溜灯油와의 스윙(Swing) 溜分을 더욱 많이 白灯油에 넣게 되는데, 여기에도 한도가 있으므로 분해장치에서 오는 휘발유 基材를 적게 하지 않으면 안된다. 즉 라이트 나프타의 자동차용 휘발유에의 혼합은 분해장치의 가동을 억제하여 자동차용 휘발유와 灯油 및 輕油 모두를 輕質化시키는 효과를 갖는다.

### Ⅲ. 自動車用 휘발유의 품질동향과 課題

#### 1. 레귤러製品的 品質동향과 問題點

##### (1) 옥탄값

레귤러 휘발유의 옥탄값은 리서어치法이나 모우터法이 모두 70년대 후반기의 無鉛化 이후 거의 변화하고 있지 않다. 앞으로도 리서어치 옥탄값은 이 수준을 유지해 갈 것으로 보고 있다. 전술한 바와 같이, 석유제품의 수요구조의 輕質化에 대처하여 接觸分解장치가 주로 증강될 것으로 예상되지만, 原料油로서 어느 정도 殘渣油도 사용하게 된다. 이 때에 제조되는 接觸分解휘발유의 리서어치 옥탄값은 2옥탄 전후의 낮은 것으로 예상되고 있으나, 이것은 接觸改質휘발유의 옥탄값을 높게 함으로써 보완할 수 있을 것이다.

다만, 라이트 나프타를 자동차용 휘발유에 상당량 혼합하게 된다면 接觸改質장치의 능력이 부족하게 되어 레귤러제품의 리서어치 옥탄값을 저하시키지 않을 수 없게 된다. 그러나 이러한 가능성은 매우 적은 것으로 생각된다.

모우터 옥탄값의 앞으로의 동향에 대해서는 接觸分解휘발유의 혼합비율이 증가할 것으로 생각되므로 그 저하가 예상된다. 그러므로 센시티비티가 크게 되어 高速에서의 濁(Knock)이 문제될 가능성이 있기 때문에 엔진에서의 대책을 고려하여야 할 것이다.

옥탄값과 관련하여, 현재의 옥탄값 수준이 과연 濁面에서 가솔린車種을 충분히 만족시키고 있는가에 대해서는 해외에서도 문제가 제기되고 있다. 日本 石油学会의 자료(國產乘用車의 全沸點型分解系 표준연료에 의한 低速法 옥탄값要求值 分布

및 앙케트調査에 의한 Knock充足率)에 의하면, 레귤러 휘발유의 리서치치 옥탄값을 평균 90.5로 하면 充足率은 약 50%가 되어 절반가까운 차량이 트레이스 녹(Trace Knock)을 일으키고 있음을 보였다. 그리고 최근에 약 650명의 소유차를 대상으로 한 녹킹에 관한 앙케트에 의하면, 약 1/3이 라이트 녹을 感知하고, 2~3%가 문제가 될만한 헤비 녹을 경험하였다고 한다. 이러한 결과로 미루어 현재의 옥탄값 레벨은 엔진에 대한 실제적인害는 없었지만, 그렇다고 충분히 만족할만한 것은 못된다고 하는 점에 우리는 주목하여야 할 것이다.

(2) 蒸溜性狀 및 蒸氣圧

揮發性에 관련된 蒸溜性狀과 증기압에 대해서는 이전부터 약간 輕質化의 경향이 있었지만, 별로 큰 변화는 없다. 그러나 앞으로 接觸分解장치가 증강됨에 따라서 輕質化가 進行되어 50% 포인트는 저하할 것이다. 뿐만 아니라 라이트 나프타가 많이 혼합하게 된다면 50% 포인트는 한층 저하하거나 증기압의 상승이 일어남으로써 夏節에서의 베이퍼 록과 퍼콜레이션에 의한 高溫時의 드라이버빌리티가 문제될 것으로 예상된다.

한편 엔진面에서 볼 때, 최근의 해외흐름이 FF化 등 엔진室內의 熱的 조건이 가혹한 방향으로 움직이는 경향에 있음으로써 氣化器나 연료공급계통에서의 각종 대책이 마련되고는 있지만, 앞으로 이 방면에 대한 대책이 더 한층 중요시하게 될 것이다.

(3) 炭化水素 組成

현재의 規格値를 몇년전의 것에 비교해 보면, 芳香族分은 약 2%가 감소하고 있고, 반대로 올레핀分이 약 2% 증가하고 있다. 이것은 接觸分解 휘발유의 혼합비율이 늘고, 반대로 接觸改質휘발유의 혼합비율이 줄고 있음을 반영하는 것이다. 이러한 경향은 앞으로도 계속될 것으로 예상된다. 여기서 유의할 것은 라이트 나프타를 혼합하게 되면 오히려 올레핀分이 감소하고 芳香族分이 증가하는 방향으로 변하게 된다.

2. 有鉛·無鉛프리미엄製品

일반적으로 볼 때, 자동차용 휘발유의 販賣量 減

체에 대한 프리미엄 휘발유의 비율이 저하할 경우 그 만큼 제조, 유통, 판매면에서의 효율이 저하함과 동시에 품질에서도 輕質分이 오랜 저장기간 동안에 손실되어 버리는 등 여러 가지 문제를 일으키게 된다. 有鉛프리미엄 휘발유를 필요로 하는 車는 밸브 시이트 리세션 未對策車 및 프리미엄 仕様車로 생각되는데, 이미 여기에 대해서는 그 대책들이 확립단계에 있는 것이 아닌가 보고 있다.

한편 無鉛프리미엄 휘발유에 대해서는 일부에서 판매를 바라는 소리가 있으나, 自動車메이커 側에서 본다면 壓縮比를 높여서 연료소비율이 좋은 車種을 설계할 수 있고, 또한 터어보 차아저 附着車에서는 녹 센서를 설치하여 點화시기를 제어하고 있음에 비추어서도 高옥탄 휘발유는 더욱 바라는 바라 하겠다.

그러나 石油메이커側에서 보면, 레귤러와 프리미엄 휘발유를 풀로한 전체의 휘발유의 옥탄값 레벨이 일정하다고 하면 프리미엄 휘발유를 제조하는 분만큼 레귤러 휘발유의 옥탄값을 종전보다 저하시키게 되어 전체로서의 휘발유車의 燃料消費率을 개선시키지는 않는다.

아름든 자동차용 휘발유의 수요량이 漸增할 것에 대처하기 위해서는 풀 옥탄값을 향상시킨다는 등은 효과적인 對策이라 할 수 없으며, 精製設備를 새로 마련하면서까지 풀 옥탄값을 올리는 것은 코스트的으로도 불리한 것이다.

IV. 燈油의 品質동향과 關聯問題

1. 白燈油의 製조에 관련된 制約

가정의 난방용으로 쓰이는 白燈油의 製조에 대해서는 다음과 같은 두 가지의 제약이 있다.

첫째는 제조 코스트에 관한 것으로, 자동차용 휘발유와는 달리 白燈油는 家庭暖房用 에너지로서 LNG를 主原料로 하는 도시가스과 경합상태에 있다. 도시가스는 그 취급성에 있어서 白燈油보다 우수하기 때문에 이 점을 고려하면 燈油가격은 도시가스의 가격보다 發熱量當 낮게 설정할 필요가 있다.

둘째는 전술한 바와 같이, 白燈油의 가격이 낮게 억제됨으로써 精製코스트가 높은 제조방법을 취

할 수 없는 점이다. 따라서 重質油를 水素化분해하여 白灯油를 제조하는 것은 기술적으로는 가능하지만, 현재의 白灯油和 重油의 가격차로는 코스트적으로 맞지 않는다.

그러기 때문에 中東系 원유의 直溜灯油를 水素添加 脫硫하여 제조되는 灯油밖에 없다는 셈이 된다. 그러나 이렇게 하여 얻어지는 白灯油는 實用上에 있어서 대단히 우수한 품질을 갖고 있다.

## 2. 白灯油의 품질동향과 문제점

前述한 이유로, 白灯油의 제조량을 原油處理下에서 확보하기 위해서는 實用上 허용되는 한계까지 규격을 완화하여 直溜灯油 溜分の 收率을 올릴 필요가 있다. 즉, 헤비 나프타와 灯油와의 스윙溜分이나 灯油和 輕油와의 스윙溜分을 灯油로 흡수하지 않으면 안된다.

다음에 현행 규격과의 對比 및 문제점을 간추려 보았다.

### (1) 煙 點

주지하는 바와 같이, 日本에서는 이미 2년전에 寒候用 灯油의 煙點을  $\geq 21$ 로 완화하고 있다. 이 緩和措置에 의하여 그 이전까지 重油의 基材 등에 쓰여졌던 일부 中東 原油에서의 低煙點 灯油溜分을 白灯油로 활용할 수 있게 된 것이다. 그러므로 앞으로는 煙點 21~23의 白灯油가 일부 登場하게 될 것으로 보고 있다.

### (2) 蒸溜性狀

전술한 예와 같이, 이 항목도 初溜點이  $\geq 150^{\circ}\text{C}$ 에서  $\geq 145^{\circ}\text{C}$ 로 완화된 것인데, 이 조치로 헤비 나프타와 灯油와의 스윙溜分을 더욱 灯油側에 흡수하는 것이 가능하게 되었다.

95%點에 관해서는 최근 들어서 冬節期의 白灯

油에서 해마다 높아지는 추세에 있으나, 이것은 해마다 白灯油의 收率을 향상시키고 있음을 반영한다. 그러나 앞으로 수급상태가 팽박하게 되면 規格値에 접근해 갈 것으로 예상된다.

현재의 95%點 規格値인  $270^{\circ}\text{C}$ 는 灯芯式 소형 石油스토브에 대해서는 그 연소기구로 미루어 상당히 한계적인 數値로 생각된다. 즉, 그 수치 이상이 되면 灯芯에 카아본 부착이 많아져서 그에 의한 연소상태의 악화에 의한 臭氣발생이 문제가 된다.

해외의 동향은 현재의 蒸溜性狀을 더욱 와이드하게 한 灯油 혹은 가정용 연료에 대하여 연구·개발이 추진중에 있다.

### (3) 黃 分

黃分에 대해서는 규격에 비하여 낮은 黃含有量의 白灯油가 시판되고 있음으로써 아무런 문제가 없는 것으로 본다.

## V. 맺는말

에너지에 대한 앞으로의 추정은 매우 不確定的인 요소가 많다. 質的인 문제에 있어서도 量的인 문제의 동향과 밀접한 관계가 있음으로써 그 예측은 더욱 어렵다.

本稿에서 다루어진 各 油種에 대한 推論은 우리나라에서만 문제점이 아니긴 하지만, 여러 면에서 좀더 시일을 두고 注視, 검토해야 할 과제들이 포함되어 있다고 믿기 때문에 이 분야 專門人들의 적극 참여가 요망된다 하겠다.

현재 우리 나라는 汎産業的으로 정부 지원하에 에너지消費節約에 주력하고 있는바, 이는 消費抑制的인 不使用과 효율적 이용을 혼돈할 소지가 있을뿐더러 어디까지나 절약의 要諦는 質的인 개선과 아울러 그와 관련된 엔진 및 燃燒機器 등과의 대응에 있음을 再三 力說하고자 한다. \*

가정에서 뿌린 정직

사회에서 꽃핀 신뢰