

## 無鉛 휘발유의 기술개발 동향

이 자료는 토탈社의 「에너지」誌 3월호에 게재된 내용을 옮긴 것이다. <편집자註>

토탈(Total)이 최근 Flanders와 Provence 소재 그룹정유공장단지에 두 개의 異性化(isomerization)공장설립계획을 발표했으며, 현재 공정설계가 진행중에 있다. 美國에 있는 토탈의 두 정유공장은 이미 異性化공장을 갖추고 있으며, 세번째의 대규모건설이 Normandy정유공장에서 착공단계에 들어갔다. 그리고 유사한 프로젝트가 토탈이 50%의 지분을 가지고 있는 英國소재 LOR(Lindsey Oil Refinery)에서 건설중에 있다.

理性化는 보다 고품질의 휘발유에 대한 수요에 대처하기 위하여 개발되었다.

즉, 자동차제조업체들은 더욱 고도화된 엔진들을 개발하고 있으며, 운전자들은 보다 쾌적한 승차감과 향상된 속도감을 원한다. 그리고 사회는 일반적으로 환경을 보호하기 위한 청정연료를 요구하고 있다. 異性化는 토탈이 미래용 연료에 대해서 이미 진행하고 있는 작업중의 하나이다.

### 과거의 연료들

오늘날의 자동차연료는 원유를 단순정제하여 얻은 휘발유보다 한단계 앞선 방식으로 얻어지고 있다. 앞으로의 연료는 개질(reformulated) 휘발유가 될 것이며 그것은 이것을 정제하는데 이용될 이들 새 공장들에서 생산되는 isomeres인 것이다. 異性化의 중요성을 이해하기 위해서는 우선 몇년전으로 거슬러 올라가 휘발유가 어떻게 발전해 왔는가를 알아보는 것이 중요하다.

초기의 자동차엔진은 때때로 내부폭발엔진(internal explosion engines)으로 호칭되었으며 연소

라는 용어는 보다 정확한 표기였다.

폭발(explosions) 또는 녹킹(knocking)은 오늘날의 엔진에 있어서는 특히 유해한 것으로서, 혼합연료가 실린더내에서 압축될 때 녹킹을 억제하는 능력을 결정하는 것이 바로 휘발유의 옥탄가이다. 옥탄가는 실험실에서 표준엔진을 사용하여 측정된다. 최적의 안티노크性 - 옥탄가 100 - 을 가진 연료는 이소옥탄으로 불린다. 실제로는 완전히 다른 작동상태하에서 측정되는 두개의 별도 옥탄가 측정치가 있다. 즉 리서치 옥탄가(Research octane numbers : RON)와 모터옥탄가(Motor octane numbers : MON)가 그것이다.

최근까지 RON이 중요하게 취급되는 유일의 측정치였고 휘발유는 90과 100사이의 RON을 가지는 것으로 되어 있었다.

즉, Ordinary/Regular급은 90~92였고, Super/Premium휘발유는 95~98이었다.

원유를 단순정제해서 얻은 휘발유는 원유의 질과 증류범위에 따라 다소의 차이가 있으나 겨우 60~70의 옥탄가를 가진다. 납첨가제는 그 옥탄가를 70~80 정도로 향상시킬 수 있지만, 현대의 엔진에 충분한 것은 아니다. 그래서 이 단순정제 휘발유는 리포밍에 의해서 개질되어야 하며 이렇게 함으로써 옥탄가를 100 또는 그 이상으로 높일 수 있다. 리포밍에 의해 생산된 오늘날의 일부 아로마틱 하이드로카본은 순수 이소옥탄보다 한층 높은 안티노크性을 가진다. 그러나 리포밍이 매우 높은 옥탄가의 휘발유를 생산할 수는 있지만, 그 산출량은 상대적으로 낮다. 그래서 정제업자들은 높은 휘발유수율을 갖는 생산으로 바꾸기 위하여 크래킹(cracking)에 의지한다. 크래킹은 거의 두 배 분량의 RON 92 휘발유를 생산하며, 이때 납첨가제를 넣으면 옥탄가를 Super급으로 높일 수 있다. 따라서 여태까지의 자동차연료는 필연적으로 reformates와 catalytic 휘발유로 구성되어 있었다. 이들은

소규모의 straight-run 나프타(특히 고옥탄가를 요하지 않는 Regular급의 휘발유에), 초기가동을 쉽게 해주는 소량의 경질부탄, 그리고 옥탄가를 3~4포인트 정도 높이기 위한 약간의 납을 함유하고 있다.

사회의 점증하는 환경에 대한 경각심은 catalytic mufflers의 사용증가와 납함유물의 점진적인 제거를 부추겼다. 美國의 몇몇 州에서는 이미 자동차운전자들의 압력단체들이 보다 효율적인 엔진과 보다 깨끗한 연료를 요구하고 있다. 고도화된 개질 제품의 새로운 세대가 결코 멀지 않은 것이다.

#### 정유업계의 대응

무연휘발유와 관련한 어려움은 납첨가제가 제공하였던 옥탄가향상을 어떻게 보충하는가이다. 두 가지의 가능한 해결책이 있다.

첫번째는 기존 공정의 마력을 늘리는 것이다. 이 방법은 만일 리포밍공정이 사용된다면 실현 가능할뿐만 아니라 효율적일 수 있지만, catalytic cracking에 의해 행해진다면 어려운 점이 많고 수율도 떨어진다.

두번째의 해결책은 MTBE(RON102)에 의존하는 것이지만 연료에서의 함유량은 10%까지로 제한되어 있다. 이들 두 가지의 해결책은 납에 의해서 제공되었던 옥탄가향상의 손실을 보충할 수 있을 것이다.

MON에 대해서도 적용되고 있는 이러한 시도는 재래의 정유업자들이 완전히 새로운 휘발유기재를 갖춰야 한다는 것을 의미한다.

알킬기의 MTBE는 단순한 해결책으로 아직은 나름대로의 한계를 가지고 있다.

하지만 오늘날의 요구를 완벽하게 만족시키는 두 가지의 다른 휘발유기재가 있는데 그것이 바로 alkylates와 isomerates이다.

alkylation공정은 몇몇 토탈그룹 정유공장들에서 이미 사용되고 있다.

alkylates는 이소부탄과 catalytic cracking

(또는 steam cracking)공정에 의해서 생산되는 butenes의 첨가에 의해서 만들어진다. Isomerates는 일반적으로 steam cracking공정의 원료로써 사용되는 저옥탄가의 경질 나프타를 취하여 높은 MON수치를 가지는 경질 휘발유기재로 변형시킴으로써 만들어진다.

이 기재는 모든 요구조건을 만족시킨다. 이것의 MON수치는 적어도 최상의 무연Super급과 버금가며, 또 Straight-run나프타(그것의 낮은 RON수치 때문에 점진적으로 제거되었던)를 휘발유의 주요본체로 다시 한번 사용할 수 있게 한다.

또 이것의 RON과 MON수치가 매우 유사하다는 사실은 다른 연료기재들, 특히 MON수치가 RON수치보다 현격하게 낮은 catalytic휘발유에 대해서 강점을 가지게 한다. isomerate기재는 아주 경질이며 보다 중질인 아로마틱 리포메이트 기재들과 잘 혼합된다. somerates를 생산하는 데에는 많은 에너지와 1차원료를 필요로 하지 않으며 나프타변환수율은 거의 100%에 가깝다. isomerate 기재는 매우 청정하며 앞으로 환경론자들의 비난의 대상이 될 아로마틱과 올레핀을 함유하고 있지 않다. 그러면 이것은 우리가 완벽한 휘발유를 발견하였다는 것을 의미하는 것인가? 그렇지 않다. 이것은 여전히 탄소를 함유하고 있으며 연소시에 이산화탄소를 배출한다. 그러나 모든 화석연료들은 이러한 결점을 가지며 인간이 내부연소엔진자체의 대체물을 가지기 전까지는 이것에서 벗어날 수가 없다. 그때까지 우리의 유일한 해결책은 우리가 배출한 CO<sub>2</sub>에 오염되는 해양과 삼림을 보호하기 위해서 노력하는 것뿐이다. 토탈은 오늘날 이미 리포머와 catalytic cracker를 갖추고 있는 정유공장들에 異性化공장들을 추가시키고 있다.

이러한 전략적 투자는 무연휘발유시장에서의 토탈의 현위치를 제고시키고 미래의 청정·고도화연료경쟁에서 우위를 점하기 위한 것이다. ♣

〈崔鍾鎬 옮김〉