

## 日本の化學産業의 將來構造

本 田 尙 士\*<sup>1)</sup>  
青 葉 堯\*<sup>2)</sup>  
森 田 裕 之\*<sup>3)</sup>

### 1. 産業構造에 關係되는 外部環境

#### 1-1. 地球環境에 대한 考慮

産業規模의 擴大에 의한 廢棄物, 其他의 汚染이 地球의 自然淨化能力을 넘어 增大되면 産業의 構造에도 여러가지의 配慮가 必要하게 된다. 從來에는 目的으로 하는 製品의 生産效率, 에너지消費量, 副産物, 廢棄物의 性狀이나 擴散의 經路, 生産 Proces의 外部環境에 關係되는 公害等 만을 考慮하면 되었던 生産環境이 이제는 原料의 賦存狀況이나 製品에 대한 使用後의 廢棄物로서의 處理方法, Total Energy消費等 地球規模의 Blance를 생각하는 考慮가 必要하게 되었다.

著者は 이런것等を 考慮한 生産의 方法을 環境適應型生産管理시스템이라고 命名하고 이 시스템의 檢討를 始作하였다. 이와같이 産業은 基本的으로 이런 여러가지의 配慮를 生産計劃에 包含시키면서 製品의 構成을 생각하여야 한다. 이렇게 하기 爲해서는 檢討하여야 할 몇 가지의 問題가 있다.

그 問題의 첫째는 Total Energy-Blance의 考慮이다.

이제까지의 省에너지技術을 狹義의 省에너지技術이라고 부른다면 이것은 넓은 意味의 省에너지技術이라고 할 수 있을 것이다. 그것은 直接生産에 必要한 에너지일 뿐 아니라 購入品으로서 他企業에서 製造된 것의 消費에너

지도 考慮한 Total Energy-Blance를 생각하여야 할 것으로 생각된다. 萬若 熱回收로 因하여 大型의 熱交換器를 붙혔다고 볼때 이 熱交換器를 製作하기 위한 材料인 鐵材등의 製造에 必要한 에너지, 이를 組立·加工하기 위한 機械加工·熔接等に 所要된 에너지 全部를 收支計算함으로써 처음으로 Total Energy-Blance를 생각 할 수 있는 것이다. 從來에는 이것들은 經濟性을 考慮하여 原價에 包含하여 생각하였는데, 地球環境과 關係되는 炭酸가스의 排出을 問題로 할때에는 但只 金錢의 過多 뿐이고 判斷 할 수 없는 것도 包含되어 있다. 에너지코스트 뿐 아니라 廢棄物處理코스트도 綜合的으로 原價에 包含되어야 한다. 現在 原子力發電은 低코스트의 電力을 얻는 方法이라고 하고 있는데 廢棄物인 分裂生成物을 處理하는 코스트도 包含되어 있을 것인가? 이것을 地球에 害가 없는 形態로 處理하려면 로켓에 塔載하여 太陽으로 또는 太陽系 밖의 核反應을 하고 있는 恒星을 向하여 쏘아올리면 될 것이다. 그러나 이것도 우리들에게 어떠한 影響을 미칠 것인가 하는 豫測하기 어려운 面도 가지고 있다.

이와같이 廢棄物의 問題로 未解決의 問題點을 包含하고 있는 業種으로서는 原子力發電 以外에도 Plastic産業 등이 있다. 環境코스트 或은 에코바류等과 같은 것등을 原價에 包含시키려는 생각은 이제부터 體系化하는 努力이 繼續될 것이다.

\* <sup>1)</sup>化學部門技術士, <sup>2)</sup>化學部門技術士, <sup>3)</sup>機械部門技術士

### 1-2. 「製造物責任」等 社會的인 問題에 관한 配慮

美國이나 歐洲에서 問題되고 있는 「製造物責任」에 關係되는 問題는 企業의 品質概念에 까지 變更을 追窮하고 있어 從來와 같은 品質保證 시스템으로는 處理 할 수 없다는 方向으로 社會의 現狀이 變貌하여가고 있다. 卽 缺陷의 判斷基準으로서 消費者 期待水準이 採用되어 無過失責任이 追求되게 되면 從來와 같은 製品 그 自體의 品質을 保證하는 以外에 그 製品을 企劃하고 設計하는 概念, 製造하고 檢査하여 出荷 할때에 있어서의 여러 가지 對應, 消費者에게 被害를 미치지 않게 期待에 副應하는 品質의 製品을 供給하려는 서비스精神이 要求되어 그것을 立證하는 記錄이 企業의 內外에 남아있어 製品 그 自體에도 警告라벨, 取扱說明書 等に 이러한 事項을 反映하는 表示가 必要하게 된다.

이와같은 日常의 實績이 「PL」裁判에 있어서 企業의 傍證으로서 有利하게 움직이는 것은 陪審員制度를 採用하고 있는 美國 뿐만은 아니라고 생각되는데, 이와같은 企業의 이미지의 維持向上努力은 日常 부터 하여야 될 것이고 歐美의 企業의 포란디사活動이나 메세나活動에의 參劃이 盛한 理由이기도 하다.

### 1-3. 專門化, 特殊化에의 志向

「日本の 化學産業은 왜 世界에 뒤졌는가?」의 著者 伊丹敬之氏는 日本の 化學産業이 各社가 다같이 殆半 同一製品을 갖추어 特徵 있는 品目を 갖추지 못하고 巨大企業이 出現하지 못하는데 하나의 理由가 있다고 말하였다. 이러한 判斷이 올바른가 그렇지 않은가는 뒤로 하더라도, 現在 日本の 化學産業이 모든 企業이 같은 品目を 갖추고 있다는 것은 不定하지 못하는 實定이다. 昨年까지의 調査結果에서도 明白히 나타난바와 같이 附加價値率이 높은 業種은 寫眞感光材料, 醫藥品 等 特殊化·專門化 된 分野에 顯著하다. 그리고 綜合化學産業으로서 多品種을 갖춘 會社가 大但한 不採算部門을 除

去함으로써 業種을 伸長하고 있는 例가 注目된다. 여기 數年の 化學系 上場企業의 收益狀況을 보면 好調를 보이고 있는 企業으로서 花王·三洋化成·日本精化·스카이化學工業·紀文 후드케미칼, 片倉짖 가린等 各各 特殊한 製品을 갖춘 企業들 이다. 特히 注目 할 것은 日産 化學工業이 農藥·醫藥機能製品等 화인(Fine) 中心으로 1988年頃 부터 리스드라를 實施하여 요즈음과 같은 不況下에서도 着實히 利益을 確保하고 있는 것이다. 이와같이 보면 日本의 化學産業은 이제부터는 漸次 特殊化·專門化를 指向하기 始作하였다고 볼 수 있다. 이 傾向은 앞으는 더욱 더 加速化되어 갈 것이라고 생각하여도 좋을 것이다. 特殊化·專門化의 波長은 그러한 企業에 所屬되어 있는 技術者에게 있어서도 特殊化, 專門化를 助長하고 새로운 技術의 創造에 努力하도록 誘導하게 될 것이라고 생각된다.

## 2. Plastic 材料

### 2-1. Plastic 材料의 技術開發動向

素材需要가 低迷하고 있는 가운데 成長率은 一時的인 것은 아니지만 Plastic 材料는 健闘하고 있다. 特히 剛性, 摺動性, 耐衝擊性의 改善이 이제까지 樹脂化가 困難하였던 分野에 까지 用途開拓을 넓히려 努力하고 있다. 이러한 點에서 注目되는 것은 Polypropylene 일 것이다. 質的인 改良에 의하여 高剛性, 良流動化의 特性을 向上시켜 EPR(Ethylene Propylene Rubber)을 加하거나 Glass 纖維에 의한 強化 등으로 從來 Enpula라고 하였던것에 匹敵하는 特性, 特히 120 130 C로 耐熱性を 높인 製品을 誕生시키고 OA 機器 또는 特히 自動車에의 需要를 開拓하고 있다. 또한 ABS等의 스티렌系의 樹脂도 難燃化와 纖維強化에 의한 特性의 向上을 加하여 良流動化를 可能케 한것等 130 C 程度까지의 溫度를 向上시킨 것으로서 엔푸라의 用途로 使用可能하게 되었다. 이와같이 從來에는 汎用樹脂로 생각하였던 PP, ABS 등이

充分히 엔푸리級的의 物性を 上昇시킬 수 있도록 可能하게 되었고 그들 分野에 參入하고 있는 이 傾向은 앞으로 繼續 進行 될 것이다.

### 3. Plastic成形

#### 3-1. Plastic成形品の 生産動向

##### ① 日本의 Plastic成形加工의 特徵

Plastic成形加工의 賣上(概算)은 1991年 統計(괄호안의 數는 1990年)에 의하면 美國 718億(682億)\$, 日本 677億(686億)\$, 獨逸 341億(257億)\$의 順이고 美國과 日本이 世界의 2強으로 되어 있다. 日本의 Plastic加工業은 中小 또는 零細企業이 主力이고 從業員 10人 未滿의 企業數가 52%를 차지하고 100人 以上은 36%(美國은 56%)이다.

大部分의 境遇 類似産業의 下請業으로 되어 있다.

##### ② Plastic成形品の 生産量

過去 5年間 生産量은 順調로히 伸長하여 왔으나 1991年이나 1992年度 거의 같은 樣相으로 豫測된다. 生産量에서는 Film, Sheet, 板, Pipe, 建材와 發泡製品·容器와 日用器·雜貨가 많지만 注目되는 것은 機械器具部品 이다. 自動車·電機에 代表되는 하이텍産業에 直結되고 있기 때문이다. 1991年의 日本의 機械器具部品 成形品 生産高(概算)는 125億\$로 推定된다.

#### 3-2. 技術開發의 動向

##### ① 製品의 多樣化에 대한 對應

製品의 多樣化에 對應하여 各各 最適인 生産方式을 採用 할 必要가 있다. 特히 中量 規模의 成形方式의 開發이 進行되고 있다.

##### ② 人力不足에 대한 對應

日本의 Plastic成形加工業은 人力不足, 特히 夜間의 人力確保가 困難하기 때문에

最近 自動化가 相當히 進行되고 있다. 最近 技術開發의 重點은 후렉기시블렉토리 오토메이션 이다. 이 새로운 生産시스템에서는 機械만으로 品質이 一定한 製品을 만들어야만 한다. 例를 들면 寸法이 다를 때 從來와 같이 人間이 適時에 調節할 수 없으므로 다음의 工程이 自動機械에는 連結될 수가 없다. 이와같이 하여 寸法精度를 例로보면 從來보다는 亂구高度의 것이 되어 成形製品, 金型, 成形機械, 周邊機器 全部가 亂구高度化 할 必要가 있다.

#### 3-3. 注目되는 新技術

##### ① 成形材料

포리마브렌드 또는 후일러強化에 의해 精密한 用途用 材料가 만들어지고 있다.

##### ② 成形機械

自動化에 適合한 精密成形機外에 特殊用途 成形機械가 만들어져 있다.

##### ③ 周邊機器

各種 自動化機器外에 Recycle 때문에 시스템 등이 만들어져 있다.

##### ④ 金型

超精密 金型, 유닛트式 金型外에 中量規模의 生産用의 型이 만들어져 있다.

#### 3-4. Recycle의 方法

##### ① 現製品의 成形材料로 하는 方法

##### ② 他製品의 成形材料로 하는 方法

##### ③ 他製品의 原料로 하는 方法

##### ④ 化學組成을 變化시켜 有用物로 하는 方法

##### ⑤ 粉碎·溶解 등으로 減溶하여 埋立하는 方法

##### ⑥ 燒却하는 方法

結局 Plastic廢棄物은 燃燒시켜 熱로 回收하는 것이 現實的인 對應이 아닌가하고 論議되고 있다. 燃料 부룻크로 加工하여 販賣하는 方法도 提案되고 있다.

#### 4. Recycle System을構築하는技術開發

Recycle System을 생각하기 前에 前述한 環境適應型生産管理시스템을 構成하는 것이 先決課題인 것은 말할 必要도 없다. 그러나 現在의 産業構造가 그러한 體制로 되어있지 않고, 생각은 하였드라도 極히 不充分한 狀況에 있는 以上 廢棄物 또는 副産物의 Recycle은 避할 수 없는 問題이다. Recycle은 經濟的으로 맞지않다고 하는 現狀을 解決하는 길로서 새로운 新技術이 있는 것도 아닌데 從來技術을 組合하여 어떻게 經濟的인 處理시스템을 만들것인가 하는 것이 必要하게 된다.

筆者는 이러한 System을 Creative Recycle System(C. R. S)라고 이름 붙이고 다음과 같은 順의 시스템화를 齊唱하고 있다. 이로 因해 Recycle용 Proces를 다시보고 엔지니어링技術의 開發, 화인化 한 化學技術의 體系化 등이 講究 될 것이다.

##### 4-1. Recycle用 Proces를 다시 생각하자.

從來의 Recycle Proces는 處理法이 쉬운것에 重點을 두고 組立 되었다. 例를들면 自動車의 Recycle이나 Plastic Recycle에 있어서도 먼저 粉碎하여 Handling하기 쉬운 狀態로 하여 分別에 들어가는 것이 一般的 이었다. 이로 因하여 結果的으로는 分別하기 어려운 狀況下에서 어렵게 이것을 分離한다는 方式이 大部分 이었다. 여기에서 發想을 바꾸면 大部分의 것은 組立되기 前段階에서는 單品이고 이것은 비스조임, 接着, 塗裝等の 手段에 의해 一體化되어 있는 것이다. 이것을 거꾸로 分離하여 같것 같으면 各各 單品の 狀態로 되돌아 올 것이다. 먼저 分離하고 接着, 塗裝等を 剝離하여 單品으로 된 狀態에서

粉碎하는 것이 順序일 것이다. 卽 分解, 溶解, 粉碎 必要하면 化學處理라고 하는 順序로 Recycle Proces를 構成하여야 할 것이다. 이 일이 不可能하였던 最大의 理由는 勞動力 問題일 것이다. 그러나 組立工程에 많은 로봇等이 導入되어 威力를 發揮하고 있는 現狀을 생각하면 이 逆工程에 이러한 自動機가 導入되지 않았던 理由는 되지 않는다. 이와같은 工程은 農비, 農포리등의 單使用中の 汚染除去에도 充分히 適用可能 하다.

##### 4-2. 엔지니어링技術의 開發

前項의 Proces를 可能케 하는 것은 Cycle Proces用의 엔지니어링技術 이다. 從來의 技術이 物件을 組立한다는 것을 目的으로 開發되어 있는 Recycle Proces는 全혀 逆의 發想에 基因하여 再構築 되어야 할 것이나 從來의 機器, 裝置의 集合에 의해 構成되고 있는 것이 現實 이었다. 이제 부터는 目的을 하나씩 確認하면서 그 目的에 相應하는 機器, 裝置, 設備等の 開發 및 構成을 생각하여야 한다.

##### 4-3. 화인(Fine)化한 化學技術의 體系化

Recycle의 最終段階에 關係되는 것으로서 純粹한 物質을 만들어 내는 技術이 必要하게 된다. 이와같은 純粹化 分離技術은 大概 開發이 끝난 것이 大部分일 것이나 各各 專門技術속에 묻혀서 一般化되지 못했을 可能性이 크다. 이것을 發掘하여 體系化 하는 것이 必要하다. 이와같은 既存技術의 體系化, 많은 産業部門에 散在하고 있는 技術의 集積과 構築이며 各 方面에 技術을 가진 技術者의 集團으로서 技術士會가 하여야 할 役割은 크다.