



# 韓國石油化學工業의 豫備的檢討 및 考察

## 豫備的檢討 및 考察

編輯部

### I. 序 論

오늘날 우리는 이미 石油化學時代에 살고 있음은 늦게나마 認識해야 할 것이다.

現代人の 生活을 「石油로 만든 옷을 입고, 石油로 만든 집에서, 石油를 먹고 사는 生活이다」라고 한다면 지나친 表現일까? 이미 헤아릴 수 없이 많은 石油化學製品들이 우리 生活周邊에 各樣 各色으로 浸透되어 있어 石油化學工業과 衣食住生活과는 不可分의 關係에 있는 것이다.

最近 石油化學工業의 出現은 從來 化學工業界에 一大 變革을 가져 왔다.

從來有機化學의 上位를 占有하고 있던 石炭의 탈工業이나, 카바이트—아세치렌工業 및 醃酵工業 등의 製品들이 大部分 石油를 原料로 하는 石油化學製品으로 代替生産되고 있는 것이다.

石油化學製品은 挾意로는 一次製品으로 殺虫劑, 溶劑 등으로 使用되는 것도 있으나, 大部分 有機合成의 中間製品이며 廣意로는 數次의 加工에 依한 合成樹脂, 合成纖維, 合成 고무, 合成溶劑 및 醫藥品 등 大端히 廣範圍하다.

石油化學製品 中에는 石油化學方法이 아니면 製造할 수 없는 폴리에스텐纖維 같은 製品도 있으나, 醃酵工業, 탈工業, 카바이트工業에서 生産되는 製品까지도 石油化學製品으로 通稱하는 것은 石油를 原料로 使用

하여 製造하는 方法이 보다 低廉한 生産原價로, 보다 高純度の 製品을 生産할 수 있기 때문이다.

石油가 化學工業의 合成原料로써 他原料에 비해 有利하다는 것은, 技術上 理由로는 첫째 石炭에 比하여 炭素와 水素와의 比率이 크며(即 水素가 많아 反應性이 높으며), 둘째 灰分이 적고(石炭, 木材에 비해), 셋째 水分의 含量이 적으며, 넷째 液體이므로 取扱이 容易하기 때문이며, 經濟上의 理由로는 資源이 豊富하고 安價이며, 또한 價格이 安定되어 있다는 點이다.

現在 意慾的으로 推進되고 있는 政府의 第一次 經濟開發五個年計劃이 第3 및 第4 肥料等 巨大한 肥料工場을 重點的으로 推進하고 있음은 後進國家의 通例라 하겠으나, 肥料가 從來의 無機化學方法이 아니고 石油를 原料로 하는 石油化學工業의 一分野임에는 더우기 石油化學工業의 綜合的 開發이 時急히 要請되는 것이다.

多幸히 最近에 政府는 石油化學工業의 綜合的 開發의 必要性을 認識하고 第二次經濟開發五個年計劃에 包含시켜 同計劃事業中에서도 가장 優先의이며 象徵的인 計劃事業으로 推進시키기 爲하여 關係部處에서는 이미 諸育成方案과 石油化學工業綜合開發基本計劃試案이 作成되어 檢討中에 있음은 晩時之感은 있으나 國民과 더불어 特히 化工學徒로써 慶賀해 마지 않는 바이다.

元來가 石油化學工業은 近代工業中에서도 石油工業과 더불어 가장 典型的인 裝置工業(Process Industry)이므로 巨額의 施設資金이 所要될 뿐만 아니라, 各種 副生基本原料(에칠렌, 푸로필렌, C<sub>4</sub> 溜分, 分解揮發油 off-gas 등)의 總括的이며 効率的 利用을 爲한 多種多樣한 企業들이 同時에 計劃되어야 하므로 石油化學分野에 있어 企業의 系列化問題는 다른 어느 工業分野보다도 重要하고도 時急히 企圖되어야 할 것이다.

産業의 系列化가 갖는 意義란 關聯産業의 有機的 結合強化에 依하여 合理的인 生産體制를 確立할 수 있으며, 이로써 原料, 製品, 副產物 等の 合理的이고도 効率的인 處理가 可能하므로 各 企業의 總括的인 育成이 可能하다는 것이다.

最近에 系列化의 한 方法으로써 콤비나트(Combinat)란 말이 많이 쓰여지고 있는데 그 語義는 企業集團이라고 번역할 수 있다. 即 콤비나트란 것은 同一區域內에 多數의 企業이 集合되어, 個個의 企業으로써 各己 專門 生産分野를 擔當하여 企業集團을 形成하고, 集團으로서의 結合力으로 相互缺陷을 補完하고 協力하므로써 合理的인 生産體制와 高度化한 經營體制로써 急速한 成長과 巨大化를 企圖하는 企業集團인 것이다.

따라서 石油化學工業의 開發은 系列化에 依해 計劃되어야 하며 나프사分解센타를 中心으로 各 企業이 同時에 計劃되어야 할 것이다.

이에 編輯者는 外國石油化學工業의 現況을 略說하고 現在까지 作成된 數個의 開發試案의 概要를 比較해 보 고저 한다.

## II. 外國의 石油化學工業 現況

一般的으로 石油化學工業의 規模를 論할 때 나프사 分解裝置의 에칠렌 生産能力을 尺度로 하여 比較하고 있는 바, 數個 主要國家의 石油化學工業規模를 比較해 보면 表 1 과 같다.

表 1. 主要國의 石油化學工業規模

에칠렌 生産能力 單位 1000 M/T

國別	年度	1955	1961	1964
美	國	1,300	2,700	4,670
英	國	115	400	576
西	獨	50	354	787
프	랑	16	140	183
伊	太	20	100	361
日	本	—	80	780

프랑스 1965 年 335 萬.

以下 石油化學의 宗主國이라고 할 수 있는 美國에 關하여 簡單히 略說하고 유럽 諸國의 各 石油化學센타 中 나프사分解工場의 에칠렌 生産能力을 比較해 본 다음에 不過數年內에 世界石油化學工業界에 第2의 位置로 君臨한 日本의 發展過程과 育成施策에 關하여 詳細히 論하고저 한다.

### (I) 美 國

1920 年 以來 石油化學工業의 긴 歷史를 가진 美國의 에칠렌 生産能力은 表 1에서 보는 바와 같이 年間4百萬톤 以上으로 世界 第1位를 占하고 있다. 全世界 石油消費量의 約 40% 以上을 消費하고 있는 美國의 石油化學工業이 量的으로 크게 發展한 것은 1950 年 以後라 하겠다.

石油化學의 重要한 基本原料인 에칠렌의 製造를 日本이나 유럽諸國에서는 大部分 나프사分解에 依存하고 있음에 反하여, 美國은 石油化學 原料로써 製油所 캐스(오레핀性 캐스)나 豊富한 濕性天然 캐스를 使用하고 있음이 그 特徵이라 하겠다.

美國 石油化學工業의 企業形態를 살펴보면 石油會社(Standard Oil, Shell Oil, Phillips Petroleum, Gulf Oil, Texaco Oil, Sun Oil, etc.)와 化學會社(Du Pont,

Union Carbide, Monsanto Chemical, Dow Chemical, Allied Chemicals, American Cyanamide, Oline Mathieson, etc)의 兩側에서 企業化시켰음을 알 수 있는 바, 石油會社側은 比較의 基本原料나 中間製品 等 賣上單價가 낮은 石油化學製品을 生産하는 反面, 化學會社側은 合成樹脂, 合成纖維 等 賣上單價가 높고 附加價值가 큰 最終製品을 生産하는 傾向이 있다.

大部分의 石油化學工場들이 Texas 로 부터 Louisiana 州를 沿하는 Gulf 海岸에 集中的으로 建設되어 있음은 消費市場이 멀긴하지마는 이 Gulf 海岸이 石油나 天然 氣의 產出地帶이므로 原料의 大量安價購入이 容易하기 때문이다.

Gulf 海岸의 Seadrift, Bay City, Sweeny, Freeport, Chocolate Bayors, Texas City, Huston, Beaumont, Orange, Port Arthur, Baytown, Lake Charles, Baton Rouge 等 諸都市地域의 約 18 個 에칠렌 生産能力은 1963 年 基準 約 330 萬 M/T 으로 全美國 에칠렌 生産能力 467 萬 M/T 의 (1963 年) 約 70%에 該當한다.

또한 Ohio 州, Kentucky 州, West Virginia 州 等 Ohio 江沿岸에 約 25 個의 石油化學工場이 集中的으로 建設되어 있어 最近石油化學工業의 中心地로써 發展하고 있는 것은 安價한 水路交通網과, 豊富한 工業用水, 大消費地域, 電力, 石油, 天然氣 等의 豊富한 에너지와 原料確保 等의 好條件을 具備했기 때문이다.

其他 Chicago 地區, Delaware Valley 等地에 石油化學 콤플렉스가 分散되어 있다.

## (2) 유럽 諸國

유럽 諸國에서는 美國과는 달리 石油化學原料로써 나프사를 使用하고 있으며 極히 一部에서 coke-oven gas 나 製油所 氣 또는 ethane 을 利用하고 있다.

石油化學工業 規模의 尺度라고 할 수 있는 에칠렌 生産能力을 比較한다면 유럽 諸國中에서 西獨이 787,000 M/T 으로 第 1 位이며, 英國이 576,000 M/T 으로 第 2 位, 伊太리가 361,000 M/T 으로 第 3 位로 되어 있으나 現在 建設中이거나 計劃中인 것을 包含시켜 計上한다면, 1966 年度에 西獨이 1,087,000 M/T, 英國이 933,400 M/T, 프랑스가 811,000 M/T, 伊太리가 502,500 M/T 等の 順위가 된다.

특히 나프사分解爐 基當 에칠렌 生産規模가 2~3 萬級 内外의 實例가 數多하다.

以下 유럽 諸國의 各 石油化學企社의 에칠렌 生産能力을 各國別로 列舉하므로써 各國의 現況說明을 代身코저 한다.

## 1. 西 獨

(1964 年 8 月 現在)

會社名	位置	規模	備考
Badische Anilin- & Soda-Fabrik A. G.	Ludwigshafen	M/T 50,000	原油의 分解
Caltex Deutschland G. M. B. H.	Raunheim	70,000	나프사 分解
Deutsche Erdoel, A. G.	Heide	125,000	(나프사중기分解爐2基 Sand Cracker 1基)
Esso. A. G.	Cologne	95,000	나프사 중기分解爐2基
Farbwerke Hoechst, A. G.	Frankfurt	65,000	(高溫熱分解 45,000M/T 中溫熱分解 20,000)
Chemische Werke Huels A. G.	Marl	72,000	
Rheinische Olefinwerke, G. M. B. H.	Wesseling	150,000	製油所 氣 및 輕質나프사
Scholven Chemie. A. G.	Gelsenkirchen-buer	30,000	나프사중기分解
Union Rhetnische Braunkohle Kraftstoff, A. G.	Wesseling	70,000	나프사중기分解
計 9		787,000	

1966 年의 에칠렌 生産能力 1,087,000 M/T 豫定

## 2. 프 랑 스

(1964 年 8 月 現在)

會社名	位置	規模	備考
Compagnie Francaise de Raffinage	Gonsfreville	M/T 42,000	나프사중기分解 2基
Esso Standard S. A. F.	Port Jerome	36,000	나프사중기分解
Naphtachimie, S. A.	Lavéra	50,000	나프사중기분해 2基
Societe Nationale des Petroles d'Aquitane	Lacq	25,000	ethane 의 熱分解
Honilleres du Bassin de Lorraine	Carling	10,000	coke-oven gas
Houilleres Du Bassin du Nord et du Pas-de-calais	Mazingarbe	20,000	coke-oven gas
計 6 社		183,000	

1966 年 擴張後 에칠렌 生産能力 811,000 M/T

## 3. 英 國

(1965 年 8 月 現在)

會社名	位置	規模	備考
British Celanese, LTD	Spondon	M/T 25,500	나프사중기분해
British Hydrocarbon Chemicals, Ltd.	Baglan Bay Grange-mouth	56,100 137,700	"
Esso Petroleum Co. Ltd.	Fawley	112,100	"
I. C. I. Ltd.	wilton	112,800	"
Shell Chemical Co. Ltd.	Carnington	102,000	"
計 6 社		576,200	

1967 年 以後 에칠렌 生産能力 933,400 M/T

特輯：石油化學工業

4. 伊 太 利

(1965 年 初)

會 社 名	位 置	規 模	備 考
Asfalti, Bitumi, Cementi, e Derivat, S. P. A.	Bagusa (Sicily)	M. T. 25,000	나프사증기분해
Anic. S. P. A.	Gela (Sicily)	75,000	나프사증기분해
Monteshell Petrochimica	Ravenna	6,500	天然엑스
	Brindisi	80,000	나프사증기분해
	Ferrara	50,000	"
Sicedison. S. P. A.	Mantua	50,000	"
Societa Industriale Catane	Priolo (Sicily)	75,000	"
Rumianca, S. P. A.	Cagliari	51,000	Immus 分解爐
Societa Italiana Resine	Porto Torres	50,000	나프사증기분해
計 7 社		462,500	

1966 年 擴張後 에칠렌生産能力 502,500 M/T 豫定

5. 其 他 諸 國

(1964 年 9 月 現在)

國 名	會 社 名	位 置	規 模	備 考
벨지움	Corenam. S. A.	Antwerp	M/T 15,000	나프사증기분해 全量高壓폴리에틸렌제조
"	Societe Chimique Des Derives Du Petrole	Antwerp	16,000	全量酸化에칠렌제조
네덜란드	Shell Netherland N. V.	Pernis	9,000	wax 分解에서回收
"	DSM Chemicals	Beek	8,060	coke-oven gas 回收
덴마크	Maersk Refinery	Copenhagen	32,000	나프사증기분해
스웨덴	Svenska Esso. A. B.	Stenungsund	30,000	"
			55,000	"

벨지움: 1967 年 以後 에칠렌生産能力: 總 120,000 M/T  
네덜란드: " : " 269,000 M/T

(3) 日 本

日本石油化學工業의 發展過程을 나프사센타의 建設狀況과 主要基本原料인 에칠렌의 生産能力을 中心으로 吟味해 보고져 한다.

1955 年 7 月 通産省이 「石油化學工業의 育成對策」을 公表하므로써 石油化學工業發展의 契機가 되었다. 其以前에 이미 「合成纖維育成對策」, 「醋酸纖維工業育成對策」, 「有機合成化學工業의 振興에 關한 決議」에 이어 「合成樹脂工業의 育成에 對하여」 등의 諸育成策을 樹立하므로써 散發的인 石油化學工業의 胚胎期를 거치었다.

開發過程은 第一期計劃과 第二期計劃으로 區分되는데 第一期計劃은 新規製品的 輸入代替를 目的으로 主

로 폴리에틸렌 等の 에치렌系 誘導製品을 中心으로 4 個의 石油化學센타(① 日本石油化學—川崎, ② 三菱油化—四日市, ③ 住友化學—新居濱, ④ 三井石油化學—岩國大竹)가 1957~60 年 사이에 完成稼動을 보았는바 第一期計劃의 各 센타의 規模는 에칠렌 年産 1~2.5 萬 톤 程度에 不過하였다. 卽 各 센타의 에칠렌의 生産能力은 三井石油化學: 20,000 T/Y, 住友化學: 11,000 T/Y, 三菱油化: 22,000 T/Y, 日本石油化學: 25,000 T/Y 等이 었다.

그러나 前記 第一期計劃이 完成도 되기 前에, 國民經濟의 高度成長과, 石油化學製品의 急速한 需要增加로 因하여 石油化學製品의 供給能力을 增加시킬 必要性이 생겨 1959 年 12 月 通産省은 「石油化學工業企業化計劃의 處理方針」을 發表하기에 이르렀다.

따라서 第二期計劃은 激增하는 需要를 爲한 自國內의 供給力의 強化와, 各種 olefin 基本原料의 綜合效率의 利用 및 在來方式으로 부터 石油化學方式으로의 原料轉換 等 세가지 目標을 達成키 爲하여 第一期와는 달리 石油化學센타의 에칠렌生産能力을 最少 4 萬 T/Y 以上으로 制限하여 製品의 國際競爭力을 強化토록 하였다. 第二期計劃에서는 于先의으로 既存센타의 施設을 擴張시키고 同時에 새로히 5 個의 石油化學센타(東燃石油化學—川崎, 大協和石油化學—四日市, 九善石油化學—千葉, 三菱化成—水島, 出光興産—德山)를 計劃하여 1964 年末까지 이미 完成시키었다.

이로써 現在까지 完成되어 稼動中인 石油化學센타는

表 2 日本石油化學센타一覽表

計劃區分	石油化學 센타名稱	工場 位置	에칠렌生産能力			最初稼 動年	現在 分算法
			初期	現在	計 劃		
第一期計劃	三井石油化學	岩國	20,000	169,000	200,000	1958	S&W
	三菱油化	四日市	22,000	82,000	182,000	1958	S&W
	住友化學	新居濱	11,000	87,000	110,700	1959	S B A
	日本石油化學	川崎	25,000	100,000	160,000	1959	S&W
第二期計劃	東燃石油化學	川崎	60,000	83,000	155,000	1962.2	Esso, S&W
	大協和石油化學	四日市	41,300	41,300	141,300	1963.6	S&W
	三菱化成	水島	43,100	45,000	120,000	1964.7	S&W
	九善石油化學	千葉	44,000	44,000	144,000	1964.9	S&W
	出光興産	德山	73,000	73,000	150,000	1964.9	U O P
	General 石油化學	土界	—	—	100,000	—	Esso.
建設 및 計劃中	三井石油化學	姉崎	—	—	120,000	—	S&W
	住友化學	靜浦	—	—	100,000	—	S&W
	關西石油化學	土界	—	—	130,000	—	Lum-mus.
	昭和電工	鶴崎	—	—	94,000	—	S&W
	日本石油化學	本牧	—	—	100,000	—	S&W

註: 에칠렌 生産能力 中 現在: 1664., 計劃 1666 年度

9個로써 에치렌의 生産能力은 約 78 萬 T/Y 에 達하고 있다.

그러나 日本 産業構造調査委의 發表에 依하면 에치렌의 需要는 1967 年度에 100 萬 T/Y, 1970 年度에는 170 萬 T/Y로 激増할 것이라고 보고 있다. 現在 9 個의 既存센터가 増設擴張中에 있으며 또한 새로히 3 個의 新規石油化學센터가 1966 年內 完成目標로써 建設中에 있으므로 1966 年 以後의 에치렌 生産能力은 100 萬 T/Y 을 훨씬 上廻할 것이다. 뿐만아니라 最近 또 새로히 大型化된 4 個의 石油化學센터(表 2 參照)가 計劃中에 있다.

### Ⅲ. 石油化學工業綜合開發計劃을 爲한 諸試案 概要

近間 우리나라도 石油化學工業의 開發與件이 成熟되어 있음을 認識하고 이미 政府關係部處에서는 石油化學工業綜合開發育成計劃試案을 各各 作成完了하고 政府의 經濟開發第二次五個年計劃에 包含시켜 가장 象徵的인 計劃事業으로 推進된 豫定인 것 같다.

그러나 同試案들은 各己 相異한 觀點에서 作成된 것이므로 나프사分解센터의 規模, 原料供給問題, 石油化學센터에 包含시킨 콤비나트(Combinat)의 範圍, 各誘導製品의 生産規模 等 相異한 點이 많은바, 여기에 各試案의 概要를 略述하고 比較해 보고져 한다.

편집자가 見聞한 資料로는 政府側의 ① 經濟企劃院 經濟協力局試案(以下 企協이라 略稱함) ② 商工部第一工業局試案(以下 商工案이라 함) ③ 經濟企劃院技術管理局試案(以下 企技案이라 함) 等의 3 個試案과 企業體側으로는 ① 大韓石油公社企劃室試案 ② 韓國化成工業株式會社計劃書 等 2 個 都合 5 個의 試案이다.

以下 各試案의 概要를 試案別로 略說하고 比較해 보고져 한다.

#### 1. 企協試案 概要

○나프사分解規模: 에치렌年産 3 萬 5 千톤, 나프사年間所要量; 10 萬톤

○나프사供給方法: 于先 可能하면 石油公社에서 供給받거나 또는 輸入供給하고 油類全般의 國內需要가 增加하면 第二精油工場을 石油化學센터에 併設한다.

#### ○基本原料의 誘導製品:

i) 에치렌系誘導製品: P. V. C. (10,000 T/Y), 폴리 에치렌(10,000 T/Y), 에타놀(15,000 T/Y), 아세트알데하이드(水醋酸 5,000 T/Y), 酸化에치렌(에치렌글리콜 4,500 T/Y), 에타놀아민類 1,000 T/Y)

ii) 프로필렌系誘導製品; 알킬벤젠(合成洗劑 20,000 T/Y), 아크리로나이트릴(5,000 T/Y)

iii) 分解개소린系製品; Udex 抽出에 依한 B. T. X. 分離生産, 카프로락탐(6,000 T/Y)

C<sub>4</sub>溜分은 L. P. G. 로 處分하고 off-gas 는 于先 自體 燃料로써 利用함.

○非計劃部分: Off-gas 로 부터 암모니아와, 메타놀을, 프로피렌系에서는 아세톤과, 合成 그리세린을, C<sub>4</sub>溜分에서는 合成 고무 等を 非計劃事業으로 區分하여 推進시킴.

○建設費所要額; 外資 \$ 48,300,000 과 內資 約 54 億원(非計劃部分 除外).

#### ○事業推進計劃:

i) 外國技術用役團의 基本的 技術 및 經濟性 綜合 調査.

ii) 前記調査報告에 依한 政府의 確定開發計劃의 作成

iii) 事業別 外國投資家의 誘致選定

iv) AID 借款 및 諸協定締結

v) 合辦會社設立 및 建設工事着手

한편 計劃段階로 부터 建設完了稼動까지의 諸般業務를 遂行할 單一된 專擔機構常設設置를 提議.

#### L. 商工試案의 概要

○나프사分解規模: 에치렌 年産 6 萬톤, 나프사年間所要量 25 萬톤

○나프사供給方法: 現蔚山精油와는 別途로 第二精油工場을 併設하여 自家調辨.

○나프사分解方法: S&W 法(및 原油의 Sand Cracker 方法 檢討要).

#### ○基本原料의 誘導製品:

i) Off-gas 誘導製品; 암모니아(49,500 T/Y), 메타놀(33,000 T/Y).

ii) 에치렌 誘導製品; 스타이렌樹脂(12,000 T/Y), 아세트알데하이드(12,000 T/Y, 및 P. V. A. 3,000 T/Y) P. V. C. (20,000 T/Y), 에치알콜(20,000 T/Y), 酸化 에치렌(에치렌글리콜 4,500 T/Y), 플리에치렌(17,500 T/Y).

iii) 프로필렌系誘導製品; 아크리로나이트릴(아크릴纖維 12,000 T/Y), 알킬벤젠(合成洗劑 29,000 T/Y), I. P. A. (아세톤 3,000 T/Y).

iv) C<sub>5</sub>溜分; Udex 抽出에 依해 B(24,600 T/Y), T(4,000 T/Y), X(19,000) 等を 分離生産.

其他 D·M·T. (5,500), 카프로락탐-나이롱(나이롱 6,100), 플리에스텔(에스텔纖維 5,000)의 計劃이 包含 되었으며 C<sub>4</sub>溜分은 L. P. G. 로 使用.

○總建設費：外資 1億 3百萬弗。

○育成方案：① 石油化學工業 育成法을 制定하여 가) 石油化學센터의 範圍를 規定하고, 나) 規模, 工程 등을 確定公布하고, 다) 導入施設의 關稅와 法人稅의 免除, 電氣料 및 公共料金を 減免함.

② 石油化學센터用 工業園地의 造成.

③ 石油化學工業 開發委員會 構成 등을 提案.

## 二. 企技試案의 概要

○나프사分解規模：에칠렌 年產 10萬톤, 나프사年間 所要量 40萬톤.

○나프사供給方法：第二精油工場(處理能力：26,000 Bpsd)을 併設自給함.

○基本原料의 誘導製品：

i) Off-gas 誘導製品：암모니아(50,000), 메타놀(16,500).

ii) 에칠렌 誘導製品：폴리에칠렌(15,000), 에칠알콜(30,000), 에칠렌글리콜(6,400) 및 P.V.C.(規模不表示).

iii) 푸로피렌系誘導製品：아크리로나이트릴(12,000) 알킬벤젠(44,000).

iv) 分解가스린：Udex 抽出에 依한 B(44,000), T(15,200), X(9,680), 其他 D.M.T(6,250), 플리에스텔(9,200), 카프로락탐(20,000).

○自家發電所：2~3萬 kw의 火力發電施設을 併設.

○事業推進計劃：① 66년까지 經濟性調査, 借款交涉, 綜合計劃完了, ② 67년부터 建設工事着手하여 第2精油는 69년에 稼動하고, 石油化學工場의 稼動年度는 70年을 目標함.

○建設費：約 7,800萬弗.

○나프사分解方法：S&W法.

## 二. 大韓石油公社企劃室試案

同試案은 大韓石油公社가 對外的으로 正式提出하는 試案이 아니고 企劃室自體의 試案이므로 여기에서 論議할 것은 못되나 其內容이 自社의 現與件을 說明하는 計劃이므로 簡單히 概要를 略記한다.

나프사 分解施設의 에칠렌 生産能力은 年間 30,000 M/T. 나프사의 所要量은 約 12萬 M/T. 나프사 供給方法은 現蔚山精油의 原油處理能力 35,000 Bpsd을 50,000 Bpsd로의 擴張計劃에 이어(第 3, 4肥料 및 湖肥用 나프사供給을 爲함) 10,000 Bpsd를 追加, 計 65,000 Bpsd 處理能力으로 擴張하여 供給한다.

나프사分解工場의 位置는 現蔚山自社區加, 에칠렌 生産能力; 年 30,000 M/T, 푸로피렌 生産能力; 18,000

M/T,

基本原料의 使用計劃에 關하여는 具體的인 言及이 없으며, Udex 抽出에 依해 B, T 만을 分離하며 카프로락탐 製造原料로 供給한다고 함.

## 四. 韓國化成工業 株式會社 事業計劃 概要

民間企業體로써 石油化學工業事業計劃書를 政府에 提出한 最初의 會社로써 事業計劃의 概要를 보면, 最終製品으로는 PVC 樹脂(15,000 M/T)와 高壓폴리에칠렌 樹脂(10,000 M/T)이며, 合成原料로는 나프사를 使用하고 蓄熱式熱分解法(Wulff 法)에 依하여 아세칠렌과 에칠렌 등 基本 原料를 生産하고 아세칠렌은 PVC 製造, 에칠렌은 高壓폴리에칠렌 製造原料로써 各各 使用한다고 計劃되어 있다. 또한 PVC 製造用 鹽素를 自家調辨키 爲하여 水銀電解式 苛性 소다 工場도 同時에 計劃하고 있다.

그러나 最近 政府의 石油化學綜合開發計劃에 따라 나프사 分解의 單獨施設計劃을 保留하고, 또한 에칠렌이 新設될 나프사센터에서 供給받는다는 前提下에 PVC 製造原料를 아세칠렌에서 에칠렌으로 變更하였다 한다.

따라서 鹽化비닐 單量體(VCM)는 EDC(二鹽化 에탄)의 熱分解에 依해 製造하고 副生鹽酸의 利用效率을 높이기 爲하여 VCM 製法中에서 經濟的으로 가장 有利한 oxychlorination 法을 擇하고 있다.

前記 計劃案 以外에도 韓國石油化學 株式會社가 原油 處理 能力 50,000 Bpsd의 石油精製施設을 第一期計劃으로 計劃하고 있으며 二期計劃으로는 나프사 分解施設(에칠렌 生産能力 3萬 T/Y)을 計劃하고 있다 한다.

## IV. 各試案의 比較

前項에서는 各試案의 概要만을 略述하였는바 이제는 政府各試案에 關하여 나프사의 供給方案, 나프사 分解方法 및 에칠렌 生産規模 등 項目別로 比較檢討해 보 고자 한다.

### ① 原料問題

石油化學工業의 올레핀類 製造原料로써 各試案 共히 나프사를 擇하고 있으며 다만 企協案안은 Sand Cracker를 採擇한다는 前提로 나프사 또는 原油의 併用可能性을 提示하였다.

나프사의 供給問題는 結果的으로 第二精油工場의 新設必要性 如否를 論하게 마련이다.

企技案과 商工案은 나프사의 自家調辨을 原則으로 現蔚山精油와는 別個의 第二精油工場을 石油化學센터 內에 同時에 併設할 것을 計劃하고 있으나, 企協案은 可能하다면 現蔚山精油에서 供給받으며 不可能한 경우에는 原油를 分解하거나 또는 나프사를 輸入하여 使用하다가 全般的인 石油製品의 需要增加를 보아 適當한 時期에 가서 第二精油工場을 新設하겠다고 計劃하고 있다.

한편 石油公社企劃室案은 現精油施設能力을 65,000 Bpsd 로 까지 擴張하여 第3 및 4 肥料와 湖南肥料 用 나프사를 供給할 뿐만 아니라 石油化學工業 用 나프사 年間 12 萬 M/T(에칠렌 3 萬M/T 인 경우) 까지도 供給하겠다고 計劃하고 있으나, 現精油施設의 臨界設計容量(Critical Design Capacity)이 技術的인 面에서 60,000 Bpsd 를 超過擴張할 수 없다는 點으로 미루어 보아 同社企劃室案은 第二精油新設論을 경계하는 듯한 印象을 주고 있으나, 最近 石油公社는 現在의 規模를 50,000 Bpsd 로 擴張한 後 곧 이어 自社蔚山構內에 65,000 Bpsd 의 第2精油施設을 併設할 計劃을 推進中인 듯하다.

그러나 第二精油工場을 新設할 경우, 나프사 以外에 石油製品類의 國內需要가 成長되어 製品需給의 均衡이 이루어져야만 할 것인바, 現時點에서 볼 때 企協案의 잠정적인 나프사 導入論이나 나프사 以外의 原油分解方法의 採擇論은 一段 慎重히 考慮해 보아야 할 問題인 것 같다.

最近 日本에서는 石油化學工業 用 나프사의 絶對量 不足問題를 解決키 爲하여 原油로 부터 나프사 收率이 相當히 높은 簡易式精油工場(Simplified topping plant)을 建設하는 實例도 있으며 또한 나프사 以外의 原料(原油, 重油, L.P.G 等)使用을 企圖하고 있는 實情이다.

그러나 나프사의 供給價格을 比較해 볼 때, 海外에서 나프사를 直接導入하는 경우와 原油를 導入하여 國內精油工場에서 處理, 나프사를 生産하는 경우, 나프사 供給價格은 別로 差異가 없을 것이다. 따라서 나프사의 供給對策을 樹立함에 있어 前記한 諸與件等의 充分한 研究와 比較檢討가 있어야 할 것이다.

## ② 나프사 分解方法

一般으로 olefin 의 工業的 製造法은 olefin 을 目的으로 하는 熱分解過程과 其分解混合 개스로 부터 에칠렌, 푸로피렌 等の 基本原料를 分離精製하는 개스分離過程과의 組合으로써, 現在 工業的으로 實施되고 있는

主要한 製造法은 다음과 같다.

### i) 熱分解過程

ㄱ) 管式熱分解法: S&W 法, Fosterwheeler 法, Lummus 法, Kellogg 法 等.

ㄴ) 接觸法: Catharole 法.

ㄷ) Pebble Heater法: T. P. C. 法(Thermofor Pyrolytic Cracking).

ㄹ) 部分酸化法: UOP 社의 Autothermic 法.

ㅁ) 流動床法: Lurgi-rhurgas 社의 Sand Cracker.

ㅂ) 蓄熱式分解法: Wulff 法.

### ii) 개스分離過程

ㄱ) 吸收法.

ㄴ) 吸着法.

ㄷ) 高壓蒸溜法(低溫分離法): S&W 式.

ㄹ) 低壓蒸溜法(深冷分離法): Linde 式.

以上 여러 가지 分解法이 있으나 原料의 種類, 要求하는 olefin 의 종류, B. T. X. 를 包含한 分解 개스르의 生成比率 및 其他 條件에 適合한 方法을 擇해야 한다.

企技案 및 商工案은 S&W 法을 擇하였고 企協案은 Sand Cracker 를 于先 擇하고 增設하는 경우 S&W 法을 考慮하고 있다.

統計에 依하면 全世界 에칠렌 製造裝置의 半以上이 S&W 分解法을 採擇하고 있는바 一般的으로 同分解法의 에칠렌 收率은 나프사의 20% 内外이며, 에칠렌과 푸로피렌의 生成比率은 1~1.5 程度로써 S&W 法을 擇하였을 경우 푸로피렌의 效率의인 利用이 問題가 된다.

한편 Sand-Cracker 는 S&W 法에 比해서 에칠렌 收率이 높아서 一般的으로 34~38%이고 最高 48~55% 까지도 可能하다고 報告되어 있다. 에칠렌과 푸로피렌의 生成比率은 3~1 로써 任意로 調節이 可能하다. 이 Sand Cracker 의 原理는 高熱로 豫熱된 耐熱性的 粒子가 熱媒體로써 使用되며 계속 流動하는 粒子가 原料油와 接觸되어 分解反應을 이끈다. 이 Sand Cracker에 連續的으로 使用할 수 있는 原料는 나프사뿐만 아니라 原油나, 重油까지도 使用할 수 있는 長點을 가지고 있어서, 에칠렌 以外의 副生原料(푸로피렌, C<sub>4</sub> 溜分)의 效率의인 利用이 困難할 경우, 또는 나프사의 供給이 困難한 地域에서는 採擇될 可能性이 크다. 原油를 使用하는 경우 Sand Cracker 의 에칠렌 收率은 約 23%, 푸로피렌 收率은 約 11% 程度로써 S&W 法의 나프사를 分解할 경우와 比等하다.

企協案이 Sand Cracker 를 優先的으로 擇한 理由로는 첫째 第二精油工場을 新設치 않고 現蔚山精油를 50,000 Bpsd 으로의 擴張만으로는 石油化學工業 用 나

프사 供給이 圓滑치 못할 것이며, 둘째 最初石油化學 製品의 計劃範圍는 石油化學 開發初期段階에서는 主로 에칠렌系誘導製品을 重點의로 計劃할 것이므로 ฟู로 피렌의 效率的 利用이 困難하다는 理由인 것 같이 解釋된다.

S&W 法과 Sand Cracker 法을 比較하면 表 3 과 같다.

表 3 S&W 法과 Sand Cracker 法 比較

項目	分解方法	S&W 法	Sand Cracker 法
原料範圍	L. P. G. 및 나프사	L. P. G 나프사, 原油, 重質油	
分解條件	弱分解	弱分解 强分解 調節可能	
에칠렌平均收率	約 20%	約 24—34%	
全 Olefin 收率	C <sub>2</sub> ~C <sub>4</sub> 約 38%	C <sub>2</sub> ~C <sub>4</sub> 約 48%	
ฟู로피렌對에칠렌 分解개소인	變化範圍가 좁다.	變化範圍가 넓다.	
	收率이 큼.	收率이 적음.	
	옥탄價 約 90	옥탄價 約 95	
連續運轉	2~3 個月마다 反	1年 以上の 長期運轉이 可	
	應管의 Decoking 能.		
	이 必要.		
建設費의 變動	規模가 커지드라	規模가 커질수록 建設費는	
	도 建設費가 싸지	싸짐.	
	지 않음.		
特許使用料	不要	要	
其 他	運轉이 比較的 簡	運轉이 比較的 複雜, 熱煤	
	單	體用砂의 補給要	

資料：別冊化學工業，最近의 高分子合成化學工業  
Vol. 7, No. 2, 1663.

日本의 石油化學센터 一覽表를 보면 大部分의 센터가 나프사 分解法으로 S&W 法을 採擇하고 있는 것을 알 수 있는바, 이는 S&W 法이 建設과 運轉이 比較的 簡單하고 副生分解개소인 生成率이 많아서 B. T. X. 等 芳香族化合物의 多量生産이 可能할뿐더러 工業的 技術이 確立되어 있어 投資家들이 安心하고 擇할 수 있기 때문인 것 같다. 그러나 最近資料(1965 年 8 月 日字 日刊工業新聞)에 依하면 新設하는 大阪石油化學 센터는 나프사 分解方法을 選定함에 있어 S&W 法과 Lummus 法을 慎重比較檢討한 結果 日本에서는 처음으로 Lummus 法을 擇하였다 하는데 이 方法은 從來法을 改良한 것으로 에칠렌 收率을 約 30%까지 保障할 수 있다는 것이다.

### ③ 에칠렌의 生産規模

現在 에칠렌 生産規模의 世界的 經濟單位는 大型化되는 傾向이 있어 大概 10 萬 噸 規模로 보고 있다.

日本의 石油化學센터의 例를 보면 第一期計劃의 各 센터의 에칠렌 生産規模는 2~2.5 萬 M/T 程度였으나

第二期計劃부터는 4 萬 M/T 以上을 最少單位로 보았으며, 現在 計劃中이거나 建設中인 센터의 에칠렌 規模는 大部分 10 萬 M/T 級의 大型化를 企圖하고 있다. 유럽 諸強國의 例도 日本의 경우와 마찬가지로 大型의 分解施設을 保有하고 있으나 3 萬 M/T 級 以下の 例도 許多하여 나프사 分解로써 最小規模의 例는 벨지움의 15,000 M/T 級 規模이다.

企技案의 에칠렌 規模는 10 萬 M/T 으로 所謂 國際 競爭力 強化와 石油化學製品의 國際市場進出이라는 見地에서 볼 때 수긍이 가지마는 우리 나라의 現實與件으로 보아서는 너무나 意慾의이며 無謀한 것 같다.

한편 商工案(60,000 M/T)과 企協案(35,000 M/T)은 經濟單位規模와 國內需要의 漸增의 成長 等を 勘案하여 各各 5 萬 M/T 內外로 計劃하고 있다. 앞으로 에칠렌 生産規模의 適正規模를 決定함에 있어 相當한 調査와 充分한 論議가 있겠지마는 日本의 경우 第一期計劃에서 4 個의 石油化學센터를 同時에 建設함에 있어서도 에칠렌 規模를 2~2.5 萬 噸 級程度로 出發하였다는 例를 보거나, 또한 아직도 歐美에서도 3 萬 噸 級 以下の 規模가 數多한 것을 볼 수 있는바 初期開發段階에 處한 우리 韓國의 경우 3 萬 M/T 級 內外가 妥當할 것이라고 생각된다.

最近의 國際的인 經濟單位가 10 萬 M/T 級이며 우리도 國際競爭力을 強化시켜야 한다는 意慾의이고 飛躍的인 計劃도 좋겠지마는 巨額의 財源確保問題와 國內需要의 正確한 策定에 根據하여 小規模이더라도 우리 實情에 맞는 計劃을 樹立해야만 할 것이다.

## V. 結 語

以上으로 各 試案의 에칠렌 生産規模 나프사 供給對策 및 分解方法 等 主로 나프사 센터를 中心으로 比較해 보았으나, 石油化學工業의 確定的인 政府의 基本計劃을 樹立함에 있어 慎重히 論議되어야 할 問題가 許多한 것이다.

各種副生基本原料의 總括的 利用을 爲한 콤비나트의 形成問題, 企業範圍의 選定, 各種 製品의 適正需要의 算定, 施設規模의 決定問題 等 基本政策이 優先的으로 樹立되어야 할 것이며, 各已 相異한 觀點에서 作成된 石油化學分野의 企業化計劃이 앞으로 民間企業體에 依하여 續出할 것인바, 政府는 企業規模와 投資計劃等を 調整해야 할 것이다.

石油化學工業이 裝置工業이기 때문에 더욱이 巨額의 施設資金이 所要되는바, 資本蓄積이 充分치 못한 現段階에 있어 如斯한 巨額의 資金을 一社單獨으로 調達한



다는 것은 困難한 일이므로, 開發銀行을 設置하고 充分한 內資의 融資과, 長期低利의 AID 開發借款 또는 民間借款의 交渉, 合辦會社設立 等 外國資本의 投資誘致勸獎 等 政府의 財政的인 支援이 있어야 할 것이다.

同一地域內에 콤비나트 構成을 爲하여 充分한 工業團地가 造成되어야 하며 用水, 動力, 鐵道, 道路와 港灣等의 支援施設을 政府가 計劃提供해 주어야 할 것이다.

또한 外國의 例와 마찬가지로 稅制上의 特惠措置를 講究해야 하는바, 그 內容을 列記하면 다음과 같다.

1. 法人稅의 一定期間 免稅措置.
2. 重要施設의 短期特別償却措置.
3. 外國導入技術使用料의 所得稅 輕減.
4. 나프사의 揮發油稅 免除.
5. 重要 産業機械類의 輸入關稅의 免除.
6. 石油化學用 觸媒類의 輸入關稅 免除.
7. 나프사 輸入關稅의 免除 等等.

上述한 바와 같은 石油化學의 開發計劃과 그 育成方案을 樹立함에 있어 計劃段階로 부터 建設稼動에 이르기 까지 全般的인 計劃業務를 擔當할 石油化學工業 開發委員會를 設置하고 그 委員의 構成은 政府關係人士 뿐만 아니라 學界, 國營企業體 및 同事業에 參加하는 民間企業體의 專門人士들로 構成되어야 할 것이다.

끝으로 石油化學工業의 開發이 第二次經濟開發五個

年計劃事業 中에서도 優先的이며 象徴的인 計劃事業으로 推進되기를 바라면서 널리 韓國의 化工學徒들은 祖國의 近代化作業의 最前線에서 奉仕할 것을 確信하는 바이다.

## 參 考 文 獻

1. 安東, 雨宮, 川瀬 共著;  
石油化學工業ハンドブック 朝倉書店.
2. 雨宮登三著; 石油化學.
3. 重化學工業通信社; 日本의 石油化學工業, 63年 및 65年度版.
4. 東洋經濟; 石油化學의 實際知識.
5. 堀口博著; 石油化學合成論.
6. 提 繁著; 石油化學と その工業.
7. 石橋弘毅著; 石油精製と 石油化學.
8. 材橋, 小田, 井本;  
プラスチック ハントブック
9. 川瀬義和著; The Petrochemical Industry of the World.
10. 日本化學會; 化學と 工業 Vol. 18. No1., 1965.
11. 石油化學事典編纂會刊; 石油化學事典.
12. C&EN; Olefins in Europe. Special Issue 1664. Aug, Sept.
13. H. P. I. p. 31., Feb., 1965.
14. Waddams; Chemicals from Petroleum, Noyes Press.
15. 化學工業社刊; 最近의 高分子合成化學工業 —Olefine 製造技術에 關하여— pp. 9~17.