

I. 머리말

제1, 2차 석유위기를 계기로 세계 주요 石油소비국들 간에는 두 가지의 큰 변화가 일어나고 있다. 첫째는 石油수요의 감퇴 내지 전체 에너지중에서 石油가 차지하고 있는 비중을 감소시키려는 추세이고, 둘째는 각 油種간의 소비구조 변화이다.

重質油 분해 燃料油의 특성

辛 源 富
(極東石油 이사)

우리나라도 그 예외는 아니어서 전체 에너지중 石油의 존도를 1978년 63.5%에서 현재는 약 50%, 2000년대에는 40%선까지 줄일 계획이다. 그러나 절대량에 있어서는 1985년도 222백만배럴에서 1991년도 267만배럴로 오히려 증가될 것으로 전망된다. 그리고 소비구조면에서 보면, 輕質油대 重質油의 比가 1970년대 50대50에서 1990년대는 70대30으로 輕質油와 重質油간에 심한 격차가 벌어질 추세이다. 결국 脫石油政策이란 엄밀한 의미에서 發電用 燃料의 LNG, 石炭, 原子力에로의 전환을 위한 脫B-C油政策인 셈이며, B-C油 이외의 부문에서는 여전히 石油가 에너지의 主宗을 이루게 된다.

그리고 精油産業의 특성인 生産收率의 경직성, 輕質低硫黃原油의 매장량 한계 등으로 기존의 單純精製方式으로는 금후 油種간의 수급 불균형에 따른 혼란이 예상되므로, 각 精油社들은 輕質原油의 도입, 輕質油類製品의 수입 등 단기적인 대책과 더불어 重質油 파잉과 輕質油 부족문제를 동시에 해결할 수 있고 환경오염도 방지할 수 있는 重質油 分解, 즉 크래킹(Cracking) 시설을 검토하고 있는 중이다.

그러나 重質油 分解施設은 워낙 투자비가 막대하고 생산경비도 높은 설비인지라 가동률 및 경제성의 제고를 위해서는 각 精油社의 입장을 떠나 국가적 차원에서 우리나라 실정에 맞는 分解工程의 선택과 적정규모의 투자가 이루어져야 하겠다.

이미 국내에서는 極東石油가 忠南 瑞山에 重質油 分解

이 자료는 지난 11월 27일 언론회관에서 열린 한국석유품질검사소 주최의 석유제품세미나에서 발표된 내용을 옮긴 것임. <편집자주>

施設을 건설하고 있어 1987년 하반기에는 국내 최초의 크래킹시설이 선보일 예정이다.

重質油 分解工程은 워낙 종류가 다양하며 각기 나름대로의 특성과 장단점을 내포하고 있어 일일이 다 열거할 수가 없으므로, 本稿에서는 현재 極東石油가 채택한 工程을 중심으로 重質油分解 燃料油의 특성을 기술하고자 한다.

II. 原油정제방식

1. 單純 精製方式 (HYDROSKIMMING)

종래 精油工場의 일반적인 유형이다. 原油는 수많은 炭化水素의 혼합체인 바, 常壓蒸溜塔에서 단순히 각 성분의 沸點差에 따라 분리한 하여 油類製品을 생산하는 방식(Topping이라고도 함)으로 精溜塔 殘油製品인 B-C油가 原油에 따라 40~60% 정도 생산된다.

현재 건설중인 極東石油 瑞山공장 외에 기존 정유공장들은 거의 單純精製方式이나 다름 없으며, 다만 제품의 질을 높이기 위한 脫黃裝置와 휘발유, 潤滑基油 등을 생산하기 위한 接觸改質裝置, 減壓蒸溜塔 등을 추가하고 있다.

2. 高度 精製方式 (DEEP CONVERSION)

단순 정제시설에다 重質油 分解施設을 추가시킨 정제 방식이다. 이는 常壓蒸溜塔의 殘油로서 필연적으로 생산되는 B-C油등 重質油를 分解(Cracking)하여 부가가치가 좀더 높은 LPG, 휘발유, 燈油, 輕油 등 輕質油로 轉化시킨다.

분해에는 직접분해방식과 간접분해방식이 있으나, B-C油를 減壓蒸溜塔에서 減壓輕油(Vacuum Gas Oil)와 減壓殘油(Asphalt 成分)로 분리시킨 후 각각 분해시키는 간접분해방식이 보편적이며, 極東石油 瑞山공장도 이 방식을 택하고 있다.

III. 重質油 分解工程의 종류

1. 熱分解法 (THERMAL CRACKING PROCESS)

熱分解란 글자 그대로 촉매를 사용하지 않고 高溫에서

炭化水素분자를 분해시키는 방식으로, 주로 減壓殘油의 분해에 이용된다. 그 이유는 촉매의 성능에 결정적으로 영향을 주는 金屬成分과 Asphaltene 성분이 減壓殘油에 다량 포함되어 있어 接觸分解時 비경제적이기 때문이다.

조업조건에 따라 VISBREAKING, DELAYED COKING, FLUID COKING / FLEXICOKING 등이 있으며, 장치의 구성도 아주 상이하다.

(1) 비스브레이킹(VISBREAKING)

가장 단순한 熱分解 방식으로, 高粘度의 重質油를 비교적 완만한 조업조건하에서 熱處理하여 粘度를 저하시키는 것이 주목적으로, 輕質油 收率은 10~20% 정도이다. 투자비가 가장 저렴하며, 본격적인 크래킹이라기 보다는 주로 輕質化의 補助手段으로 이용된다. 현재 湖南 精油에서 채택하고 있다.

(2) DELAYED COKING

減壓殘油(Asphalt分)를 비교적 분해시간을 길게 하여 500°C의 고온에서 열분해시켜 輕質油분과 石油 코크스를 생산하는 방식이다. 비교적 개발역사도 길며, 熱分解 방식의 대표적 工程으로 極東石油도 이 공정을 채택하고 있다.

原料는 加熱爐를 거쳐 24시간을 주기로 하는 2組의 코크스 드럼(Cokes Drum)에 교대로 들어가 서서히 코크스 생성반응을 일으키며, 생성된 코크스는 드럼 바닥으로부터 축적이 되어 가득차면 高壓水를 이용, 피트로 쏟아낸다.

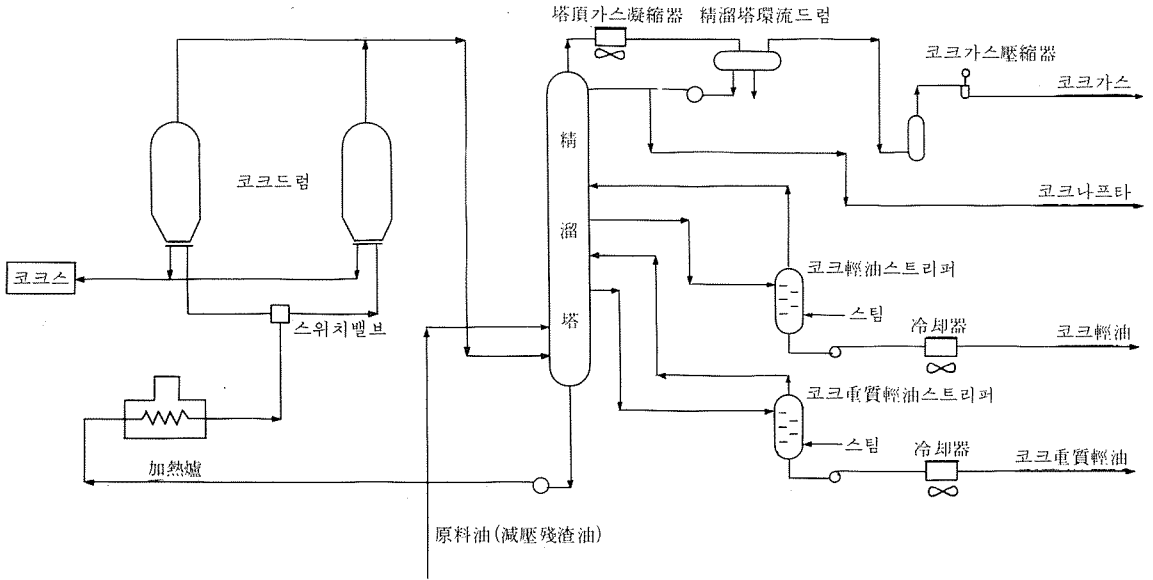
한편 가스분과 輕質油분은 드럼 상부를 나와 정류탑에서 각 성분으로 분리되나, 별도의 後處理가 필요하다.

코크스 생산량은 原油에 따라 차이가 크며, 重質原油 사용시 減壓殘油의 30% 정도이다. 20,000BPSD의 규모가 2組의 코크스 드럼으로 처리할 수 있는 한계이며, 이 경우 코크스 드럼 1기당 操業荷重은 무려 1,800톤이나 된다.

石油 코크스는 石炭 코크스에 비해 硫黃성분이 많으나, 연소시 발열량이 높고 재가 거의 없어 流動層床燃燒 보일러(Fluidized Bed Combustion Boiler)의 연료로서 적합하다.

技術特許權 소유회사로서 Foster Wheeler, UOP, CONOCO, Lummus, Fluor, JGC 등이 있으며, 極東

(그림-1) 아스팔트 코크화工程 (FOSTER WHEELER社 DELAYED COKING)



石油는 Foster Wheeler社의 工程을 채택하고 있다.(그림-1 참조)

2. 接触分解法 (CATALYTIC CRACKING PROCESS)

減壓輕油를 촉매의 존재하에서 분해시키는 방식으로 流動層接触分解法 (Fluid Catalytic Cracking; FCC) 이 주류를 이루고 있다.

輕油보다 휘발유 收率이 훨씬 높아 휘발유가 油類製品의 主宗을 이루는 美國에서 대부분 채택하고 있다.

크래킹 능력이 우수한 合成 제올라이트 따위의 固体酸을 擔體로 하는 촉매가 많이 사용되며, 수소가 첨가되지 않으므로 생성제품은 별도의 後處理가 필요하다.

3. 水素化分解法 (HYDROCRACKING)

수소를 첨가하여 高溫 高壓에서 촉매의 존재하에 분해시키는 방식이다. 接触分解法의 한 종류라고 할 수 있으나, 대량의 수소가 첨가되고, 450°C의 고온과 200~250氣壓의 고압인 固定床 反應塔에서 분해가 이루어진다는 데에 특징이 있다.

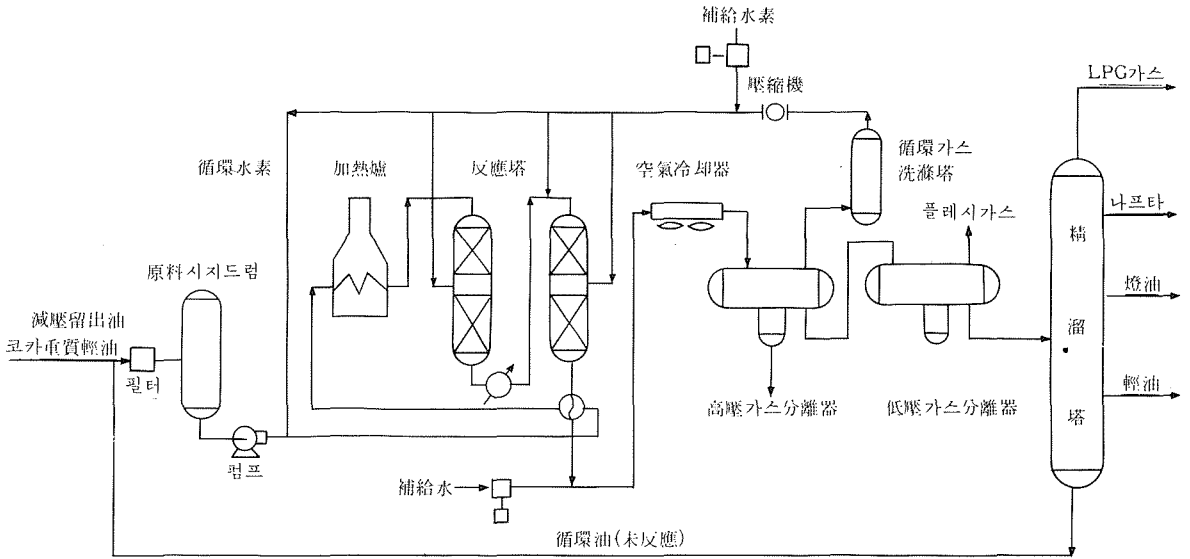
前述한 FCC와 같이, 減壓輕油(VGO)를 주원료로 하

나, 목적에 따라 여러가지 원료를 사용할 수 있다. 그리고 같은 원료라도 조업조건의 변화에 따라 다양한 제품의 생산이 가능하며, 제품의 質도 아주 우수하다.

FCC의 경우 燈油, 輕油 등 中間油種의 생산에는 한계가 있으나, 水素化分解法에서는 減壓輕油 사용시 原油의 종류에 관계없이 燈·輕油의 收率을 80~90%까지 얻을 수 있다. 水素化分解法에는 FCC와 마찬가지로 휘발유 생산을 주목적으로 하고 美國式 스타일과, 輕油 생산을 주목적으로 하는 유럽·日本·東南亞式 스타일이 있으나, 석유허기 이후 후자가 더 각광을 받고 있다. 따라서 輕油생산을 주목적으로 하는 촉매기술 개발경쟁은 各社마다 치열하며, 동시에 水素化分解法은 石油부문의 첨단기술분야라고 할 수 있다.

촉매는 Hydrocracking이라는 단어 자체가 의미하는 것처럼 水素化反應(Hydrogenation)과 分解反應(Cracking)의 2중기능을 가지고 있다. 즉 水添 脫黃(HDS), 水添 脫窒素(HDN), 2중結合의 飽和反應(Saturation)과 같은 水素化反應은 금속촉매가 담당하고, 분해反應은 Silica-Alumina系의 擔體가 담당하는데 擔體에는 제올라이트 타입과 Amorphous(無定形) 타입이 있다. 두 타입에는 각기 특성이 있는바, 일반적으로 제올라이트 타입

〈그림-2〉 重質油 水素化분해공정 (UOP社 HC-UNIBON 工程)



은 촉매의 活性度(Activity)가 좋고, Amorphous Type 은 선택도가 좋아, 輕油 생산만이 목적일 때는 Amorphous Type을 많이 사용한다.

技術特許權 소유회사는 UOP, Union Oil, Chevron, IFP, Shell, Gulf, Exxon 등으로 장치의 구성에는 큰 차이가 없다. 極東石油은 Amorphous Type의 촉매를 사용하는 UOP社의 공정을 채택하고 있다.

1系列(Train)의 최대 규모는 25,000 BPSD 정도이며, 두개의 반응탑 총 무게는 1,200톤에 달한다. 上記 반응탑 외에 고압수소공급을 위한 대형 壓縮機와 加熱爐, 氣液分離槽, 脫부탄塔, 主精溜塔 등이 주요 장치들이다.

前述한 바와 같이, 대량의 수소가 첨가되므로 硫黃, 窒素 등 불순물이 완전히 제거되므로 별도의 脫黃시설이 필요하지 않다. 〈그림-2 참조〉

4. 기타 重質油 分解法

重質油分解法은 워낙 종류가 다양하며, 重質油 외에도 차기 세대의 石油에너지 代替資源으로서 무진장한 매장량을 가지고 있는 頁岩油(Shale Oil), Sand Oil 등에도 적용할 수 있는 새로운 工程들이 끊임없이 개발되고 있다. 여기서는 이미 상업화가 된 몇가지 公定들만 나열

하고자 한다.

(1) FLUID COKING

가장 가혹한 조건에서 이루어지는 熱分解法이다. 반응탑과 연소탑으로 구성된 流動床 公定으로 粉末狀態의 코크스가 연쇄적으로 생산된다. 技術特許權은 엑슨社가 가지고 있다.

(2) FLEXICOKING

Fluid Coking의 개량公定으로 生成 코크스를 가스화시켜 코크스의 생산을 극소화시킨 것이나, 이때 副生되는 다량의 低칼로리 코커 가스의 처리가 문제된다. 역시 엑슨社가 특허를 소유하고 있다.

(3) EUREKA PROCESS

常壓조건하에서 Steam Stripping을 동반한 熱分解法으로 코크스 대신 피치가 생산된다. 特許社는 日本의 吳羽化學이다.

(4) 減壓殘油 水素化法

減壓殘油를 직접 水素化分解시키는 방식이며, 固定床

의 촉매 대신 移動床 촉매를 사용한다. 金屬성분이 많은 원료에 적용하기 곤란하고, 30% 이상 생산되는 重質殘油의 처리문제도 계속 남아 있다. HRI社의 H-Oil 法과 Lummus社의 LC-Fining法이 있다.

(5) HTC法

IFP가 최근 개발한 공정으로, 비스브레이킹에 수소를 첨가시킨 Hydro visbreaking法이다. 아직 상업적인 플랜트는 없다.

(6) SOLVENT DEASPHLTING法

촉매를 사용하여 原料油와 접촉시켜 목적하는 성분을 抽出하는 방식으로 抽出殘渣物인 피치의 처리가 문제이다. 대표적으로 Kerr McGee社의 ROSE法과 UOP社의 DEMEX法이 있다.

(7) 部分 酸化法

아스팔트를 1,200℃ 이상의 고온에서 산소를 이용, 部分酸化시켜 炭素分을 제거하고 수소 Rich Gas를 얻는 法으로 텍사코社의 특허이다.

IV. 重質油分解製品的 특성

크래킹 설비투자의 경제성이 성립되기 위해서는 사용되는 原料油의 가격이 저렴해야 하며, 또한 油種間에 적절한 가격차가 유지되어야 한다.

따라서 크래킹시설을 설치하고자 하는 경우, 가격이 저렴하고 매장량이 풍부한 高硫黃 重質原油를 설계기준으로 택하기 마련이다. 그러나 금속함량 및 硫黃분이 너무 많은 重質原油만을 사용할 경우, 장치의 腐食, 촉매의 수명 등 기술적인 문제가 많으므로 여러 原油를 적절히 배합하여 사용한다.

極東石油의 경우, 아라비안 헤비 50%와 멕시코產 마야 50%를 설계기준 原油로 정하고 있으나, 경우에 따라 여타 原油도 사용하도록 되어있다. 특히 일반 Topping 장치만으로는 처리가 매우 까다로운 高 왁스 成分의 東南아시아產 原油나 高窒素 成分의 中共產 原油도 사용이 가능하다. 또한 原油外에도 B-C油를 직접 크래킹장치에 투입할 수 있도록 설계되어 있다.

아라비안 헤비와 멕시코產 마야 原油를 설계기준으로

〈表-1〉 常壓蒸溜塔과 水素化分解의 產品性狀 비교표

	常壓蒸溜塔 直溜製品	水素化分解 製品
輕質나프타		
硫黃 (wt%)	0.01	3 ppm
옥탄價 (Motor法) Clear	62	81
" 3cc TEL	85	98
重質나프타		
硫黃 (wt%)	0.09	3 ppm
옥탄價 (Motor法) Clear	35	57
" 3cc TEL	62	77
파라핀成分 (v%)	69	42
나프텐成分 (v%)	20	52
芳香族成分 (v%)	11	6
燈油		
硫黃 (wt%)	0.4	5 ppm
煙點 (mm)	24	27
析出點 (°F)	-65	-75
芳香族成分 (v%)	19	10
輕油		
硫黃 (wt%)	1.0	5 ppm
세탄指數	46	53
雲點 (°F)	8	0
流動點 (°F)	5	-5

한 常壓蒸溜塔 直溜製品과 水素化分解製品과의 품질비교치는 다음과 같다.

1. 輕質 나프타

크래킹反應에는 異性化 (Isomerization) 반응이 병행하여 일어나는 관계로 옥탄價가 높은 Iso-파라핀 成分이 많이 함유되어 있다. 따라서 노말파라핀成分이 많은 直溜나프타보다 옥탄價가 15~20 가량 높아 휘발유 混合基材로서 아주 좋다. 또 MTBE, TBA, MMT 등 옥탄價 향상을 위한 添加劑 없이도 無鉛揮發油의 생산이 가능하며, 이 경우 水素化分解 나프타의 혼합비율을 30%까지 높여더라도 91 이상의 옥탄가를 얻을 수 있다.

또한 水素化分解施設이나 異性化施設의 추가설치를 하지 않고, 기존시설만으로 기준옥탄價의 無鉛휘발유를 생

산할 경우, TBA나 MTBE 등을 7~10% 가량 혼합하거나 芳香族이 다량 함유된 改質나프타(Reformate)를 보다 많이 사용해야 한다. 첨가제는 국내에서 생산되지 않으므로 전량 수입해야 하며, Reformate의 혼합비율을 높여 생산한 無鉛휘발유에는 芳香族이 50% 이상 함유되어, 연소시에 벤조피렌 등 인체에 매우 有害한 물질이 배출될 가능성이 많다. 이 점을 우려하여 선진국들에서는 揮發油의 품질규격중 芳香族 함량도 규제하려는 움직임인데, 우리나라도 연젠기는 국민건강과 환경보호의 측면에서 芳香族 함량 규제도 고려되어야 할 것이다.

高價의 수입 첨가제를 사용하건 Reformate의 혼합비율을 높이건 無鉛揮發油의 생산원가는 다소 상승이 예상되며 자동차에도 인체에 有害한 물질을 無公害物質로 전환시키기 위한 三元觸媒轉換裝置를 부착하여야 한다.

極東石油에서 첨가제의 사용없이 무연휘발유를 생산할 경우, 水素化分解 나프타의 비율을 30%까지 높이면 옥탄價 92에 芳香族 함유량은 40% 이하가 되며, 35%로 높이면 옥탄價 90에 芳香族 함유량은 35%까지 줄일 수 있다.

상기 모든 조건을 고려해 볼 때, 水素化分解 輕質나프타는 아주 우수한 가솔린 混合基材가 되는 셈이다.

2. 重質나프타

硫黃분과 窒素분이 거의 완전히 제거되며, 성분중에는 파라핀成分보다 나프텐成分이 많아(전체 성분 50% 이상) 接觸改質工程의 원료로서 直溜나프타보다 우수하다.

3. 燈 油

硫黃분과 窒素분이 거의 제거된다. 硫黃분은 數PPM 이하이며, 窒素분은 거의 없다.

煙點(Smoke Point)이 直溜 燈油보다 3mm이상 높아 연소성이 우수하며, 析出點(Freezing Point)도 5℃ 이상 낮다. 따라서 난방용으로는 물론 高空에서 사용되는 항공터빈 연료(제트연료라고도 함)로서 아주 적합하며, 특히 水素化分解 나프타와 혼합하면 제트기用 低氣壓揮發油인 JP-4의 용도로서 유리하다.

直溜燈油에 비해 芳香族 성분도 적어(10%이하) 완전 연소가 가능하므로 가정용 스토브油로서 우수하다.

4. 輕 油

硫黃분과 窒素분이 거의 제거된다.

硫黃의 경우 일반 脫黃輕油의 硫黃함량이 0.2~0.3%인데 대하여 水素化分解의 輕油는 불과 數PPM 단위이므로, 高硫黃 直溜輕油와 혼합하여도 0.2%의 超低硫黃輕油의 생산이 가능하다.

窒素분이 많은 輕油를 자동차에 사용할 때 인체에 매우 有害한 酸化窒素로 배출되어 내기오염의 주범이 되나, 水素化分解에서는 脫黃反應 뿐만 아니라, 脫窒素 반응도 거의 완벽하게 이루어지므로 水素化分解 輕油중 질소 함량은 거의 제로에 가깝다.

또한 水素化分解 輕油는 直溜輕油에 비해 세탄價가 5 이상 높다. 세탄價란 디젤엔진의 着火性を 나타내는 척도로서 휘발유엔진의 옥탄價와는 달리 파라핀系가 가장 높고 나프텐系, 芳香族系 순이다. 芳香族 중에도 多環芳香族의 着火성이 가장 나쁜 바, 水素化分解에서는 多環芳香族成分(Polycyclic Aromatics)들이 單環芳香族(Mono Aromatics) 내지 나프텐族, 파라핀族들로 전환이 일어나기 때문이다.

이외에도 流動點(Pour Point)과 雲點(Cloud Point)도 5℃ 이상 낮아지는 효과가 있는데, 이는 분자량이 큰 노말파라핀 성분의 分解가 동시에 일어나기 때문이며, 혹한기 輕油중 응고에 따른 문제점을 해결해 줄 수 있다.

그리고 輕油 성분중 殘留炭素가 많으면 디젤엔진에 카본이 析出되어 대기오염은 물론 엔진의 수명에도 영향을 주는데, 水素化分解 輕油는 殘留炭素분이 거의 없고, 熱安定性도 우수하다.

5. 코커分解油

Delayed Coker에서 熱分解된 제품은 硫黃, 窒素 등 불순물과 Diolenfin을 포함한 不飽和化合物이 많으므로 생산 즉시 後處理를 하도록 되어 있다.

單純脫黃裝置와는 달리 고도의 水添處理裝置에서 완벽하게 처리되며, 輕油의 경우 硫黃 함량은 2.5%에서 0.2% 이하로 저하되며, 直溜輕油, 水素化分解 輕油와 함께 혼합후 출하된다.

6. 石油코크스

Delayed Coker에서 마지막 찌꺼기로 생산되는 石油 코크스의 量과 質은 原油油중의 殘留炭素(Conradson Carbon)와 유황 등 불순물의 함량에 따라 좌우된다.

高硫黃 重質原油의 경우, 原油의 10% 가량이 石油코크스 제품으로 생산되며, 硫黃함량도 6% 이상이 된다.

高硫黃 코크스는 별도의 Calcination工程을 거치지 않는 이상 연료로 밖에 사용할 수 없으나, 3% 이하의 低硫黃 코크스는 알루미늄 製鍊用 電極, 合金鐵, 還元用, 제철소 바이너더용 카바이드 제조등 多目的으로 사용이 가능하다.

石油코크스의 발열량은 8,500Kcal/kg 이상으로 石炭 코크스의 6,500Kcal/kg에 비해 30% 가량 높으며, Ash (재)도 0.5% 이하로 前述한 바와 같이, FBC보일러의 연료로서 적합하다. 코크스중의 硫黃성분은 石灰石과 함께 混燒시킬 때 石膏 즉, CaSO₄가 되어 재와 함께 분리되므로, 亞黃酸가스에 의한 대기오염 문제는 생기지 않는다.

즉 별도의 排煙脫黃施設이 없어도 공해문제를 해결할

수 있는 셈이다.

V. 맺는 말

지금까지 極東石油가 추진중인 重質油分解施設을 중심으로 크래킹工程과 分解油의 특성을 간략하게 알아 보았다.

크래킹施設은 워낙 종류가 많고, 원료에 따라 적합한 공정도 다양하므로 分解製品의 質도 千差萬別이다.

우리나라도 原油의 안정공급과 油種간의 수급불균형 해소 및 환경보호의 측면에서 장기적으로 크래킹시설의 도입이 불가피한 바, 우리의 여건에 알맞고 경제성이 있으며, 보다 良質의 제품생산이 가능한 적정규모의 工程 선택이 요망된다. □

□ 소비국단신 □

주목끄는 美國의 휘발유需要

국제 정유업계와 原油수출국 전문가들은 앞으로 18개월 동안 美國의 휘발유 수급상황에 대해서 깊은 관심을 보이고 있다.

빠르면 내년초나 여름이 되거나 늦어도 1988년까지는 美國이 심각한 휘발유의 부족현상에 직면하게 될 것이고 그에 따라 휘발유 수입의 증대와 아울러 北海產 輕質油와 아프리카產 輕質油의 소비국으로서 국제 原油가격에 상당한 영향을 끼치게 될 것이라고 내다보고 있다.

아직까지 美國의 정유업자들은 급증하는 소비추세에 그럭저럭 대처해 나가고 있으나, 이미 자동차 연료의 충분한 공급능력이 한계점에 이른 듯한 조짐을 보이고 있다.

美國의 휘발유 수요는 금년 들어서만도 약 20만B/D가 증가해서 총소비량이 700만B/D를 훨씬 넘어서고 있는 실정에 있다.

지난 4개월 동안에도 휘발유 소비는 730만B/D를 초과하였다. 美國의 휘발유 생산능력은 평균 670만~680만B/D 정도이며, 단기적으로 가능한 최대생산능력은 740만B/D이다.

그러나 현재 美國의 휘발유 수입량은 작년도의 평균수준인 37만B/D에 크게 못미치는 10만B/D 정도이며, 재

고 역시 불안정한 상태에 있다고 한다.

美國으로서는 휘발유의 수입물량을 늘리는 것이 정계 능력부족에 대응할 수 있는 단기적인 해결책이라고 할 수 있다.

美國은 현재 휘발유를 주로 西유럽, 사우디 아라비아, 베네수엘라, 브라질, 캐나다, 中共, 루마니아 등에서 수입하고 있다.

이 국가들은 잉여휘발유를 항상 보유하고 있으나 역시 교역은 美國의 수요변동과 상대가격 여하에 좌우된다고 하겠다. 예를 들면 뉴욕의 現物 휘발유가격은 로테르담의 現物가격보다 3센트정도 높은데, 이는 北西 유럽에서의 수입을 고려한 것이다.

그런데 美國의 환경관리당국에서는 이미 한계에 도달한 美國의 휘발유 생산능력을 그나마 45만B/D 정도로 축소할 조짐이어서 단기적으로 휘발유 수입의 증대를 부채질하고 있다.

美國 本土와 카리브해에 있는 운휴정제공장의 재가동은 역시 휘발유 부족상태의 해결책이 되기 전에 다른 정제제품의 과잉을 더욱 가중시킬 우려가 있기 때문에 문제를 안고 있다. □