

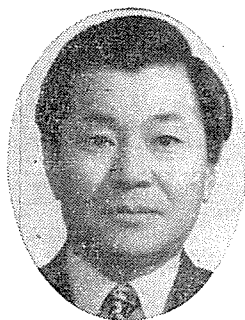
國產化 工場設計의 難點

韓國科學院 俞 亨 德

序 論

1976年 3月 商工部는 標準 國產化率을 發表하였고 또 1976年 6月에는 第4次 5個年 計劃이 發表되었다. 이로써 韓國의 化工은 過去의 生産爲主에서 設計및 製作業에 새活動과 使命을 받은 셈이다. 오늘날까지 外國인들이 해오든 일을 韓國技術陳으로 代置하는 것中 가장 重要한 課業이다. 韓國 化工學會에서는 지난 6月 11日 세미나를 開催하여 化學工場 國產化의 方向과 問題點을 討論하였다. 研究所-KIST, 製作者-韓肥, 實務工場-忠肥, 當局-商工部가 參與하였으며 有益한 點들을 各各 說明하였다. 여기 産學을 爲한 教育者의 見解를 列擧하여 본다.

優先 國產化 工場 設計者의 資格이라면 學位를 한後 美國과 같은 先進國에서 設計會社의 現場經驗이 있어야겠고, 그 밖에도 國內 與件을 알아야 한다는 것이 必須條件이 되겠다. 學位, 外國 經驗, 國內 與件을 갖춘者는 國內엔 극히 드물다. 또한 現在 國內 工場 設計 會社(現七個)에서는 일거리가 그리 많지 않고 또 自體內에서 水準높은 設計는 거의 못하고 있는 實情이다. 이것은 現在 新規 工場 計劃 또 工場內 小規模 工程設計 마저도, 外國인들이 하고있고, 擴張 計劃 改善 事業은 많이 放置되고 있기때문이라고 본다. 그러나 앞으로 2~3年 內에는 當局의 施策에 따라 現 技術 能力에 比하여 前景이 크게 變할것으로 豫想된다.



〈化工博士〉 俞 亨 德

設計 科業

設計이라면 美國과 같은 나라에서는 化工 分野에서 누구나 하도록 되어 있으나, 直接 從事하는 者는 工場 設計 會社에서 또 各 石油및 化學 工業會社에서 自體內 設計팀이 構成 되어 있으며, 大學內에서 平均 成績 程度의 學生들의 將來인것 처럼 알려져있고, 會社 重役이나 되야 工場 工程 設計 全般的인 知識은 會社事業中 習得하여 이러한 知識이 事業 原動力이 된다고 하겠다. 조금 優秀하면 研究開發分野에 希望 하고 있다. 그러나 우리나라에서는 事情이 다를 것으로 生覺이 된다. Process industry는 開發 途上國에서 어느 時期內(例: 4次 5個年 計劃 期間)만 存在 하는것은 아니고, 19世紀期末 부터 오늘날까지 또 앞으로도 全世界에서 계속 成長한다는 點을 美Fluor會社에서 最近 發表한바 있다. (그림 1 參照) 그러나 그 置重은 時代마다 多少 다를수가 있는 關係로 Process 知識이 Plants & Process design, Equipment design,

Fabrication, Process improvement, Process R&D, Engineering development, Plant operation, Plant sales 등등에 모두 필요한 것으로 Obsolete(後退)化할 危險性은 없다.

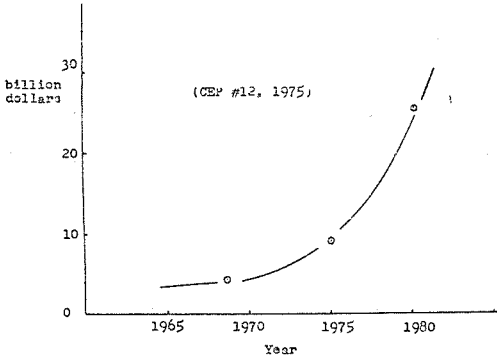


Figure 1. World Process Industry Growth

設計 國產化 作業

優先 國內에서 工場, 設計會社, 當局 要員, 用役業者들이 設計를 한다면, 美國의 設計 材料가 主가 되고 日本만 하여도 美國것을 基準으로 日本化 設計를 하고 있다.

1. 國內 Cost estimation 標準(或은 方法)에서 큰 隘路를 겪는다. 즉 推算한 것이 實際와 隔離하는 큰 誤差를 招來한다. 오늘날 約 150%程度 誤의 差를 免치 못할 것으로, 實際로 投資 評價에서 勝算을 確立하기 어렵고, 또 工程選定도 어렵게 된다. 이러한 誤差를 激減하는데는 時日이 걸리겠지만, 漸次 줄어들어 나가야만 할 것으로, 美國은 學生들이 設計하여도 40%程度이고, 業者는 몇% 以內的 誤差로 確立할 수 있어 Cost estimation을 위한 當局, 機關, 製作, 業者, 等 等의 協助가 必要하다. 그리하여 現±200%에서 土 몇 % 誤差로 的 Exponential decay curve를 이룩하여야 한다(그림 2).

KDI의 Cost index, 振興廳(美國에서는 國稅廳)의 Depreciation data 普及 및 Data bank의 活用, 製作 業者의 常設 展示館 및 카다록 센타 “여의도”, 商工部 規定, 經濟企劃院計劃, 또 會社 마다의 Engineering development 等의 努力이 바람직 하다.

2. Equipment의 品質管理, 標準, 安全,

Testing, Depreciation(非線型)에 對한 極力이 必要하며 製作業者의 Fabrication의 技術 保障과 均衡이 이루어져야 겠으며, 보다 優秀한 性能 實驗 方途가 外國에 비해 뒤 떨어져서는 않 된다. 商工部, 標準 實驗所, 製作 業者, 組合 등 의 先頭에 나서서 實需要者들을 滿足 시켜야 한다. 이것은 短時日內 이루어 질수 없고 Process equipment fabrication industry 育成을 期하는 遠大한 政府 政策 및 資本 支援에 따라, 化工과 機械가 보다 잘 融合이 되어 이룩하여야 할 것이다. 이미 널리 論議 되어온 生産 工學側의 機械 工學과는 多少 差異點이 있다 함을 言及한다.

그러나 先進國의 낚은 것을 模倣할 必要는 없 고 오히려 先進國에서 시정하려는 點을 참작 하여 便宜 하고 優秀한 또 Profit margin이 높은 方向으로 이끌어야 할 것이다. 現在 機械 工業이 全製造業에서 차지하는 比重은 全世界平均의 1/3에 不過하여 當局에서는 莫強한 支援을 計劃 中이다.

3. 當局의 品價 및 投資 保護가 國內 國外 資本을 莫論하고 보다 잘 이루어져야 하겠으며 또 原資材 導入 政策도 아울러 業者들을 돕는 便으로 育成하여야 한다. 이것은 Pay out time dynamics를 充分히 考慮한 Payout time을 積分한 見地에서 暴利를 防止하여, 資本 保護를 目的으로 Pricing을 施行 하여야 할 것이다. 國際市場과 國際基準을 本 받아 公平한 政策이어야만 하겠고 化學 工業의 既存 不安性 또 國內 經濟不安等도 잘 反映이 되는데에서 만이 좋은

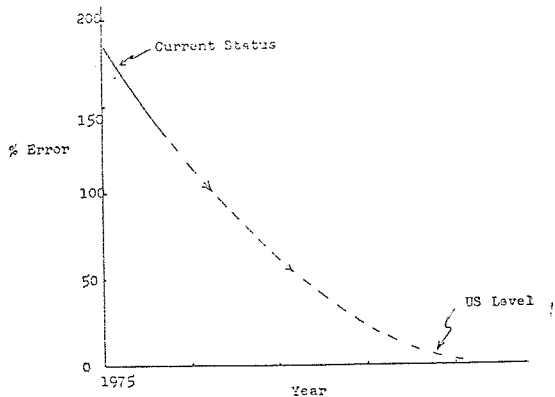


Figure 2. % Plant Cost Estimation Error

施策이 確立 될것이며 無理한 條件은 打開하여야 한다.

4. 全國的 Data bank 및 工程 經濟 情報 交換이 절대 必要하다. 그리하여 不必要한 競爭 또 不必要한 잘못의 反復을 없애야 한다. 現在 Data bank란 振興廳에서 運行中이라고는 하나 보다더 充實하고 工業化한 全國의인 優秀한 System이 있어야 하고 補充 方途, 不足한 Data 推算 方法, 假Data 活用 等 水準 있는 Bank가 있어 詳細한 情報를 쉽게 供給할 수 있는 國產化 與件, 經濟數值, 研究, 開發, 設計, 製作 現場 運行, 當局 施策等을 총 망나한 化學工場設計를 爲한 System이 바람직 하다. 單純한 Information retrieval만으로 足할것은 못된다.

美國에서는 큰 會社마다 Data bank가 있고 會社間競爭을 하나, 우리 나라에서는 그럴 處地 가 못되고 國營 企業體도 많은 關係로 全國的 System이 必要 하거나 當局에서 Data bank 를 運營하는데는 稅務上의 難點이 있다. 勿論 會社內의 工程 情報 秘密은 있으나, 學術的인 面이라도 相互 交換이 어느 段階에서 이루어져야 할것이다.

이러한 Data bank는 美國에서는 Data補充 能力을 研究 開發하는 Engineering development活動에 附設 되어 있는 것이 事實이다. 우리 나라에서는 아직 工業開發을 하여 놓을 機關이 없고, 利害 打算 關係로 研究所에서도 必要時 서둘러 若干하는 程度이고, 國內 基盤이 우리나라 工業 水準에 比하여 極히 낮다. 우리는 實驗을 하거나 運行 하는데 及及하여 推算 計算을 理論을 한다 하여, 無視하는 傾向이 있고 Engineering development는 송두리채 漏落 狀態인 것이 아쉽다. 이런 것은 國產化를 促進하는 뜻에서 政府의 積極 支援으로 基盤을 세워 業者 (設計, 製作, 運行)들이 쉽게 活用 할 수 있는 土臺를 이룩 하여야만 短 時日內 100%에 가까운 國產化率을 도달할 것이며 誤差를 주리고 設計를 잘 할수있게 된다. 예를 들면 70%를 Data bank에서 20%를 Engineering development로 10%를 實驗 等으로 設計 作業을 할수 있어야 한다. 이리하여 設計 data購入 조차 많은 %를

國產化data로 할수있게 된다. 또 二重 data購入 防止 할 必要가 있고 無識 때문에 사 을 必要는 없다.

學界에서도 協力하여 設計 方法 Manuals, 實驗 方法, 推算 方途, 等を 普及 하는데 努力하여야 할 줄 믿는다. 現場에서도 可能한 限 Case study를 公開하여야 할 것이다.

5. Instrument工業 亦是 國產化 工場과 더부러 發展이 이루어져야 겠으며, 測定 및 工程 制御機器가 많이 必要한데 이러한 工程用 機器는 精密 機器 工業分野에서 侵入하여 開發 製作 하여야만 할것이며, 이러한 工業은 우리나라 사람 들의 適性에 잘맞는 工業이니, 附隨的으로 必히 많은 開發이 이루어져야만 할것이다.

國產化 弱點

國產化를 爲하여서는 다음과 같은 弱點이 있음을 알고 打開하여야 한다.

1. 外國投資 Cutback이 있고 內資 動員의 必要性을 意味하며, Pay out time이 1~2年 되는 좋은 投資로 誘引이 可能할 것이다. 구태여 工程 設計 및 工業 市場을 提供하며 外資를 求乞 하여 後進性을 지닐 必要가 없다는 것이 近年에 있어 一般 見解인것도 같다.

2. Maintenance 및 條理費가 많아 運行에 負擔을 주게 될것도 豫想된다. 이러한 것에 對한 設計上의 注意 또 價格分折도 考慮해야 겠고 특히 修理가 잦고 또 그 時期가 不確實 한데에도 隘路가 있다.

3. Downtime, hazard, Unreliability가 따라서 많고 또 높다. Downtime은 Costly하므로 設計上 充分히 考慮 되어야 겠고, 또 不信賴性은 事前에 嚴密한 實驗에서 修正하고 또 運行中에도 事前 Detection Provision이 必要하다. 그리하여 危險性을 줄이는 方途가 各別히 必要하다 이것은 Fabrication 및 實驗의 技術 開發에 依存, 設計를 敢行하여야 하겠고 製作者들의 保證이 促求된다.

더욱 앞으로의 化學 工場들이 適正 規模를 벗

어날 憂慮가 많으며, 特히 Time constant는 裝置容積의 立方根에 比例하여 危險性도 增大함을 念頭에 두어야 한다.

4. Off-grade製品은 劣等 材料 또 Loose design에서 오는 Unsteady operation에서 생기나 Recycle 或은 他 處理 方法의 設計調整이 必要할 것이다.

5. No data 및 無經驗으로 인한 自信 不足感 및 Loose design, Poor fabrication. 矯正에는 時日도 必要하나, 이것을 이겨 나갈 設計方式에도 큰 關聯이 있고, 努力에도 크게 달려 있다고 볼 수 있다. 큰 安全 因子로 過大設計가 不可避하겠고 Profit margine 또 運行에도 負擔을 줄 것이다.

國產化 長點

反面에 長點이 많은데도 不拘하고 지금까지 기다렸던 것이 아쉽다.

1. 國內 技術陳 動員이 이루어져야 하고 이것은 그 나라에 주어진 市場으로, 用役事業 또는 製作業이 國內陳으로 참된 工業의 土臺를 이룩하게 된다.

2. 큰 Plant cost 削減이 絶對 可能하며(1/3 ~ 2/3), 따라서 國際 市場에서 競爭이 有利하게 展開된다.

3. Short service life는 오히려 有益하며 不安한 inherent 化工 industry에 구태여 오래가는 (例: 20年) 裝備가 必要하지 않고, 國際 競爭에 利得이 있다. 또한 裝備修理 및 Salvage센터도 期待 된다.

4. 同時에 Balanced design이 좀더 가까이 이루어지겠고 좋고 나쁜 部分의 弊端을 平均化하게 된다. 根本 設計 概念에 一致 接近 한다.

國產 特異點

그리하여 國產 工場은 그 나름대로 特別한 design이 必要 하겠고 餘念을 두어야 할 것이다.

1. 流出 및 爆發 防止에 各別한 努力과 注意

가 必要 하겠고 Gasket, Packing, Seal등에 發展이 바람직 하고 Moving Part에 關한 製作業에도 보다 우수한 技術 動員이 緊要하다.

2. 廉價 勞動力 活用 爲主 設計가 促求 되며,

3. 條理 및 代替도 손 쉽게 할 수 있도록 設計되어야 하겠다.

4. 安全하고 넓게 分散 負擔하도록 均衡을 지어야겠고, 弱點을 補強 設計하여야 한다.

5. 信賴性을 높이기 爲하여 製作業者의 組合 活動 價格 및 規格 普及을 “여의도” 中心으로 團東公關되어야 한다.

標準化 弱點

標準化에도 弱點은 必然的이고 여기에는 副作用도 있으니, 지나친 Qerframing으로 設計 選擇 喪失 Obsolescence로 發展 低止, 組合 學會들 間의 見解의 差, 標準 變更 費用 등의 短點이 있으나 時期的으로 標準 改善이 必要하게 된다.

標準化 對相

1. 價格 Guideline (例: Process data, depreciation data, KDI 研究 結果) 등이, 時時로 經濟 新聞에 發表되어야 하며, 널리 普及 되어 常習的으로 活用 되어야 한다.

2. 安全 Code가 보다 詳細히 이루어져 施行되어 쉽게 優秀한 設計에 積分化 되어야 하며 運行, 需要者, 製作, 設計, 當局, 研究所 등 統

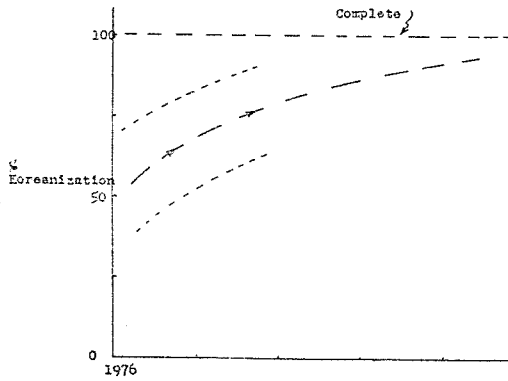


Figure 3. Rate of Chem Plant Koreanization

一된 길이 이루어져야 한다.

3. Testing Procedure가 詳細히 完璧하게 이루어져 Fabrication 途中의 便利 또 保證 履行 製作 信賴度, 設計 容易, 價格 均一化, 運行 安全度 等を 잘 이룩하게 하여야 한다. 이것도 製作, 運行, 需要者, 當局, 研究所, 設計 等の 緊密한 協力 下에 優秀하고 信賴性 있는 方途가 制定 發表 되어야 한다.

4. 그리고 분수에 알맞은 國產化 率이 調整되어야 하겠으며, 完全 國產化 目標을 達成 하여야 겠으나 優先 國內 與件에 맞는 Optimum數值를 時時로 設定하여 施行하여야 할것이다. 그 一例로 1976年 3月 19日 現在, 100,000 b/d精油 工場은 51%를 國產化하게 되어 있다. 그러나 이% 數値는 段階的으로 增進될 것으로 計劃하여야 한다.

結 論

工場 設計 國產化는 現在難點은 많으나 漸次 可能한 것이며. 經濟data 國產化가 이루어 져야 하고. 보다 優秀한 全國的인 Process data bank 가 바람직 하고. 當局, 機關, 業者, 研究所, 學界등의 協助가 必要하다. 그리하여 設計 誤差를

주리고 經濟性 分析 技能 確立, 또 信賴性을 높이고 아울러 國際市場에서 競爭에 有利하게 展開되고 드디어는 完全 國產化를 이룩하게 될것이다.

Engineering development 置重의 支援이 必要하고 또 標準化, Testing, 安全, Fabrication 技術 開發과 더불어 發達이 要望되며 設計 및 Fabrication, Instrument 工業 育成은 반듯이 하여야 한다. Engineering development는 研究 開發과 같이 設計 data購入 까지도 削減할 수 있게 되는 것이다.

文 獻 參 考

1. 金東一, “國產化 工場의 旗手” 과학과기술 Vol. 8, # 12, 1975.
2. 兪亨德, “New Challenges of Korean Chem Engrs in Petroleum.” 韓國化學學會 特講, 4-23-1976.
3. 崔根善, “化學工場 國產化의 方向과 問題點” 韓國化學學會 Seminar, 6-11-1976.
4. Freeman, T.L.G., “Outlook for the Process Plant Industry” CEP Vol. 71, #12. p. 17~23, 1975.

〈토막소식〉

新技術 「플라스마」의 應用

「플라스마」一般人에게 생소한 이 用語가 새로운 에너지 開發과 産業發展에 커다란 役割을 하게 될 날이 멀지않았다.

「플라스마」라는 말을 쉽게 說明하면 氣체가 高溫下에서 離子化되어 있는 상태를 말한다. 太陽, 發光하는 별들 스펙트럼에서의 스파크 電氣機關車의 接點에서 發生하는 불꽃 이러한 것들이 모두 「플라스마」이며 이들의 共通點은 그러한 氣상을 일으키는 分子나 原子들이 激烈하게 충돌하여 높은 온도를 일으키는 氣體상태를 나타낸다는 點이다. 이때 電子들은 原子核주위의 軌道를 벗어나 자유롭게 되고 電氣 또는 磁氣場이 그일때에 加해지면 그에 따라 움직인다. 이것은 氣체를 離子化(陽 또는 陰전기와 같은 性質을 띠게 됨)시켜 그 氣체를 전기저항제의 狀態로부터 電導體의 狀態로 變換시킨다.

플라스마는 매우 넓은 溫度범위에서 存在하고 있으며 太陽과 같이 타고 있는 별에서는 數億 數兆度에 達하는 플라스마 現象이 存在하고 보통 불빛에선 數百度에 불과하다. 지금까지 많은 科學者들은 原子核反應을 일으키기에 充分한 에너지를 갖는 매우 높은 온도의 플라스마에 대하여 研究해 왔고 지금도 플라스마를 핵융합과 같은 狀態의 에너지開發에 필수적인 課題로서 研究하고 있다. 그런데 最近에는 溫度가 約 25000°K에서 일어나는 플라스마 現象을 制御하는 研究가 産業에의 應用과 關聯시켜 注目을 끌고 있다. 이와같이 비교적 낮은 溫度下에서는 熱核反應(核融合反應 數億度)에서와 같이 고온하에서 견디는 材料의 開發이라는 문제점이 없으며 이 정도로도 氣체의 離子化와 化學反應을 充分히 일으킬 수 있다.