

최근의 石油懸案 문제에 대한 管見

金 乾 洽
〈大韓石油協會 弘報室長〉

I. 머리말

「市販휘발유, 車·大氣 망친다」- 지난 5월 21일 한 신문이 불량휘발유에 대한 기사를 다루면서 이런 제목을 붙였다. 이보다 하루 앞서 한 경제지는 「市中유통휘발유, 납함량 허용기준치 넘어」의 題下에 역시 불량휘발유문제에 관한 기사를 게재했다.

이들 기사의 내용은 시중에 공급되고 있는 휘발유가 납함량 및 황성분이 기준치를 넘어서고 있어 자동차의 수명뿐만 아니라, 대기오염을 가중시키고 있다는 것이다. 이에 대해 주유사업자측은 『정유회사들이 제품의 생산, 출고전에 사전검사를 하지 않기 때문』이라고 불량油類의 책임을 정유회사측에 돌리고 있는 반면, 정유회사측은 『유류의 정제과정에는 문제가 발생할 소지가 없으나, 유통과정에서 문제가 있는 것 같다』고 해명하고 있다.

석유품질과 같은 기술적인 문제에 문의한인 필자가 불량휘발유의 책임소재에 대해 알기불가할 입장은 아니나, 항간에는 석유품질에 대한 다소의 오해도 없지 않은 듯 하여 최근 일부 석유유통업계에서 야기되고 있는 휘발유품질문제를 중심으로 현안문제에 대해 관견을 피력해 보고자 한다.

II. 품질문제

일반적으로 자동차용 휘발유로서 갖추어야 할 품질로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- ① 충분한 안티노크성을 가질 것.
- ② 휘발성이 양호하여 시동이 용이할 것.
- ③ 그러나 휘발성이 蒸氣閉塞(Vapor Lock)을 일으킬 정도로 너무 높지 않을 것.
- ④ 충분한 출력을 지녀 가속성이 좋을 것.
- ⑤ 연료소비량이 적을 것.
- ⑥ 저장안전성이 좋고, 부식성이 없을 것.

이러한 요소는 엔진의 구조 및 성능의 개선에 따라 계속 변화하겠지만, 휘발성과 안티노크성이 양호해야만 된다는 점은 조금도 변하지 않을 것이다.

1. 안티노크성

자동차가 가속하거나 언덕길을 오를 때에 요란스러운 金屬音을 들을 수 있다. 이런 현상을 노킹

(Knocking)이라고 하며, 노킹이 일어나면 자동차의 출력이 떨어지고, 심하면 엔진이 멈추는 수가 있다.

노킹현상은 피스톤이 실린더의 上死點에 도달하기 전에 혼합기체의 연소가 급격한 압력상승을 일으켜서 위로 올라오는 피스톤 頭部를 연소가스의 폭발압력이 심하게 때리므로 일어나는 것이다. 이를 엔진내의 연소라는 관점에서 보면, 정상연소시 點火栓을 중심으로 혼합기체가 차례로 연소하는데 반해 노킹연소시에는 많은 點火栓에 의해 일시에 점화되기 때문에 폭발적인 연소를 일으킨다. 연소 속도에서 보면, 정상연소의 경우, 秒當 20~30m인 데 비해 노킹연소시는 300~1,000m나 된다.

한편 사용하는 휘발유를 보면, 엔진에 적합한 안티노크성을 지닐 필요가 있다. 엔진의 연소장치에서 보면, 발화지연이 클수록 안티노크성이 크게 되며, 이는 휘발유의 화학적 성질에 기인하는 수가 많다. 일반적으로 파라핀系, 나프텐系, 방향족 순서로 노킹이 어렵고, 同一系이면 비등점이 낮을수록 노킹이 어렵다.

2. 휘발성

자동차용 휘발유의 휘발성도 안티노크성과 마찬가지로 중요한 性狀이다. 휘발성은 엔진의 시동성과 증기폐색에 관계된다. 즉 시동성을 좋게 하면 증기폐색이 일어나기 쉽다는 상반되는 현상이 나타나므로 이 양자를 보면서 휘발유의 휘발성을 판단해야 한다.

자동차의 始動時에 氣化器는 보통 10대 1의 공기연료비로 농축혼합기체를 엔진에 공급하고 있다. 이때 휘발유가 휘발유 입자로 증발하여 엔진내의 온도와 압력에 따라 휘발유입자와 공기의 평형이 이루어지기 때문이다.

휘발유 입자가 많이 공급되어도 증발하여 공기증기화가 폭발한계내를 벗어나면 점화되지 않는다. 물론 자동차엔진의 시동성은 휘발유의 휘발성 이외에도 축전지의 起電力과 오일의 粘度 등에 좌우된다. 휘발유는 기온이 낮을 때, 휘발유입자가 증발, 공기와 혼합하여 점화하기 쉬운 混合化를 만들어야 한다.

그러나 휘발성이 높은 휘발유는 시동이 쉬우나, 증기폐색을 일으키는 원인이 된다. 증기폐색이란

연료계통의 일부에 휘발유 증기泡를 발생시켜 휘발유의 흐름을 방해하는 현상을 말한다. 자동차에서는 여름철이나 고속으로 장시간 주행한 후 정지할 때 엔진과열로 氣化器와 연료배관에 휘발유증기가 피어 휘발유의 흐름을 막아 起動이 불가능하게 되는 때가 있다. 이런 현상은 엔진형식에서 연료배관의 배치, 연료펌프의 능력등 엔진구조와 휘발유성상의 두가지 점에서 고려해야 한다. 휘발유性狀面에서 低沸點 성분을 많이 포함하지 않는 것이 바람직하다.

다음에 휘발유품질로서 중요한 것은 加速性으로서 이것도 휘발성에 관계가 있다. 자동차의 속도를 급히 낼 필요가 있는 경우에 액셀러레이터를 밟으면 흡입공기량이 늘어나서 다량의 휘발유가 분출되는 농축혼합기체가 된다. 이때 휘발유의 휘발성이 나쁘면 흡입된 휘발유가 기화하지 않아 실린더내는 혼합기체가 얇게 되어 출력이 나지 않고, 가속되지 않든가, 점화불량이 되며, 최악의 경우 속도가 줄어 들고 엔진이 정지되기도 한다. 그러나 휘발성이 너무 좋으면 흡입된 휘발유가 전부 기화하여 극도의 농축혼합기체가 되어 오히려 불완전연소를 일으키기도 한다.

따라서 적당한 휘발성이 필요하다. 이는 中間沸點溜分量에 따라 좌우되는데, 일반적으로 50% 유출온도에서 가속성의 良否가 판단되며, 자동차용 휘발유에서는 보통 섭씨 90~120도 정도이다.

휘발유에서의 加溫性도 휘발성과 깊은 관련이 있다. 보통 엔진에서는 시동 후 정상적인 운전상태에 도달하기까지 5~15분을 요하는데, 특히 냉한지에서나 긴급을 요할 때에 加溫性이 문제된다. 휘발유의 휘발성이 좋으면 加溫시간이 단축되므로 휘발유의 中間沸點溜分量에 따라 영향을 받고, 蒸溜 50%點, 90%點이 낮을수록 가온성이 좋다고 할 수 있다.

이와 같이 휘발유는 운전성능상 휘발성이 양호한 것이 요구되는 경향이 있으나, 또 한편으로 출력이 높고 연료소비량이 적은 품질을 바라게 된다.

3. 檢質 · 硫黃分

검질이 많으면 연료탱크와 연료배관내에 침전물이 생겨 실린더내에는 고온이므로 락카상태의 물질이

생성되는등 나쁜 영향을 가져온다. 그러나 보통 자동차용 휘발유에는 검質 함유량이 5 mg/100ml 이하로 거의 문제되지 않는다. 최근의 휘발유는 옥탄價가 높고, 주행옥탄價가 양호한 것이 요구되는 외에 改質·分解휘발유가 상당히 사용되고 있으므로 실제로 검의 함유량이 많아지고 있으나, 이것도 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 정유공장에서는 휘발유제품의 저장안정성과 熱안정성에 관해 충분히 유의하고 있으며, 산화방지제와 같은 첨가제를 가하여 검質의 생성을 막고 있다.

硫黃分に 있어서도 부식성은 엔진에 좋지 않다. 금속부식성 물질로서 가장 해로운 유황화합물은 휘발유의 경우 低沸點에 있기 때문에 원래 유황함유량은 적다. 그리고 脫黃정제가 쉬우므로 휘발유의 경우는 유황함유량을 규정치에 맞추고 있으며, 휘발유제품의 精製度 기준으로 銅板부식시험에 따라 검사한다.

4. 揮發油첨가제

(1) 안티노크劑

자동차 휘발유에는 보통 4 에틸납(TEL), 4 메틸납(TML) 등 4 알킬납이 첨가되어 있다. 이것은 옥탄價向上劑로서 휘발유의 중요한 성질인 안티노크性を 좋게 하기 위한 것이며, 개질휘발유, 분해 휘발유의 성분으로 사용되고 있다. 높은 안티노크性이 요구되는 경우, 정제방식의 개량에만 의존하면 제품원가의 상승과 收率의 감소를 피할 수 없으나, 微量의 첨가제를 가하면 휘발유의 일반성상을 거의 변화시키지 않고 옥탄價만을 현저히 향상시키는 방법으로 대단히 유효하다.

4 에틸납의 안티노크性 향상효과를 加鉛效果라고 하는데, 가연효과는 파라핀系 탄화수소에 가장 효과가 있고, 나프텐系 탄화수소, 올레핀系 탄화수소, 방향족탄화수소의 순으로 그 효과가 적어진다.

(2) 酸化防止劑

이것은 휘발유의 사용중이나 저장중에 酸化重合하여 검質의 생성을 방지하기 위해 첨가된다. 산화방지제의 효과는 첨가제를 검 발생전에 첨가해야만 발휘할 수 있다. 따라서 시판휘발유에 첨가하여 實

存검을 감소시킬 수는 없다. 산화방지제로는 방향족 아민系의 것과 알킬基의 페놀系의 것이 널리 사용되고 있다.

(3) 金屬不活性劑

금속류, 특히 銅은 휘발유의 접촉산화를 현저하게 촉진시킨다. 엔진의 많은 부분에 銅제품과 銅을 포함하는 금속이 그 材質로 사용되므로 휘발유가 銅에 접촉하는 기회는 대단히 많다. 금속불활성제는 휘발유와 접촉하는 금속표면에 반응하여 그 표면력을 무력하게 하는 것으로서 아민系가 사용된다.

(4) 堆積物改質劑

휘발유 가운데 芳香族分の 증가, 알킬납 첨가, 고속도로의 보급과 도시교통의 정체현상 등으로 인해 연소실내의 퇴적탄소에 의한 표면着火나 點火栓 汚損에 의한 장애 등이 우려되는 경우에 퇴적물개질제가 사용된다. 즉 有機燐화합물과 같은 퇴적물개질제를 가하여 퇴적된 납을 $Pb_3(Po_4)_2$ 의 형태로 변화시켜 赤熱온도, 電導性을 저하시킴으로써 각기 표면착화방지와 점화전短絡에 의한 장애방지에 큰 효과를 보고 있다.

(5) 淸淨劑

크랭크케이스에서의 블로우바이가스를 吸氣계통으로 다시 보내 연소시키는 PVC장치나 질소산화물 감소를 위한 배기가스재순환(EGR) 장치를 설치함으로써 기화기, 吸氣매니폴드등 吸氣계통의 퇴적물부착방지 또는 부착퇴적물의 淸淨化를 기할 수 있다. 보통은 PVC밸브의 폐색방지를 목적으로 아민類, 아미드類 등을 유효성분으로 하는 界面活性劑가 청정제로 이용된다.

(6) 부식방지제

휘발유가 저장중에 공기중의 수분을 흡수하여 50~200ppm의 수분을 용해하여 대량으로 되면 용기 벽에 물방울을 분리시켜 금속을 부식시키며, 이로 인해 생성된 녹이 필터를 막는 원인이 된다.

이를 막기 위해 脂肪族아민, 술폰酸鹽, 알킬아민인산염과 같은 極性화합물을 부식방지제로 첨가한다.

(7) 氷結방지제

휘발유탱크, 연료펌프, 필터 등에서析出된 수분의氷結과 기화기노즐의氷結방지를 위해氷結방지제를 첨가하는 때가 있다. 여기에는 고급알콜이 이용된다.

이밖에 자동차용 휘발유의 첨가제로서 染料가 있다. 국내에서 시판되고 있는 고급휘발유에는 적색, 보통휘발유에는 청동색을 착색하고 있다.

5. 品質관리

석유제품이 일반소비자까지 공급되는 경로는 정유공장-저유소-주유소-소비자의 단계로 되어 있으며, 수송체계는 정유공장에서 저유소까지는 정유회사가 수송을 담당하고, 저유소로부터 주유소까지는 대리점이 수송하고 있다.

현행 석유품질검사제도는 석유사업법에 따라 휘발유, 등유, 경유는 사후검사를, 윤활유는 사전검사를 실시하고 있다. 사전검사란 함은 제품출하전에 검사를 거치도록 하는 것이며, 사후검사는 제품생산시 정유공장이 자체검사로 기록(기록을 보관), 정기 또는 수시로 외부기관의 검사를 받도록 하는 제도를 말한다.

휘발유 등유, 경유를 사후검사로 한 이유는 각 정유공장마다 정밀검사시설이 완비되어 있고, 엄격한 기준에 따라 자체검사를 실시하고 있으며, 정유공장 또는 채취한 제품을 정기 또는 수시로 사후 검사한 결과 불합격품이 나온 사례가 없기 때문이다.

최근의 각 정유사의 품질검사 결과를 보면, 종전과 마찬가지로 소정규격에 합격되고 있으며, 시험설비에 의한 객관적인 기록이 보관되어 있다. 또한 정유사는 거래처가 원하는 경우 언제든지 제품공급시 시험성적서를 제공하고 있다.

최근 일부 주유소에서 나타난 바와 같이 규격에 맞지 않는 석유제품이 발견된 경우 주유소-대리점-정유사의 순서로 거슬러 올라가며 책임소재를 규명해야 하나, 현유통상황은 거의 대부분의 주유소가 복수대리점으로부터 석유제품을 구입, 판매함으로써 供給先의 확인이 불가능하며, 이에 따라 불량제품이 주유소 자체의 책임인지, 또는 어느 공급선의 책임인지를 규명할 수 없는 실정이다.

Ⅲ. 石油유통

현행 유통단계별 석유류가격 및 마진은 지난 84년 3월 8일 동력자원부고시에 의해 책정된 것이다. 유통단계별 평균마진은 대리점 2.95%, 주유소 4.30%로 주유소 마진이 대리점에 비해 높다. 특히 최근 문제가 되고 있는 휘발유의 경우, 고급휘발유는 대리점 2.6%, 주유소 4.1%이며, 보통휘발유는 대리점 2.7%, 주유소 3.4%로 휘발유의 유통마진은 박리임을 알 수 있다.

유통과정에서 대리점의 기능은 輕質油의 경우, 유조차를 이용하여 정유사로부터 물량을 구입, 이를 주유소에 판매하는 도매기능과 重質油의 경우, 최종 실수요자에게 직접 판매하는 직매기능을 갖고 있다. 유통과정에서 대리점이 제기능을 발휘하면서 존속하기 위해서는 최소한 현재 정부가 책정해준 마진을 확보해야 할 것이다.

그러나 지금까지 대리점들은 주유소를 상대로 한 과열경쟁으로 대리점 판매가격이 정유사 구입가격 수준으로 떨어지고, 외상기일이 60일까지 연장됨으로써 대부분의 대리점들은 심각한 자금난으로 도산의 위기를 맞게 되었다. 따라서 대리점들은 경영위기를 타개하기 위한 자구책의 하나로 거래가격수준을 부분적이거나 회복시켜 나가고 있으며, 외상기일도 소폭 단축시키고 있는 것으로 알려지고 있다.

이러한 거래조건개선노력은 최근 문란해진 석유유통질서를 점진적으로 바로잡기 위한 것으로서, 석유유통업계의 산업합리화 측면에서도 바람직한 것으로 평가되어야 할 것이다.

Ⅳ. 맺는말

최근 일부 석유유통업계에서 야기된 현안문제들은 거래조건개선문제, 물량조절문제, 그리고 품질문제로 요약될 수 있다. 이러한 제반문제는 서로 이해가 상반되는 대리점과 주유소간의 대립에서 빚어진 것으로 결국 같은 脈絡에서 이해되어야 할 것이다.

정유업계는 최근의 불량제품발견에 대하여 극히 일부의 주유소에서 일시적으로 나타난 현상이긴 하나, 이의 재발을 매우 우려하고 있으며, 건전한 유통과 철저한 품질관리를 위한 제도적 장치가 마련되어야 할 것으로 보고 있다. *