ケミカル・リファイナリー

林 喜 世 茂*

Kiyoshige HAYASHI*

全世界のエチレン製造の原料は、天然ガスを加圧して液化してくるエタン、プロパンなど軽質炭化水素（天然ガスのコンデンセート）か、あるいは原油を蒸留して採れる粗ガソリンのごとき沸点の比較的低い液状炭化水素か、いずれにしてもどちらが値段が安く、経済的であるかによって決められている。前者は天然ガス事情に、後者は石油精製事情によって原料入手の価格、したがってエチレン製造のコストは大きな影響を受ける。ところで原料炭化水素として価格が安定し最も低廉なものは原油である。原油を直接分解してエチレンを製造する技術開発はいろいろ試行錯誤されてきたが、今までのところ、工業的プラントとして成功したものがない。それは原油は、いろいろの沸点、いろいろの成分の複雑多彩な炭化水素混合物であるため、同一分解条件で分解することは、技術的にも、経済的にも、余りに多くの困難が伴うからである。そこで原油を、石油精製の場合にとられているように、蒸留によって、ガソリン、灯軽油、残査油、アスファルトなどの部分を分け取り、技術的、経済的に、エチレン、あるいはベンゼンなどの製造に適した部分だけを最適反応条件で使用し、残りの部分は、その他の化学工業原料、たとえばコークスなど極力いろいろのものを製造するとしても、限度がある場合、石油製品を併産するのが最も現実的な解決法である。今でこそ日本やヨーロッパのエチレン製造原料として粗ガソリンが専ら使用されているが、これらの諸国が戦後アメリカの技術を導入して石油化学工業を計画し、あるいは開始した当初、アメリカがガス油分解をはじめた事例もあり、灯軽油留分を原料にするものであった。そのため、この頃、原油中の粗ガソリンはベンゼンなど芳香族、灯軽油はエチレンなどオレフィンの製造の原料になるので、原油の大部分は将来化学工業用に精製できるにちがいないとされた。これが今日でいうケミカル・リファイナリー

の嚆矢である。ところがガス油や灯軽油を原料にするエチレンプラントがアメリカやイギリスで建設され稼動してみると、当時として解決困難なトラブルが発生し運転を停止した。そこで、これにとって代って粗ガソリンを原料とする方法が普及することになった。粗ガソリン以外は実際問題として石油化学原料とすることはできない。粗ガソリンを原料とする石油化学工業は、ヨーロッパや日本などにおいて目覚ましい発展をとり、また自動車ガソリンの需要はますます大きくなり、粗ガソリンは不足をはじめる。その対策として、イギリス最大の独占化学資本 ICI は、アメリカ石油資本 Phillips と合弁形式の Phillips Imperial Petroleum を新設し、ICI の主力工場 Wilton-Billingham（エチレン 79 万トン/年）に隣接する Teesside（原油処理能力 11 万バレル/日）に製油所を建設し、粗ガソリンは全量エチレン製造の原料として引取り、Phillips は残りの灯油、ジゼル油、重油を引き取り、イギリスにおいて販売している。これは化学工場と製油所を連結しガソリンを生産しないケミカル・リファイナリーと呼ばれている。それなら三菱油化・鹿島（エチレン 30 万トン/年、目下建設中）と鹿島石油（出資比率、三菱油化、共同石油各 30%、大協石油 25%、東京電力 15%、原油処理能力 20 万バレル/日）は、三菱油化の資本が連結し、プラントが隣接しているので、ガソリンこそ生産するけれども、ICI に準ずる三菱油化のケミカル・リファイナリーの戦略と見ることができる。アメリカの Monsanto Chemical のテキサス州 Chocolate Bayou 工場（エチレン 24 万トン/年）は、ケミカル・リファイナリー構想のもとに石油化学プラントを順次建設し、現在のところ、天然ガス・コンデンセートのほか、軽質原油（3 万バレル/日）も原料にして、エチレン、プロピレン、ブタジエン、ベンゼン、キシレン、ナフタリン、フェノールなどを生産しているが、同社の Walker 博士が 1969 年 ACS 年会特別シンポジウムで発表しているように、原油を原料にして化成品だけを生産するペトロケミカル・リファイナリーは経済的に

* 丸善石油化学KK ()

* Maruzen Petroleum Chemical Co., Ltd. ()

表 1 エチレン 30 万トン/年ペトロケミカル・リファイナリー経済性

建設費	: 原料調整コーカー	16億円
	エチレンプラント	120
	芳香族 (水添抽出)	18
	脱アルキンプラント	12
	ブタジエン抽出	"
	ユーティリティー設備	30
	小 計	208
	タンク, 半製品出荷施設, 管理部門	42
	合 計	250

生産物:	万トン/年	円/kg	億円/年
エチレン	30	@ 30 { @ 26 / " 15 }	90.0 { (78) / [45] }
プロピレン	18.7	" 15	28.1
C ₃ LPG	2.5	" "	3.7
ブタジエン	6.5	" 32	20.7
C ₄ LPG	10.9	" 15	18.4
ベンゼン	8.4	" 22	14.1
トルエン	5.2	" 21	10.9
キシレン	4.0	" 20	8.0

ナフタリン	2.0	" 25	5.0
カーボンブラック油	5.5	" 8	4.4
石油コークス	6.1	" 10	6.1
		小 計	209.4 { (197.4) / [164.4] }

原料:	ミナス原油		
年間使用量	131.4万トン/年	@5.80円/kg	76.0億円/年
運 転 費:			
燃 料	(34.1万トン/年)	自家燃	—
電 気	(6,000万kWh/年)	自家発電	—
蒸 気	(234万トン/年)	自家発生	—
冷 却 水	1.64億 m ³ /年	@ 2.5円/m ³	4.1
ボイラー用水	36万 m ³ /年	" 50円/m ³	0.2
直接生産設備のコスト	(208億円の30%)		62.4
		小 計	142.7
直接部門の経済性:		計	66.7 { (54.2) / [21.3] }
間接部門のコスト (42億円の30%)			12.6
総合経済性 (総合収支)		合 計	54.1 { (42.1) / [9.1] }

表 2 化学分解センターにおける分解原料別にみた主要生産量大中小の区分

	単 価 (円/kg)	ナフサ 9~10円/kg	原油 6.0~6.5円/kg
オレフィン系:			
エチレン	30~26	大	大
プロピレン	20~18	大	大
ブチレン	15	中	中
ブタジエン	40	中	中
イソプレン	60	小	中
α-オレフィン, C _{12~16}	50	ナシ	中
C _{16~20}	65	ナシ	中
芳香族系:			
ベンゼン	24	大	大
トルエン	21	中	中
キシレン	20	中	中
ナフタリン	25	ナシ	中
アントラセン	40	ナシ	中
ターフェニル	350	ナシ	中
コロネン	?	ナシ	中
カーボン繊維	200,000	ナシ	中
石油コークス	40~10	ナシ	中

(昭和 45 年 3 月 3 日受理)