

ACC重質油接觸分解

—大韓石油協會 弘報室—

이 자료는 日本의 來島그룹이 개발, 實用化를 추진하고 있는 새로운 重質油 接觸分解技術인 ACC프로세스의 試驗報告書를 번역한 것이다. (編輯者註)

I. 머리말

세 계적인 경기침체와 代替에너지이용 및 에너지節約對策등에 따라 燃료유수요는 매년 감소하는 한편, <그림-1>에 나타난 바와 같이, 휘발유와 中間3品이라고 불리는 등유, 경유, A

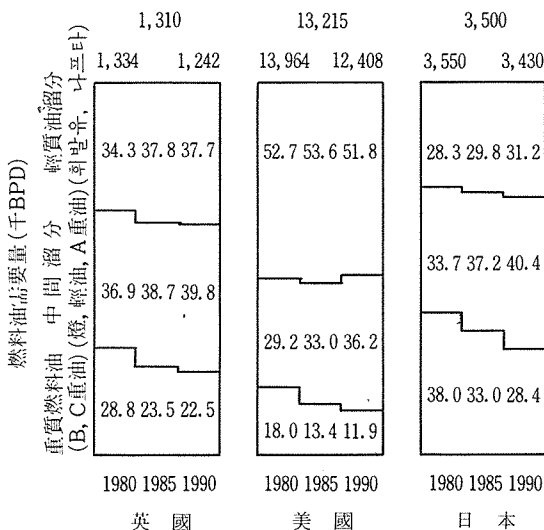
重油의 수요는 착실히 증가하고 重質燃료유(B, C重油)는 대폭적인 감소경향을 보이고 있다.

반면에 수입되는 原油는 매년 重質化되고 있으며, 殘油收率(重油溜分) 60% 이상의 重質原油(API비중 60°F 32미만의 原油를 포함)가 거의 전체의 절반을 차지하기에 이르렀다.

이들의 잉여重質殘油를 접촉분해하여 주로 휘발유를 얻는 殘油접촉분해프로세스가 美國에서 개발 實用化되고 있으며, M. W. Kellogg社와 Phillips Petroleum社에 의한 HOC(Heavy Oil Cracking) 프로세스 및 UOP사와 Ashland Oil사에 의한 RCC(Reduced Crude Oil Conversion) 프로세스가 있으나, 美國에서는 <그림-1>의 美國내 수요구조에서 명백히 나타난 바와 같이, 휘발유指向이 그 프로세스개발의 근본으로 휘발유溜分の 收率은 HOC에서 64vol%, RCC에서 51vol%로 매우 높음 것으로 보고되어 있다. 前處理技術로서의 Engelhard社에 의해 ART(Asphalt Residual Treating) 프로세스가 개발되었다.

來島그룹은 日本의 국내수요구조에 대응하도록 中間3品의 증산을 목적으로서 1979년부터 특허 제834273호 「아스팔트類의 이용처리방법」에 의거하여 膠質土系(鑛物學名: Allophane) 촉매를 사용한 重質油 接觸분해기술의 개발을 해왔다.

<그림-1> 日美歐의 燃料油需要構成予測



膠質土系촉매를 상품명 Allosite라고 명명하고 Allosite촉매에 의한 重質油의 접촉분해법을 ACC (Allosite Catalytic Cracking) 法이라 약칭했다.

本報告書에서는 1981년부터 1983년에 걸쳐 실시해온 Bench Scale 流動接觸分解시험에 의해 얻어진 여러가지 ACC프로세스의 특성 및 ART 프로세스와의 비교에 대하여 서술하기로 한다.

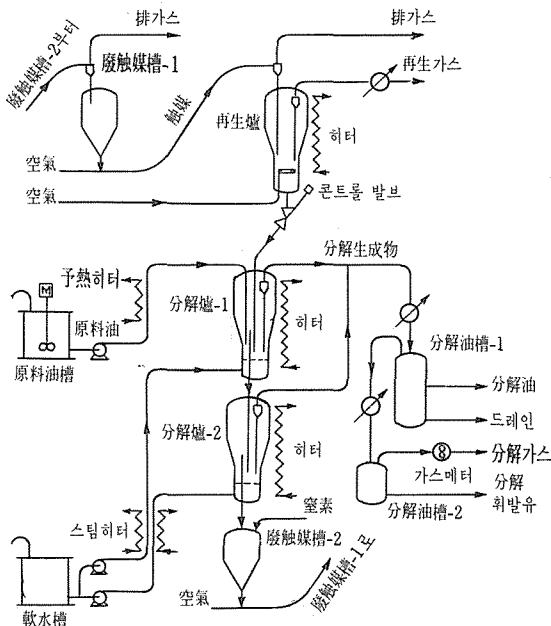
II. 技術開發의 목적

Bench Scale 流動接觸분해시험을 계획함에 있어서 다음에 열거한 기술개발목표를 설정했다.

- (1) 中東系 常壓殘油(C重油), 重質原油인 大慶 및 勝利原油등 여러가지 油種이 原料油에 대응할 수 있는 接觸분해기술을 확립한다.
- (2) 등유, 경유, A重油등 中間3品の 收率이 높은 中間溜分이 增産되도록 한다.
- (3) 工業化에 있어서 物質收支, 熱收支등에 의해 경제성평가가 가능토록 한다.

本試驗에 의해 얻어진 시험데이터를 컴퓨터에 의해 모델化하고, 분해특성을 명확화하기 위한 프로세스 시뮬레이션을 하였다.

〈그림-2〉 分解試驗裝置 후로우 시이트 (벤치 스케일)



III. 시험개요 및 시험장치

本試驗에 사용한 流動層타일의 Bench Scale 시험장치 Flow Sheet는 〈그림-2〉와 같다. 시험장치는 佐世保重工業(株)의 佐世保조선소구내에 건설되었다.

(1) 原料油

原料油는 中東系常壓殘油(C重油), 大慶原油 및 勝利原油를 사용하였다. 原料油의 성상은 〈表-1〉과 같다.

(2) 觸媒

촉매는 새로운 造粒方法에 의해 조정된 천연膠質土系의 Allophane촉매(상품명: Allosite SA-I) 및 시판되고 있는 Ieolite촉매 SZ-H의 平衡觸媒

〈表-1〉 原料油性狀

原料油	中東系 ¹⁾ 常壓殘油	大慶 原油	勝利 原油	
A) 分析試驗				
1) 比重	15/4°C	0.9570	0.8757	0.8904
2) 動粘度	(cSt)	231.50	24.28	67.56
3) 硫黃分	(Wt%)	3.20	0.12	0.82
4) 窒素分	(Wt%)	0.19	(0.13)	0.32
5) 니켈含有量	(ppm)	19	(2.3)	22.5
6) 바나듐含有量	(ppm)	68	(<0.08)	1.3
7) 殘溜炭素	(Wt%)	8.90	3.74	5.34
8) 灰分	(Wt%)	0.015	0.700	0.007
9) 流動點	(°C)	+10.0	+32.5	+30
10) API度	60°F	16.26	30.00	27.33
11) UOP特性係數K值		11.55	12.27	12.34
B) 蒸溜試驗				
	(Wt%)	(Vol%)	(Wt%)	
1) 나프타溜分 (IBP-170°C)	0.00	8.70	9.60	
2) 燈油溜分 (170-240°C)	0.00	8.60	6.30	
3) 輕油溜分 (240-330°C)	5.60	15.20	13.40	
4) 減壓輕油溜分 (330-500°C)	40.80		26.80	
5) 減壓殘油溜分 (500°C以上)	53.60		43.90	
6) 常壓殘油溜分 (330°C以上)	94.40	67.50	70.70	

註: 1) 常壓殘油構成油種을 아래에 표시한다.

A/L44, Isthmus 16, Zakum 14, Berri 10, A/H 5, Maya 5, Oman 3, Dubai 2 및 Basrah Light 1 (Vol%)

〈表-2〉 觸媒의 性狀

觸 媒 種 類		제오라이트	아로사이트
		SZ-H 平衡觸媒	SA-I 平衡觸媒
平均嵩比重	(G/MI)	0.73	0.78
粒徑分布	(Wt%)		
~ 43(미크론)		9	3
~ 53(미크론)		16	6
~ 74(미크론)		56	20
~105(미크론)		92	66
~147(미크론)		100	96
~246(미크론)		—	100
平均粒徑(미크론)		71	87
比表面積(窒素-BET法)	(M ² /G)	506	115
細孔容積	(MI/G)	0.94	0.77
細孔容積(3미크론以下)	(MI/G)	0.44	0.27
平均細孔徑	(온구스트롬)	74	266

組成			
SiO ₂	(Wt%)	—	63.6
Al ₂ O ₃	(Wt%)	27.9	24.0
Fe	(Wt%)	0.3	3.3
Na	(Wt%)	0.7	1.0
Ni	(Wt-ppm)	34	140
V	(Wt-ppm)	37	150
C	(Wt%)	0.51	0.12

2 가지 촉매를 사용했다.

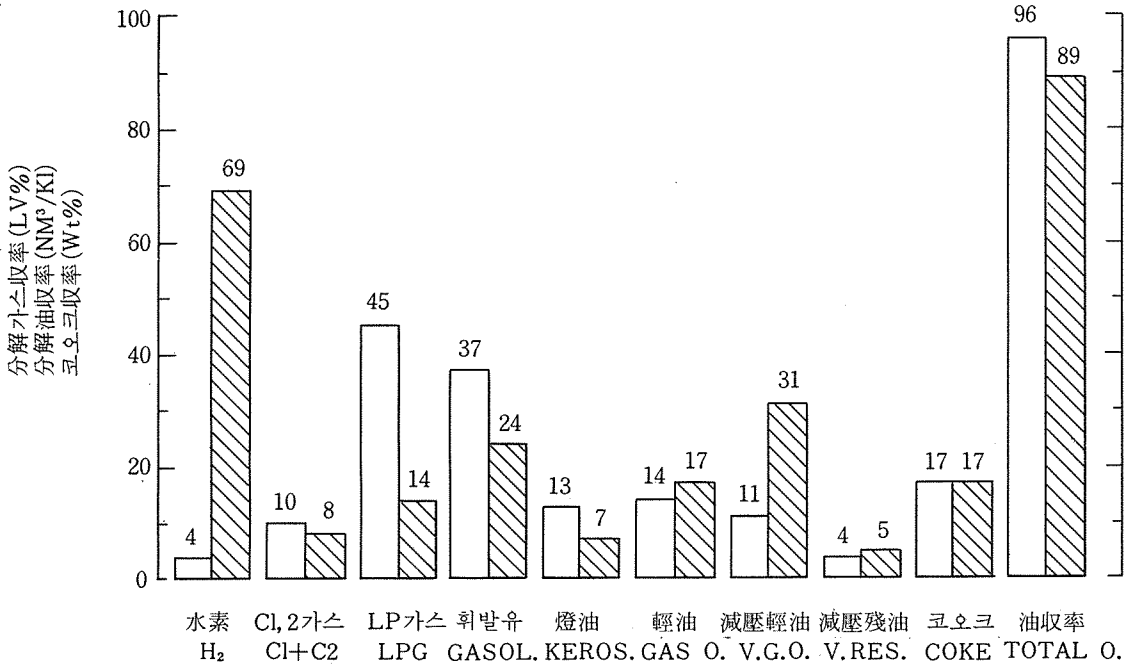
(3) 分解試驗조건

분해 및 촉매재생시험은 다음과 같은 조건에서 행해졌다.

- ① 分解온도 400~500℃, 재생온도 700℃
- ② 觸媒比(촉매/油重量比) 4~12
- ③ 通油量 1 ℓ/hr

〈그림-3〉 觸媒의 種類에 의한 分解特性

□ 제오라이트觸媒
▨ 알로퀸觸媒



原料油：中東系常壓殘油

IV. 結果와 考察

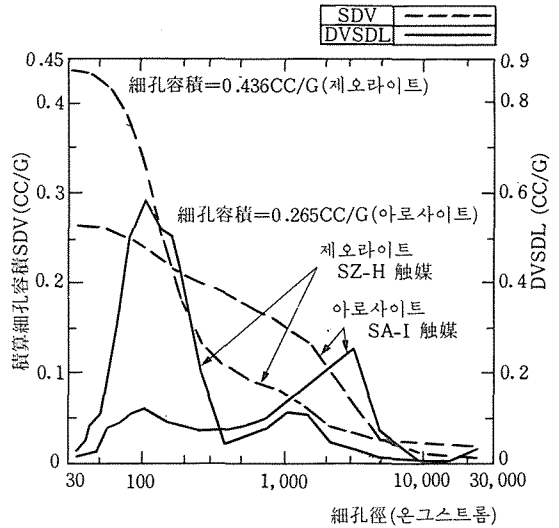
ACC 프로세스에 사용하는 Allophane 촉매 (상품명 : Allosite SA-1) 의 분해특성을 명백히하기 위하여 市販제오라이트촉매 (Zeolite SZ-H) 와의 비교시험을 하였다.

다음으로 분해온도, 촉매비등의 주된 反應因子の 변화에 대한 分解生成物의 收率 및 溜分의 性狀등 분해특성에 관한 시험을 하였다. 더욱이 일련의 시험을 근거로 시뮬레이션을 하여, 物質收支, 熱收支계산을 하였다. 또한 프로세스의 組合을 검토하고 Merit 계산도 하였다.

(1) 촉매에 의한 比較試驗

제오라이트촉매의 平衡촉매 및 알로펜촉매의 中東系常壓殘油에 대한 分解生成物收率의 比較를

(그림-4) 제오라이트 촉매 (Zeolite SZ-H) 와 알로펜 촉매 (Allosite SA-1) 의 細孔徑分布曲線



(表-3) ACC 프로세스에 의한 中東系常壓殘油分解 特性의 一例

原料油 : 中東系常壓殘油
 16.3 API度
 3.2 Wt% 硫黃
 8.9 Wt% 殘溜炭素
 4.1 Wt% 아스팔텐

232 cSt @ 122°F 動粘度
 UOP特性係數K值 11.6
 金屬分 : 19 ppm 닉켈
 68 ppm 바나듐

分解生成物	收率 Wt%	液收率 LV%	比重 15/4°C	API 度	硫黃 Wt%	特性係數 UOPK值	金屬分 Ni V	아스팔텐 Wt%
硫化水素	0.80	—	—	—	—	—	—	—
水素	0.50	—	—	—	—	—	—	—
메탄	0.26	—	—	—	—	—	—	—
에탄+에틸렌	0.41	—	—	—	—	—	—	—
프로판+프로필렌	0.78	1.44	—	—	—	—	—	—
부탄+부텐	1.27	2.03	—	—	—	—	—	—
휘발유溜分 (C5-170°C)	12.94	16.52	0.750	57.2	0.3	11.71	—	—
燈油溜分 (170-240°C)	5.29	5.91	0.857	33.6	1.4	11.07	—	—
輕油溜分 (240-330°C)	15.95	17.10	0.893	26.9	2.0	11.08	—	—
減壓輕油溜分 (330-500°C)	42.64	43.60	0.936	19.6	2.5	11.27	0.1 0.1	< 0.3
아스팔트 (500°C以上)	3.40	3.00	1.082	— 0.8	4.1	—	1.2 2.7	< 3.0
常壓殘油溜分 (330°C以上)	46.03	46.60	0.945	18.1	2.6	11.10	0.2 0.3	< 0.3
코오크	15.76	—	—	—	—	—	—	—
合計	100.00	89.60	—	—	—	—	—	—

〈그림-3〉에 표시했다.

제오라이트촉매의 활성은 〈그림-3〉에 의해 밝혀진 바와 같이 휘발유收率が 37vol%로 알로펜촉매의 24vol%와 비교하여 그 分解活性이 높다.

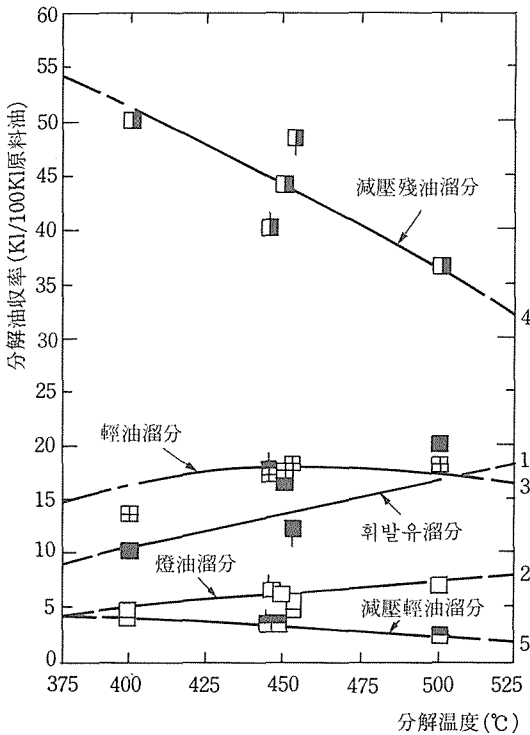
逆으로 中間溜分을 목적으로 한 경우, 등·경유, 減壓輕油溜分 合計에서 알로펜촉매에 收率 55vol%에 대해 제오라이트촉매는 38vol%로 낮아 알로펜촉매의 分解特性이 中間溜分增産에 있어서 뛰어나다.

〈表-2〉에 나타난 触媒性狀에 의해 명백해진 것처럼 比表面積이 알로펜촉매에서는 115 (M²/G)

로 제오라이트촉매의 506 (M²/G)와 비교하여 적고 低活性이다. 〈그림-4〉에서 나타난 細孔徑分布의 비교에서는 알로펜촉매는 天然알로펜고유의 細孔이 제오라이트의 細孔에 비해 크기 때문에 1000~6000 (Å)의 細孔이 많다.

殘油分解에서는 重金屬의 축적을 고려했을 때 細孔의 閉塞, 擴散에 대하여 1000~5000 (Å)의 細孔이 有效하다는 報告도 있어, 알로펜촉매는 低活性이지만 殘油분해에 적합하다고 생각된다. 또한 알로펜촉매는 脫水素環化작용이 있고 〈그림-3〉에서 밝혀진 것처럼 脫水素量이 많다.

〈그림-5〉 中東系常壓殘油의 分解油收率



—시물레이손 (触媒比 5.8)

□ 触媒比 3.7

■ 触媒比 5.4~6.1

□ 触媒比 7.7

No. 심볼 성분

1 ■ 휘발유

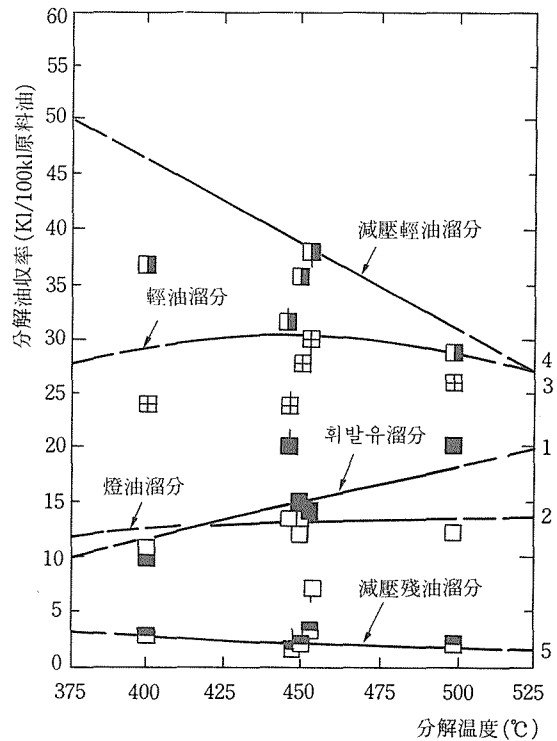
2 □燈油

3 田輕油

4 田減壓輕油

5 田減壓殘油

〈그림-6〉 大慶原油의 分解油收率



—시물레이손 (触媒比 5.1)

□ 触媒比 3.9

■ 触媒比 4.8~5.3

□ 触媒比 8.3

No. 심볼 성분

1 ■ 휘발유

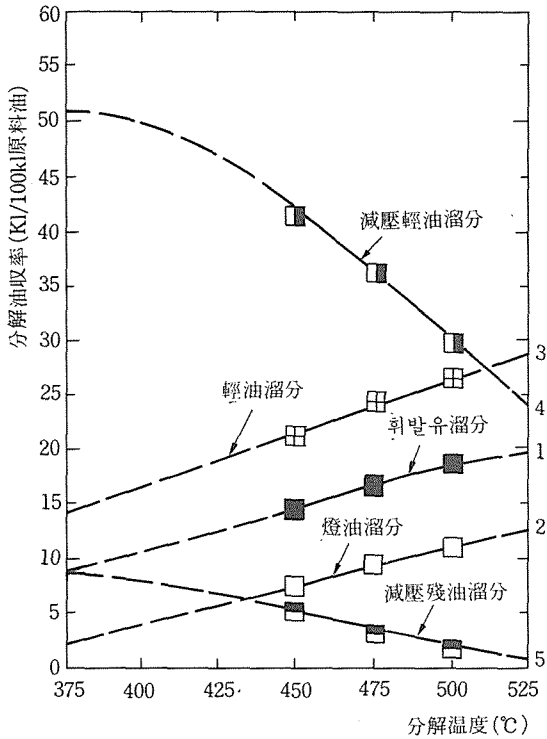
2 □燈油

3 田輕油

4 田減壓輕油

5 田減壓殘油

〈그림-7〉 勝利原油의 分解油收率



—시물레이션 (触媒比 4.1)

□ 触媒比 3.7

■ 触媒比 3.8~4.4

□ 触媒比 7.7

No. 심볼 성분

1 ■ 휘발유

2 □ 등유

3 □ 輕油

4 ■ 減壓輕油

5 ■ 減壓殘油

되는 殘油分解프로세스에서는 再生溫度를 상승시킬 수 있는 알로펜촉매가 적합하다고 생각된다.

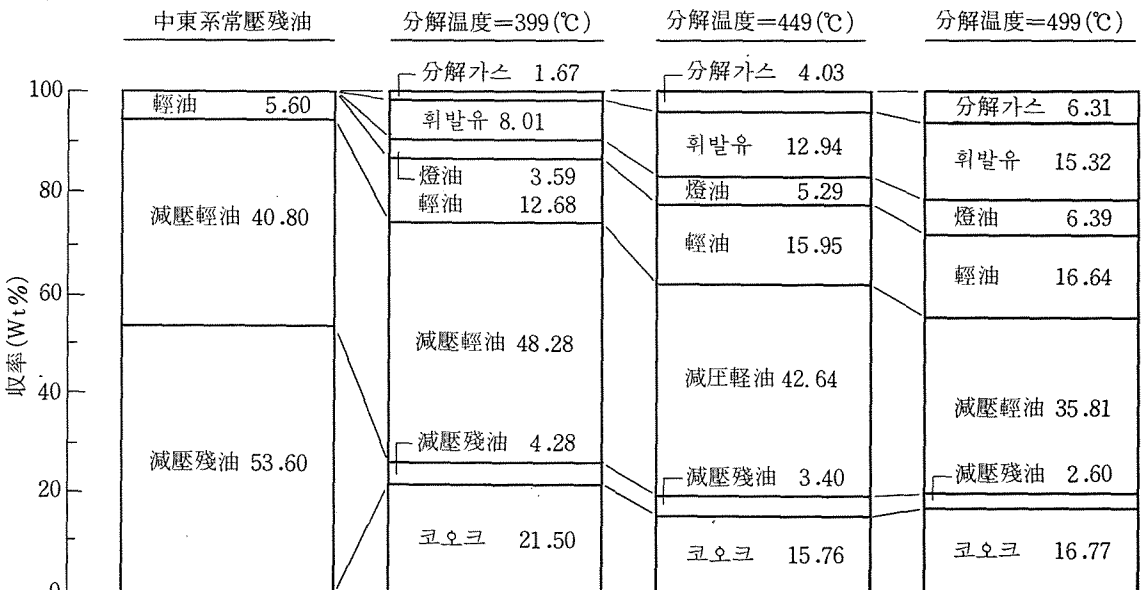
알로펜촉매는 또한 噴霧乾燥에 의해 造粒된 微小球形이기 때문에 그 流動性能은 제오라이트촉매와 동등이상으로 뛰어나다는 것이 확인되었다.

(2) ACC프로세스에 의한 重質油분해특성

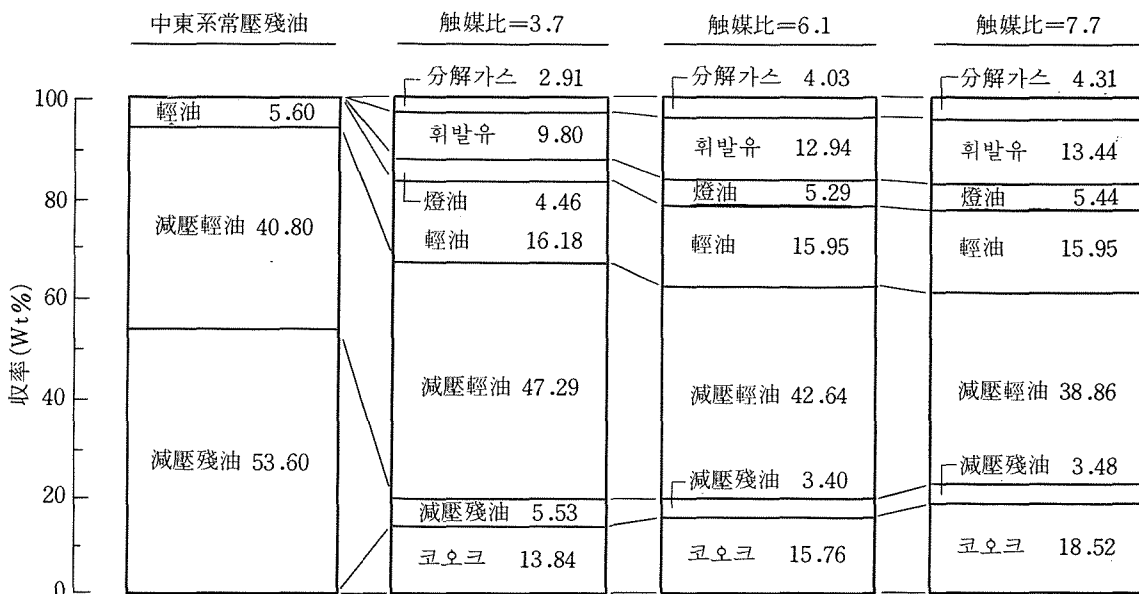
알로펜촉매에 의한 中東系常壓殘油의 분해예를 〈表-3〉에 표시했다. 분해收率は 原料油에 대하여 89.6vol%로 高收率이며 아스팔트溜分(沸點: 500°C 이상)은 3vol%로 낮고, 경유와 減壓輕油溜分이 17.1vol%와 42.6vol%로 高收率이다.

알로펜촉매는 900°C 까지 안정하다는 것이 확인되었다. 따라서 코오크收率が 높게되는 것이 예측

〈그림-8〉 中東系常壓殘油의 分解特性(分解溫度에 의한 影響)



〈그림-9〉 中東系常压殘油의 分解特性(触媒比에 의한 影響)



中東系常压殘油의 分해유수율의 分해온도, 触媒比에 대한 影響은 〈그림-5〉에, 大慶原油와 勝利原油에 대해서는 〈그림-6〉과 〈그림-7〉에 각각 나타나 있다.

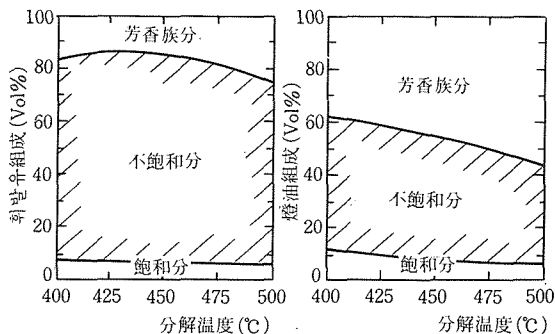
〈그림-5〉에 있어서는 分解油중의 高沸點溜分인 減壓경유와 減壓잔유(아스팔트)溜分은 分해온도의 상승과 함께 低沸點溜分인 등유와 나프타(휘발유)溜分으로 分해가 進行된다. 또 잔유분해에 비해서 原油의 分해에서는 直溜輕質油分을 포함하기 때문에 등·경유溜分의 收率이 높다. 그렇지만 原油의 分해에서는 直溜나프타를 포함하는데도 불구하고 殘油分解와 같은 정도의 나프타溜分 收率이며, 나프타溜分으로의 轉化率은 低下하고 있는 것으로 생각된다.

(3) ACC프로세스에 의한 分解油製品性狀

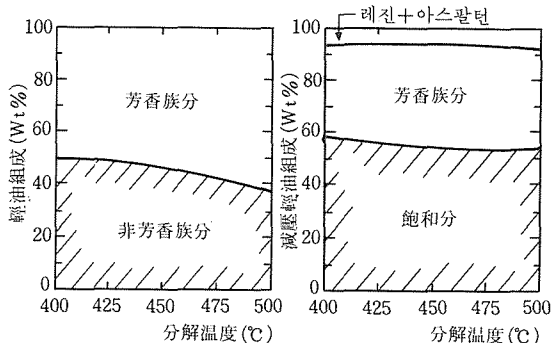
中東系상압잔유, 大慶원유 및 勝利원유를 原料로 한 경우의 ACC프로세스에 의한 分解油의 溜分組成은 〈그림-10-1〉에서 〈그림-12-2〉까지와 같다.

中東系상압잔유는 UOPK 11.55로 芳香族分이 풍부하기 때문에 大慶 및 勝利원유(각각 UOPK 12.27 및 12.34)와 비교하여 分解油 전체에 걸쳐서 芳香族分이 많다.

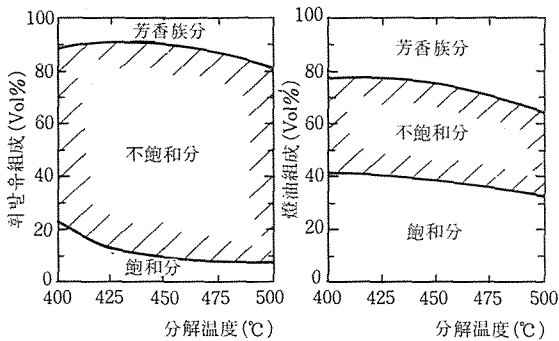
〈그림 10-1〉 中東系常压殘油 分解, 휘발유 灯油溜分의 組成



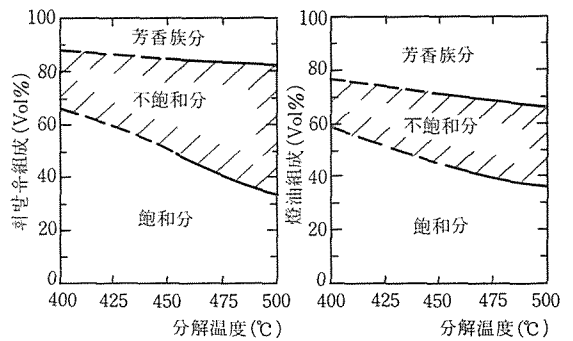
〈그림 10-2〉 中東系常压殘油 分解輕油, 減壓輕油溜分의 組成



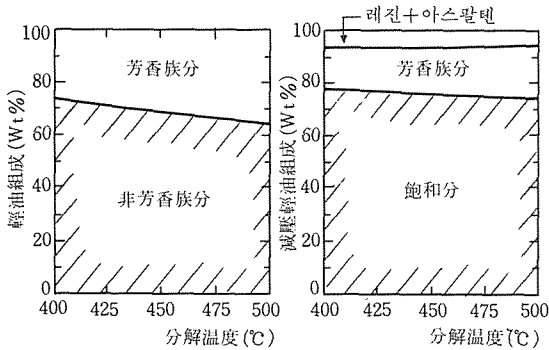
〈그림 11-1〉 大慶原油 分解휘발유
灯油溜分の 組成



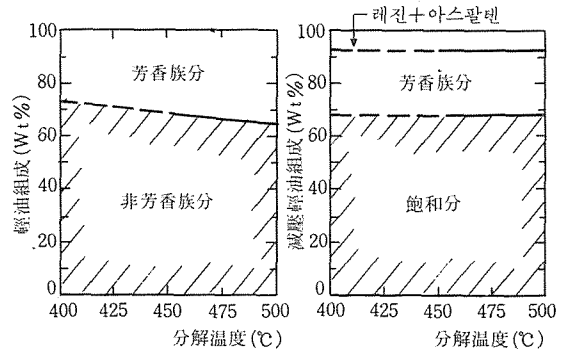
〈그림 12-1〉 勝利原油 分解휘발유
灯油溜分の 組成



〈그림 11-2〉 大慶原油 分解輕油,
減壓輕油溜分の 組成



〈그림 12-2〉 勝利原油 分解輕油,
減壓輕油溜分の 組成



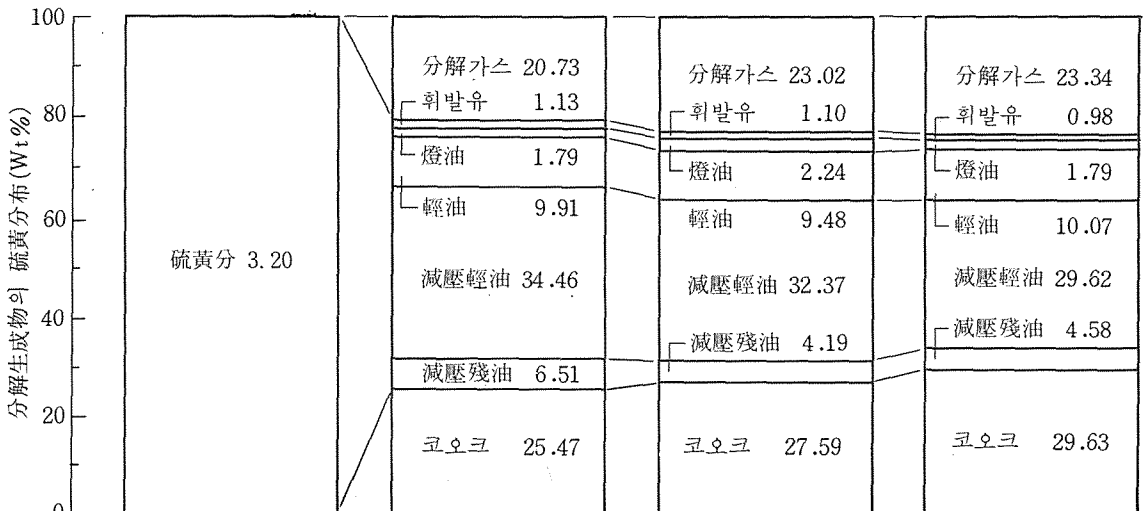
〈그림-13〉 中東系常壓殘油의 分解生成物硫黃分布

中東系常壓殘油

触媒比=3.7

触媒比=6.1

触媒比=7.7



分解生成物중의 硫黃分布는 <그림-13>과 같다.

ACC프로세스에 의한 분해유는 不飽和分이 많지만 알로켄촉매의 脫水素작용에 의한 것으로 생각된다.

분해유에 殘溜하는 硫黃分은 원료인 中東系 上압 잔유중의 硫黃分의 45~55wt%이고 가스쪽으로 17~25wt%, 코오크쪽으로 25~33wt% 이동하고 있다.

中東系상압잔유를 원료로 한 ACC프로세스에 의한 分解生成物의 각溜分은 다음과 같은 品質 및 性狀을 갖게 된다.

① 分解나프타(휘발유)溜分(沸點: C5~170°C) 不飽和分 69~75wt%, 芳香族分 16~25wt%이고 臭素價 137~147로 不飽和度는 높지만 리서치 옥탄價(F-1)는 91로 높고 枝狀炭化水素가 많이 포함되어 있는 것으로 생각된다. 硫黃分은 0.2~0.4wt%였다.

② 分解灯油溜分(沸點: 170~240°C)

不飽和分 37~50wt%, 芳香族分 39~56wt%이고 臭素價 55~75로 不飽和度가 높고 煙點은 17 이하로 規格에는 미치지 못하지만 水素化精製 및 直溜溜유(中東系: 煙點 23.5)에 대한 混合比를 고려함으로써 제품으로서의 평가를 하는 것이 가능하다. 硫黃分은 1.0~1.5wt%였다.

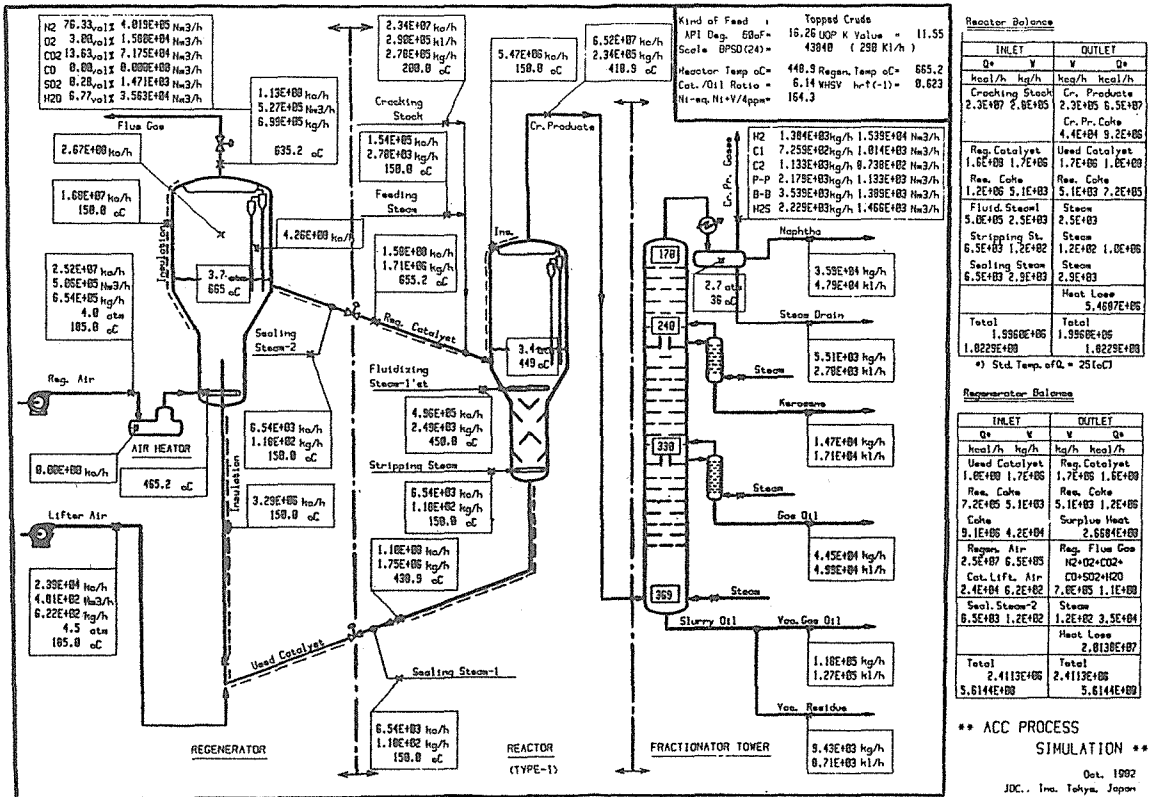
③ 分解輕油溜分(沸點: 240~330°C)

芳香族分 49~61wt%로 높고 세탄指數는 33~41로 낮다. 臭素價는 18~22였다. 流動點은 -12~-15°C, 粘度는 4.2~5.5cst@86°F로 낮고 良質이라고 할 수 있다. 燈유의 경우와 마찬가지로 水素化정제 및 直溜溜경유(中東系: 세탄指數 55)에 대한 混合收率을 고려하면 제품으로서의 평가가 가능하다. 유황분은 1.9~2.3wt%였다.

④ 分解殘油溜分(減壓경유+아스팔트溜分, 沸點: 330°C 이상)

分解殘油溜分은 減壓경유(330~500°C)가 전체의 90~93vol%를 占하고 있으며, 原料油의 API

<그림-14> ACC프로세스物質收支, 熱收支計算例



비중 16.3에 대하여 分解殘油는 16~19로 약간 輕質化되어 있고, 粘度에 대해서도 原料油 232cst @ 122°F에 대하여 分解殘油는 21~25cst @ 122°F로 粘度가 저하되고 있다. 殘溜炭素分에 대해서는 原料油 8.9wt%에 대하여 分解殘油에서는 1.2wt% (分解減圧경유: 0.2wt%)로 대폭적으로 감소하고, 아스팔텐溜分은 原料油 4.3wt%에 대하여 分解殘油에서는 0.3wt% 이하로 炭素質은 코오크쪽으로 이동하고 있는 것을 알 수 있다. 유황분에 대해서는 原料油 3.2wt%에 대하여 分解殘油에서는 2.3~2.7wt%이며 약간 脫黃되어 있음을 알 수 있다. 重金屬分에 대해서는 Ni는 0.2ppm 이하, V는 0.3ppm 이하이며 거의 코오크쪽에 축적되어 있음을 알았다. 따라서 유황분은 높지만 減壓輕油溜分이 태반을 접하는 分解殘油溜分은 殘油炭素 및 아스팔텐 함유량이 적기 때문에 FCC 原料로서 평가하는 것도 가능하다고 생각된다.

大慶원유 및 勝利원유를 原料로 사용한 분해에서는 中東系상압잔유에 비하여 그 분해생성물은

다음과 같은 특징이 나타났다.

① 分解나프타溜分에서는 勝利원유를 原料로 한 경우 原料油 중에 直鎖分을 많이 함유하는 直溜나프타가 있기 때문에 분해생성물과 혼합되어 리서치 옥탄価(F-1)가 82로 낮다.

② 分解輕油溜分에서는 반대로 直溜경유와의 혼합에 의해 세탄指數는 大慶원유에서 52~60, 勝利원유에서 51~56으로 높고 품질이 좋은 경유溜分을 얻을 수 있었다.

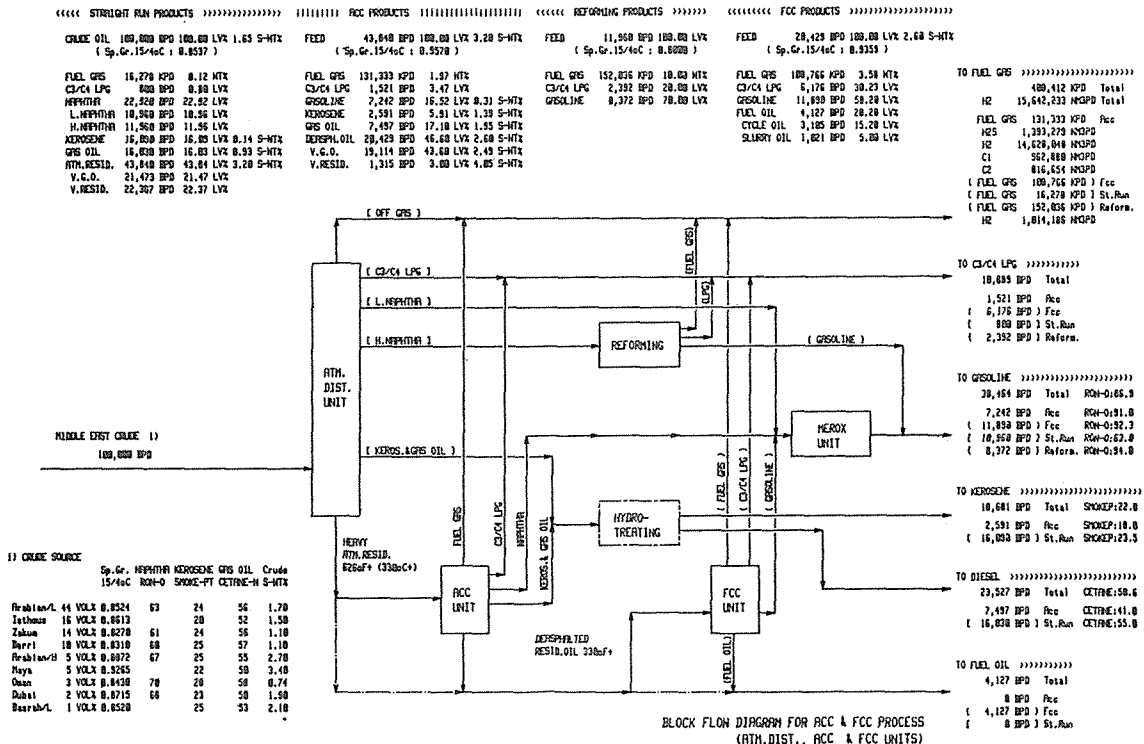
(4) ACC프로세스 시뮬레이션과 經濟評價

상기 (1)~(3)에서 얻어진 여러가지 실험결과를 근거로 프로세스 시뮬레이터 프로그램을 개발하고 反應因子에 대한 시뮬레이션을 하였다.

프로세스 시뮬레이터에 의한 物質收支 및 熱收支計算例를 <그림-14>에 표시했다.

ACC프로세스와 다른 프로세스와의 組合를 검토하고 Merit 計算을 하였다. 計算의 例는 <그림-15>와 같다. ACC프로세스는 상압잔유를 原料로

<그림-15> ACC프로세스의 組合例



하는 FCC의 前處理프로세스로서 脫金屬과 脫殘炭하여 分解殘油를 FCC의 原料油로 하는 組合이 가장 경제적으로 Merit가 있다고 결론을 얻었다.

(5) ACC프로세스와 ART프로세스와의 分解特性的 比較

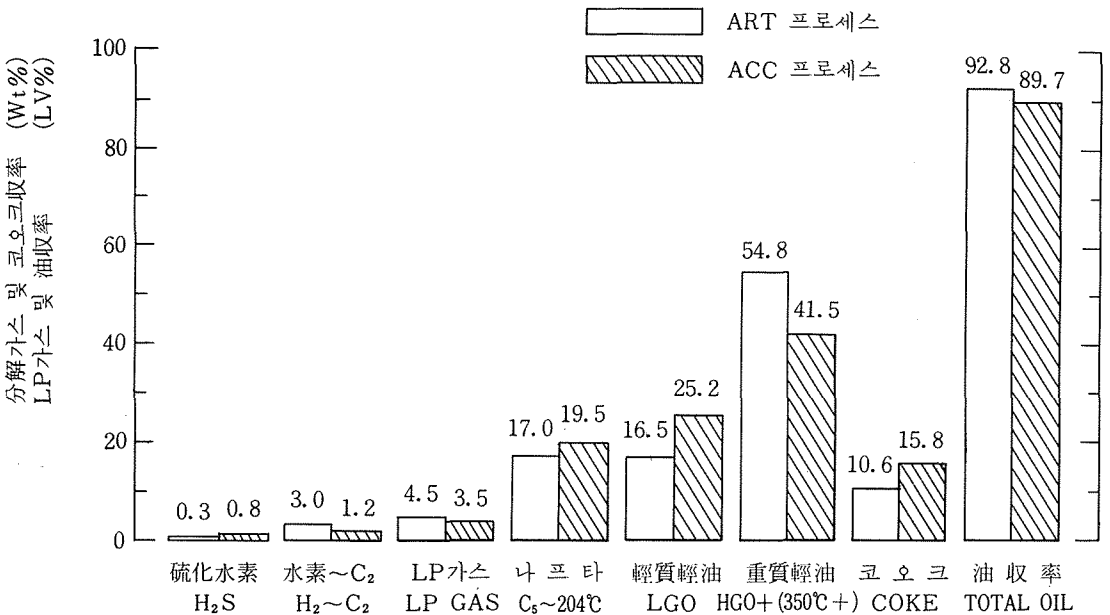
ART프로세스는 Engelhard社의 Mineralo & Chemical Division에서 개발되었다. 重質油를 효율적으로 脫金屬 및 脫殘炭하고 輕質化하는 前處理프로세스이다.

상기 (1)~(4)에서 얻어진 ACC프로세스의 특징과 ART프로세스의 특징을 比較한 것이 <表-4>이다. 또 常壓잔유를 原料로 했을 때의 ACC 및 A

<表-4> ART프로세스와 프로세스의 特徵

原料油	ART프로세스	ACC프로세스
製品	常壓殘油	
아스팔텐	100%除去可能	97~100%除去可能
殘溜炭素	70%除去可能	90~95%除去可能
金屬分	95%除去可能	99~100%除去可能
液收率	93%	86~92%
分解휘발유		
臭素價	80~100	137~147
리서치옥탄價	80	91
分解重質輕油		
아스팔텐	微量	微量
殘溜炭素	低含有	低含有

<그림-16> 常壓殘油를 原料로 한 ACC프로세스와 ART프로세스의 分解特性的 比較



原料油	ART 프로세스	ACC 프로세스
	常壓殘油	
	(아라비아헤비)	(中東系)
API度	12.6	16.3
硫黃分	4.34	3.28
램스버덤殘溜炭素 Wt%	13.3	—
콘라드손殘溜炭素 Wt%	—	8.90
UOP特性係數K值	11.48	11.55
金屬分 V, ppm	90	68
Ni, ppm	35	19

RT 프로세스의 分解特性비교는 <그림-16>과 같다.

<表-4>에 의해 밝혀진 바와 같이 脫金屬에 대하여 ACC 프로세스에서는 99~100wt%, ART 프로세스에서는 95wt% 제거가능하고, 脫炭素質에서는 아스팔텐에 대하여 ACC 프로세스와 ART 프로세스가 모두 거의 100wt%, 또 殘溜炭素에 대하여 ACC 프로세스에서는 90~95wt%, ART 프로세스에서는 70wt% 제거가능하다. 따라서 ACC 프로세스는 ART 프로세스와 거의 유사한 前處理프로세스로서의 특징을 갖고 있다고 말할 수 있다.

分解휘발유의 性狀은 ACC 프로세스에서 臭素價 137~147, ART 프로세스에서 臭素價 80~100으로 不飽和度는 ACC 프로세스편이 높지만, 리서치 옥탄價는 ART 프로세스의 80에 대해 ACC 프로세스에서는 91로 높다. ACC 프로세스에서는 異性化反應에 의해 側鎖가 많은 휘발유溜分이 생성된 것으로 생각된다.

重質輕油溜分은 ACC 프로세스 및 ART 프로세스 공히 아스팔텐이 거의 없는, 殘溜炭素가 적은 良質의 기름을 얻을 수가 있다.

分解油收率は ART 프로세스에서는 重質油溜分이 54.8vol%, 輕質輕油溜分이 16.5vol%, 나프타溜分이 17.0vol%이며, ACC 프로세스에서는 重質輕油溜分이 41.5vol%, 輕質輕油溜分이 25.2vol%, 나프타溜分이 19.5vol%로 ART 프로세스와 비교하여 ACC 프로세스는 重質경유수율이 낮고 나프타와 輕質경유수율이 높고 분해정도가 높다.

코오크收率は ART 프로세스 10.6wt%, ACC 프로세스 15.8wt%로 ART 프로세스는 低코오크收率이지만 殘溜炭素제거율 및 脫金屬率이 각각 70wt%와 95wt%로 ACC 프로세스의 90~95wt%와 99~100wt%에 비해 낮고, 분해조건(온도 및 방법 등)에 따라 炭素質의 일부가 分解油에 混入되어 있는 것으로 생각된다.

ACC 프로세스의 알로펜촉매 및 ART의 ART C AT는 첫째 流動촉매이다. 둘째 低比表面積, 低活性이다. 셋째 高溫耐性이 높다는 점에서 거의 유사한 특성이 있는 것으로 생각된다.

따라서 ACC 프로세스는 ART 프로세스와 마찬가지로 前處理프로세스로서도 평가될 수가 있다.

ACC 프로세스의 分解特性에 대하여 제오라이트 촉매 및 3 종류의 重質原油와의 비교를 상세히 하고 프로세스 시뮬레이션 및 간단한 經濟性評價를 시도하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) ACC 프로세스에서는 原料가 상압잔유 또는 重質原油 어느 것이라도 아스팔트를 副生하는 일이 없고, 良質의 中間溜分 및 輕質油溜分을 얻을 수가 있다.

(2) ACC 프로세스에 의한 殘油接觸分解는 다음과 같은 특징을 갖는다(中東系常壓殘油의 경우).

- ① 分解油收率は 86~92vol%로 高收率이다.
- ② 原料油중의 아스팔틴分은 97~100% 제거할 수 있다.
- ③ 原料油중의 殘溜炭素分은 90~95% 제거할 수 있다.
- ④ 原料油중의 重金屬分은 99~100% 제거할 수 있다.
- ⑤ 原料油중의 硫黃分은 45~55% 제거할 수 있고 가스쪽으로 17~25%, 코오크 쪽으로 25~33% 이동한다.

⑥ 分解殘溜分(330℃ 이상)은 原料油의 粘度와 비교해서 21~25cst@122°F로 상당히 粘度가 저하한다.

(3) 알로펜촉매는 제오라이트촉매에 비하여 比表面積이 낮고 低活性인 한편, 天然알로펜을 함유하고 있기 때문에 平均細孔徑이 크고, 重金屬의 축적에 대하여 강하고, 殘油로부터의 中間溜分增産에 대해서는 뛰어나다고 생각된다.

(4) 良質인 中間溜分(등·경유, A重油)을 얻기 위해서는 直鎖分을 많이 포함한 Paraffinic 한 原料油를 사용함으로써 煙點과 세탄指數가 量과 質이 좋은 제품을 얻을 수 있다.

(5) 良質인 나프타溜分(휘발유)을 얻기 위해서는 中間溜分인 경우와는 반대로 芳香族分을 많이 포함한 Aromatic 한 原料油를 사용함으로써 옥탄價가 높고 우수한 제품을 얻을 수 있다.

(6) ACC 프로세스는 常壓殘油를 原料로 하는 FCC의 前處理프로세스로서 組合를 생각할 때 가장 經濟적인 Merit가 있다는 것을 알았다.

(7) ACC 프로세스는 前處理프로세스로서 美國에서 개발되고 있는 Engelhard社의 ART 프로세스와 유사한 分解特性을 갖는 프로세스이다. *

V. 맺는말