

# 中國의 석유산업 (12)

## 4. 장래의 석유수요

최근 중국의 인구 1인당 1차에너지 공급량은 표준 탄환산 1톤으로 세계의 표준에너지 공급량에 비해 현격히 낮다. 이것은 경제발전을 진척시키면서 국민의 생활향상을 도모하는 데 있어서 실로 중요한 문제가 된다. 중국에 있어서 수요에 대한 에너지공급은 아직 해결되지 못한 가장 큰 문제이다.

1979년에서 88년에 이르는 9년간의 에너지생산 성장률은 5%로 GNP 성장률 7%에도 따라가지 못하고 있다. 中國에서 2000년의 1차에너지 연간총수요량은 1987년의 소비량 標準炭換算 8억5,900만톤에서 63~86% 증가하고, 생산량은 9억1,300만톤에서 53~75% 증가하여 14억~16억톤이 될 것으로 예측되고 있다(연간 성장률이 5%일 경우).

中國의 국가경제발전계획과는 별도의 전망으로 2000년의 원유수요를 예측해 보면 다음과 같다. 2000년의 1차에너지에서 차지하는 석유소비의 비율이 현재와 같은 17%에 머무른다면, 1억6,700~1억9,000만톤의 원유공급이 필요하게 된다. 그러나 石炭이 1차에너지의 70% 이상을 차지하는 中國의 에너지공급구성면에서, 철도에 의한 수송상의 애로, 석탄수송이 어려운 지역에서의 발전소신설, 경제정책의 추진방향에 따른 석유의 비율이 21%에 달할 경우, 2억700만~2억3,500만톤의 원유공급이

필요하다.

수송부문과 석유화학부문이 中國의 경제발전의 최우선부문인 점 때문에 수송용연료와 에틸렌제조용 원료에 대한 수요가 근년에 급속히 신장되고 있으며, 향후에도 이러한 추세가 계속될 것으로 예측되고 있다. 따라서 이러한 국내수요를 감당하기 위해서 2000년에는 연간 2억톤의 원유가 처리되어야만 할 것이다. 이것은 1982년부터 87년에 걸친 석유 소비의 연간증가율이 4.9% 이었던 것에서, 1987년부터 연간증가율을 5%로 설정하여 계산한 결과이다(최저 연간증가율은 4%를 넘을 것으로 예측).

특히 수송부문에 관해서는 1982년부터 87년의 과거 5년간의 화물수송과 승객수송용연료의 연간성장률의 목표를 7.7%와 9.9%로 잡고 있다. 국가계획위원회는 1985년부터 2000년의 수송용연료의 연간수요증가율을 7.1%로 설정하고 있다. 이에 의하면 총석유소비량에서 차지하는 수송용 연료소비의 비율은 1985년의 21%에서 2000년에는 27~28%로 상승하게 된다.

## 5. 정유공장의 신·증설계획

향후 중국의 정유공장의 신설과 증설확대는 東北 지구 中心에서 南部지역으로 되고 또한 產油地 중심에서 消費地 중심으로 변화될 것이다. 특히 현재 정유공장이 없는 省과 자치구는 6개로, 이들 지역에서

의 정유공장신설에도 박차를 가할 것이다.

현재 원유처리능력의 증강공사가 진행되고 있는 곳은 浙江省의 鎮海石化總廠과 廣東省의 廣州石化總廠이다. 鎮海石化總廠에서는 상압증류장치의 증강과 동시에 殘油接觸分解裝置의 개조가 진행중이다. 한편 廣州石化總廠에서는 상압증류장치의 400만톤으로의 증강과 더불어 최첨단의 증질처리설비가 도입되고 있다. 대규모의 정유공장의 신설이 현재 河南省 洛陽에서 진행되고 있다. 洛陽정유공장은 연간원유처리능력 500만톤의 常壓·減壓裝置와 接觸改質, 接觸分解, 알킬레이션장치등을 보유한 總合燃料製造型정유공장이다. 이곳은 산유량이 최근 급속도로 증가하고 있는 中國 제5위인 中原油田에 가까이 위치하고 있다. 그밖에 福建省 汕頭에 福建省으로는 처음으로 정유공장이 건설되고 있다. 신설 정유공장이나 설비투자를 최소한으로 억제하기 위하여 주요설비의 대부분을 休止中의 셀·캐나다 정유공장에서 수입하여 건설하고 있다.

또 다른 하나는 연간 원유처리 설비능력 500만톤의 대형정유공장이 遼寧省 大連에 신설된다. 이곳은 大連市, SINOPEC과 외국자본의 합병으로 中國 최초의 제품수출전용 정유공장이다. 처리원유는 大慶에서 현재 운전중인 大連石油化工公司의 정유공장에 가까이 건설되고 있다.

汕頭정유공장과 마찬가지로 외국의 休止中인 정유공장에서 주요설비의 대부분을 移設할 예정이다. 常壓·減壓, 接觸改質등의 장치는 美國에서, 水素化分解裝置用의 高壓機器類는 日本의 2개 정유공장에서 중국으로 반입이 완료되었다.

이와 같이 중국에서 제품수출형 정유공장이 건설되는 배경은 中國의 석유정책이 현실적으로 수정되고 있다는 점이다. 국제시장에서 원유가격이 배럴당 18달러 전후로 안정되고, 국내시장에서 석유제품의 부족이 계속되는 상황에서 가까운 장래에 대규모의 원유증산을 기대할 수 없을 경우에 대비하기 위해서이다. 中國의 에너지연구소가 실시한 試算에서는 국제원유가격이 배럴당 20달러 이상일 경우에는 수출하는 편이 좋고, 현재의 원유가격이 배럴당 18달러 이하인 경우는 가능한한 수출을 억제하고, 국내에서 정제하여 국제시장 및 국내시장에 유통시키는 것이

경제적으로 유리하다는 결론이다.

외국자본과의 합병에 의한 정유공장의 신설은 현재 2군데가 검토단계에 있다. 하나는 아랍 首長國連邦과의 합병으로 廣東省 深圳經濟特區에 연간 원유처리 설비능력 300만톤의 정유공장을 신설하는 계획으로 현재 경제성 검토단계에 있다. 나머지 하나는 같은 廣東省 惠州에 연간 원유처리 설비능력 500만톤의 정유공장을 신설하는 계획이다. 이는 中國海洋石油總公司가 셸그룹, SINOPEC 및 廣東省과 合作으로 건설하는 것이다. 처리원유는 中國 해양 및 육상의 국산원유와 수입원유를 사용하고, 일부제품은 수출할 계획으로 있다. 장기적으로는 海洋島에 이탈리아가 정유공장과 석유화학 콤비나트의 건설 계획을 발표했다.

福建省과 海南省 이외에도 현재 정유공장이 없는 內蒙古自治區에서 최근 석유개발이 진행되고 있어 이 내몽고 원유를 사용한 100만톤 정도의 원유처리능력을 가진 內蒙古精油工場 건설계획이 진행중이다. 또한 雲南省에도 중간규모의 정유공장 건설계획이 추진중인데, 현재 외국에서 중고설비의 移設調査가 진행되고 있다.

그 밖에도 대소비지가 배후에 있는 北京, 南京등의 정유공장, 에틸렌제조설비의 신설이 계획되고 있는 天津, 茂名, 武漢, 長嶺, 石家莊등의 정유공장의 능력증강도 차기 5개년 계획에서 구체화 될 것이다.

## V. 석유제품생산량과 제품품질

### 1. 주요석유제품과 석유화학원료의 생산량

中國의 1986년부터 1988년까지 3년간의 주요석유제품과 석유화학원료의 생산량을 <표4-15>에 표시했다.

<표4-15> 中國의 주요석유제품생산추이  
(단위 : 100만톤)

| 제 품 명  | 1986 | 1987 | 1988 |
|--------|------|------|------|
| 휘 발 유  | 16.5 | 17.0 | 18.6 |
| 등 유    | 4.2  | 4.4  | 4.0  |
| 경 유    | 22.1 | 23.5 | 24.4 |
| 석화원료경유 | 6.5  | 6.6  | 7.0  |
| 연 료 유  | 27.4 | 28.8 | 29.3 |

자료 : Zuo Pingsheng. Prospects of china for Oil Supply and Demand in the Year of 2000. JCCP International Symposium, 1989年 11月

실제로 中國 국내에서 처리되고 있는 원유는 그 총생산량의 약 76%(1988년)수준이다. 중국에서 생산되고 있는 주요제품은 휘발유, 경유, 윤활유 및 연료유이다. 1988년의 SINOPEC의 제품생산량은 휘발유, 제트연료유, 경유등의 경질수송용 연료유가 전체의 50.7%, 선박용, 공업용, 난방용등의 중질연료유가 34.4%로 액체제품이 85%를 차지하고 있다. 기타 윤활유, 용제, 왁스등의 고부가가치 제품이 3.2%를, 석유화학연료의 생산량이 7.7% 차지하고 있다.

경질수송용 연료유 가운데 특히 주목되는 것은 휘발유생산량의 신장이다. 1984년에는 1,244만톤이었던 것이 1988년에는 1,712만톤으로 4년동안 468만톤이라는 38%의 생산량증가를 기록하였으며 이는 경이적인 숫자이다. 이에 대해 경유의 생산량은 착실히 증가하였으나, 과거 4년간의 생산량은 399만톤으로 21%의 신장을 기록해 휘발유에 비해서는 상당히 낮은 수치이다.

현재 엔진의 효율면에서 볼 경우, 輕油쪽이 휘발유보다 높기 때문에 輕油의 생산비율증가는 세계적인 것이다. 석유자원 유효이용의 면에서 중국은 1990년대에는 경유와 가솔린의 생산비율을 1.8:1로 유지한다고 하는 목표를 설정하고 있다(1980년대 초 피크시에 1.6:1이었다). 그러나 1984년의 1.5:1에서 1988년 1.3:1로 경유의 생산비율은 급격히 저하되었고 목표와는 반대로 진행되는 감이 있었다. 현재 건설중인 重質分解裝置의 대부분이 接觸分解裝置이기 때문에 향후 輕油의 대증산은 기대하기 어렵고 조금하게 이 목표를 달성하는 것은 거의 불가능 할 것이다.

석유화학원료의 생산량은 1984년부터 86년까지 2년동안 124만톤, 25% 증가하여 상당히 큰 신장세를 나타냈다. 그것은 에틸렌, 콤비나트, 芳香族제조의 대형 석유화학설비의 운전개시 때문이었다. 최근의 齊呂石油化工公司, 揚子石油化工公司和 蘭州化學工業公司에서의 에틸렌 제조설비의 본격적인 생산운전의 개시로 말미암아 향후 나프타와 경유를 중심으로 한 석유화학원료의 수요는 점점 크게 될 것이다. 한편 프로필렌, 부텐등의 경질올레핀類는 에틸렌제조장치에서 부산된 것만 아니라, 殘油接觸

分解裝置의 완성으로 대량공급이 가능하게 됐다. 보통 減壓輕油原料에 비해 殘油原料는 올레핀類가 다량생산된다.

전체적인 석유화학원료를 포함한 경질석유제품의 생산비율의 변화를 보면, 1984년 55.5%였던 것이 1988년에는 58.3%와 2.8%의 증가에 불과했다. 이 수치는 중국의 중질유의 분해유효이용이 아직 불충분하다는 것을 보여주는 것이다. 그 이유는 중질 원유의 생산비율이 증가하고 있는 것도 한가지 원인이나, 대량의 석유제품이 발전소, 공업로(工業爐) 등에서 직접연소되고 있는 것이 주된 이유이다. 석유자원의 합리적이용의 관점에서 최근 석유연소에서 석탄연소로 대체키 위해 여러가지 시험이 진행되고 있으나, 석탄의 공급, 수송체제의 不備등으로 진척되지 못하고 있다.

## 2. 휘발유의 품질향상

中國이 현재 추진하고 있는 第7차5개년계획 가운데 중요과제의 하나가 전반적인 석유제품의 품질향상으로 특히 대량생산제품의 품질개선에 진력하고 있다.

1980년 이전, 중국의 휘발유의 옥탄가는 거의 RON 66이었으나 1980년대에 들어 RON 66 휘발유는 모두 RON 70, 80 및 85로 향상되었다. 현재 중국의 휘발유제품규격에서의 옥탄가는 프리미엄이 RON 90, 레굴러가 RON 85로 규정되어 있으며 특히 최근에는 RON 90 휘발유생산에 힘을 쏟고 있다.

대량의 고옥탄가基材의 공급원으로 접촉개질장치와 접촉분해장치가 일반적이다. 中國의 거의 모든 정유공장이 접촉개질장치를 보유하고 있으나 연간 처리설비능력은 최대 30만톤으로, 대부분의 정유공장이 15만톤으로 아주 작은 규모이다. 이것은 중국원유의 특성때문으로 접촉개질의 원료가 되는 直溜나프타溜分이 大慶과 勝利原油에서는 10% 이하로 적다.

改質油의 RON은 90~100으로 높고 최적의 고옥탄價 基材源이나, 量的으로 제한이 있는 점과 많은 中國의 정유공장에서는 이 개질유에서 석유화학원료용으로 벤젠, 톨루엔, 키실렌등의 방향족이 추출되고 있다. 추출잔유는 휘발유基材가 되고 있으나

옥탄價는 낮다. 이 때문에 改質油는 高옥탄價基材의 공급원으로 제한되어 있다. 그러나 실제로 현재 진행 중인 옥탄가 향상정책을 달성하는 과정에서 改質油에 대한 의존이 점증하고 있고, 향후에는 98~104 RON의 개질유의 생산이 가능한 連續觸媒用生式接觸改質裝置의 도입이 촉진 될 것이다. 이미 上海(金山) 石油化工總廠과 揚子石油化工有限公司에는 방향족 제조용으로 大型 UOPCCR 플랫폼머(platformer)가 도입되었으나 휘발유용으로는 처음으로 撫順石油化工有限公司(石油三廠)에 IFP CCR 리포머(Reformer)가 도입되었다.

한편 접촉분해장치도 거의 모든 中國의 정유공장에서 보유하고 있고 연간처리능력은 60만톤에서 120만톤으로 접촉개질장치에 비해서 상당히 큰 규모다. 분해휘발유의 옥탄가는 RON 90~92로 현재는 대량 공급이 가능한 高옥탄가 基材源이다. 원료 확보의 측면에서 보더라도 大慶 및 勝利原油中の 直溜減壓輕質溜分은 35~50%로 많고, 量的인 문제는 없다. 또한 최근 殘油接觸分解裝置가 도입되어, 원료 확보의 틀이 더욱 확고되므로써 중국원유의 특성을 살리고 장래에도 이 분해휘발유가 中國휘발유의 중심적인 高옥탄價基材가 될 것이다.

또다른 高옥탄價基材의 공급원은 RON이 93~95의 알킬레이션장치이다. 1980년대 중반까지 中國의 정유공장에서 LPG가 일반적으로 연료로 소비되었기 때문에 알킬레이션장치는 거의 채택되지 않았다. 예외적으로 撫順등의 일부 정유공장에서 黃酸을 촉매로 한 中國式 알킬레이션장치가 도입되었으나, 廢黃酸處理問題 때문에 운전되고 있는 것은 극히 한정되어 있다.

제7차 5개년 계획에서는 輕質炭化水素가스의 유효이용이 강조되어, 가스이용 추진계획 중에 27장치 가운데 24장치가 휘발유의 옥탄價향상에 관한 프로젝트이다. 접촉분해장치에서의 C<sub>4</sub>올레핀溜分을 원료로 한 12基의 알킬레이션장치가 새로 도입되어 건설이 진행되고 있다. 이 이외에도 옥탄가가 RON 108~112로 특히 높은 MTBE 제조장치의 도입도 진행되고 있고 이미 제1호基가 勝利정유공장에서 운전을 시작했다.

### 3. 輕油의 품질향상

中國의 석유제품 가운데 가장 수요가 많은 것이 경유이다. 나프타에 비교하면 원유에서 直溜輕油收率은 상당히 많으나 그것만으로는 경유의 수요를 충당할 수 없어 현재 다음과 같은 4가지 방법으로 重質油의 분해에 의해 輕油基材를 확보하고 있다.

- ①가장 오래전부터 中國에서 사용한 방법으로 減壓輕油의 열분해
- ②東北지구에서 주로 사용하고 있는 減壓殘油의 딜레이트코킹에 의한 열분해
- ③中國에서 가장 많이 사용하고 있는 減壓輕油 및 常壓殘油의 접촉분해
- ④가장 최신 방법으로 減壓輕油 및 熱分解 重質輕油의 수소화 분해

이 가운데 품질향상에서 문제가 되는 基材는 열분해경유로서 불안정물질들을 함유하고 있기 때문에 저장시간이 길게 되면 이들 불안정물질의 重合反應에 따라 검물질이 생성되어 디젤엔진內的 트리블의 원인이 되고 있다. 이 때문에 최종제품의 품질개선과 안정화에는 수소화정제가 필요하게 된다. 바로 이점에서 제7차 5개년계획에서도 수소화정제장치의 도입을 적극 추진하고 있다.

또한 머지않아 문제가 예상되는 것이 輕油中の 硫黃分이다. 저유황인 大慶原油에서 輕油基材를 제조하는 것에는 문제가 없으나 향후 大慶原油를 대체하여 증산이 예상되는 勝利와 遼河原油는 유황분을 많이 함유하고 있어 환경보전의 의미에서 배기가스 중의 SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>와 분진량을 억제하기 위해서도 더욱더 수소화정제장치의 중요성이 고조되게 될 것이다.

또한 中國에서 세탄價의 개선도 품질향상면에서 큰 문제이다. 현재 분해정유가운데 가장 제조량이 많은 것이 接觸分解輕油이다. 接觸分解輕油는 올레핀과 방향족분을 다량 함유하고 있기 때문에 세탄價는 20이하로 낮고, 세탄價향상을 위해서는 고품질 기체의 브랜드가 필요하게 된다. 브랜드基材로 가장 적합한 것이 세탄價가 60~70의 수소화분해경유이다. 그러나 현재 건설이 진행중에 있는 수소화분해장치는 勝利정유공장 1곳뿐이고, 접촉분해장치에 비하면 특히 한정되어 있다.

이와 같이 안정화, 저유황화, 세탄價향상등의 輕

유의 품질향상에서 수소정제와 수소화분해는 중요한 역할을 맡고 있으나 이 수소화처리의 광범위한 도입에 장애가 되고 있는 것이 水素의 제조비가 높다고 하는 것이다.

接觸改質裝置에서 발생하는 副生水素는 값이싼 水素源이다. 또한 거의가 고압반응을 채용하고 있어서 水素發生量이 적기 때문에 향후 값이 저렴한 수소를 대량으로 확보하기 위해서 多數의 低壓連續觸媒再生型裝置의 도입이 필요하게 될 것이다. 현재 이 장치가 도입되어 있는 곳은 南京, 上海 및 撫順정유공장 뿐이다.

수소를 필요로 하는 대부분의 정유공장에서는 나프타를 원료로 水蒸氣改質裝置에 의해 제조되고 있다. 원료나프타는 中國원유의 특성 때문에 생산량이 적어 수소제조 원료로 사용하는 것은 경제적이지 못하다.

#### 4. 왁스와 潤滑油의 품질향상

中國은 大慶을 중심으로 파라핀基原油가 質量면에서 좋은 자원을 가지고 있어 많은 정유공장에서는 왁스도 주요제품의 하나가 되었다. 생산량도 견실한 증가세에 있고 1988년에는 年産 70만톤을 넘어섰다. 생산량의 증가와 아울러 일반용의 왁스뿐만이 아닌 고급품질인 FEA등급 왁스의 생산에도 힘을 기울여

왔다. 그러나 이에 부응하는 프로세스 개발면에서 반드시 만족할 만한 결과를 얻지 못해 프랑스石油研究所(IFP)로부터 高壓水素化精製技術을 撫順과 上海정유공장에 도입했다.

潤滑油는 4대 주요 석유제품의 하나로서 年間生産量도 1988년에는 170만톤 이상을 상회했다. 공업의 발전과 교통기관의 발달로 자동차, 선박, 농업기 등이 급증하여 윤활유의 수요 또한 급격히 증가하고 있고 더욱 고급화가 진행되고 있다. 파라피닉基 원유에서 자동차용의 고점도 윤활유제조, 에너지절약 목적의 100SN 윤활유의 제조, 또는 나프텐基 원유에서의 低流動點 윤활유의 제조, 왁스분해에서 올레핀을 사용한 合成高級潤滑油 제조등의 대응이 행해지고 있다.

현재 중국에서 품질향상이 가장 요망되는 것이 도로용 아스팔트이다. 경제의 급속한 성장에 따라 유통부문의 발전은 철도에 의한 수송의 한계를 가져왔다. 이러한 대응책의 하나로 대도시간의 고속도로의 건설이 급속도로 이루어져, 고속도로용의 아스팔트의 수요도 급속도로 증가했다. 大慶원유는 파라피닉으로 도로용으로는 부적합하고 勝利원유도 또한 파라핀분이 많아 적합하다고는 볼 수 없기 때문에 외국기술을 포함한 품질개량기술의 도입이 추진되고 있다. ♣ (계속 朱 珽 彬역)

### 용어해설

## 골든크로스

지수(또는 거래량)의 25일평균선이 75일평균선 아래에서 위로 뚫고 올라가는 것을 골든크로스(Golden Cross)라 한다. 골든크로스가 나타났다는 것은 최근 1개월 평균수준이 지난 3개월 평균 수준보다 높아졌다는 것을 의미한다. 증권시장에서는 골

든크로스 출현을 향후 장세의 상승신호로 해석한다. 25일(또는 75일)평균선은 25(또는 75)거래일중의 지수(거래량)누계를 거래일수로 나눈 값을 도표화한 線이다. 일반적으로 거래량 골든크로스가 지수 골든크로스 보다 2주일 내지 4주일 먼저 나타난다. 거래량 골든크로스 와 지수골든크로스 발생시차가 짧을수록 상승장세 출현 가능성은 높은 경향이 있다. 반대로 거래량 골든크로스 발생후 지수 골든크로스 발생과의 시차가 클 경우는 지수 골든크로스 발생시점이 단기고점으로 賣渡적기가 되는 경향이 있다.