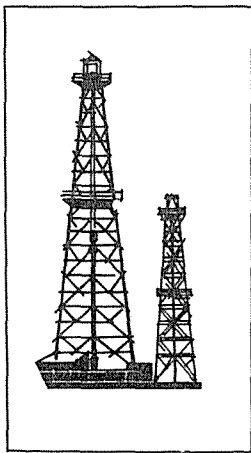


에너지節減과 化学工場設計



어느 코미디언이 청중에게 熱力學的 第2法則에 대해 그 나름의 해석을 披瀝했다. 그는 『熱은 더운 데서 찬 데로 흐르지, 찬데서 더운 데로 흐르는 것이 아니다』라고 말했다. 그것은 사실이다.

그러나 이 熱力學的 第2法則을 數學的으로 잘 풀면, 우리는 그 이상의 것을 알 수 있다. 英國의 ICI 化学會社의 어느 연구소의 기술자들은 좀 더 에너지効率が 높은 化学工場을 설계하는데에 이 법칙을 有用하게 이용하고 있다.

지금까지 이 기술자들은 20여회 이상의 케이스 스터디를 거쳤다. 그 결과는 참으로 놀랄만한 것이었다. 즉, 약 30%의 에너지節減이 가능하며, 많은 경우에 시설투자비까지도 절감할 수 있다는 사실이 밝혀진 것이다. 과거에는 2회 이상 되풀이하여 설계 건설되는 工場에서나 가능했던 高度의 에너지効률을 최초로 설계되는 工場에서도 실현할 수 있게 된 것이다.

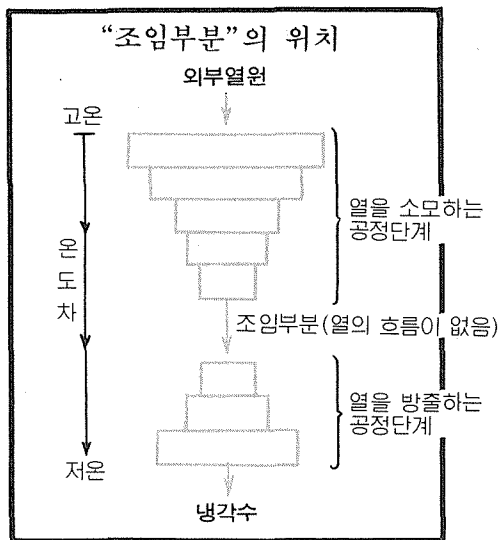
실제로 工場設計에 있어서 熱을 動力이나 다른 형태의 에너지로 轉換시킬 때, 100%의 효율을 기대하기는 어렵다. 그러나 熱力學的 第2法則은 우리에게 우리가 원하는 最大効률에 어느 정도까지 접근할 수 있는가에 대해 가르쳐 주고 있다.

ICI의 기술자들은 개량된 解析方法을 사용하여 여러가지 化学工程에 있어서 에너지効률향상의 목표를 설정하는데 성공했다. ICI가 채택한 分析방법에 있어서는 현재 사용되고 있는 建設資材와 安全率등에서 오는 제약때문에 생기는 에너지손실은 어쩔 수 없는 것으로 一旦 무시하고, 焦點을 최선의 실용적인 技術을 적용하여 回避할 수 있는 熱損失에 집중했다. 그리고 그들은 個個의 工程이 아니라 當該 化学工程 전체를 解析의 대상으로 삼았다.

이 새로운 解析에 도입된 中心概念은 이른바 「조임部分」(PINCH)라는 개념이다. 대개의 化学工程은 외부로부터 열을 받아 들이고, 남은 열은 例컨대 冷却水와 같은 형태로 외부에 버린다. 그런데 이와 같은 熱의 受入이나 냉각은 모두 비용이 드는 행위이기 때문에 우리는 이러한 비용의 節減을 위해 노력하고 있다.

化学工程이란 모름지기 溫度差라는 비탈을 흐르는 熱의 흐름이라고 생각할 수 있다. (圖面참조) 그런데 工程의 어느 단계에서는 열이 工程系로 流入되고 또 다른 어느 단계에서는 工程系로 부터 열이

流出된다. 이런 식으로 열의 흐름의 方向을 분류하다 보면, 熱의 흐름이 거의 없는 部分을 찾아 낼 수 있는데 이것이 바로 「조임部分」이다.



이 「조임部分」이 全工程中 어디에 있는지를 찾아내는 것이 필요하다. 그 이유는 이것을 알게 되면, 그 工程系의 어느 部分에 새로운 追加工程을 삽입하는 것이 最선인가를 알 수 있기 때문이다. 예를 들면, 어느 工程에 새로운 蒸溜塔을 추가한다고 假定하자. 그런데 그 塔을 독립적으로 운전한다면 외부로부터 X量的 열을 受入해야 되고 Y量的 열을 외부에 배출해야 된다. 만약 이 塔을 기존 工程系의 「조임部分」에 삽입한다면 우리는 이 삽입에서 얻는 것이 없다. 왜냐 하면 이 「조임部分」에서는 熱의 흐름이 없기 때문에 이 部分에 삽입하여도 이 塔을 운

전하려면, 역시 X量的 열을 注入하고 Y量的 廢熱을 제거해야 하기 때문이다.

그러나 이번에는 이 塔을 「조임部分」의 위나 아래部分(上下 어디에 삽입하느냐의 決定은 그 塔의 운전압력을 어떻게 잡느냐에 달려 있다)에 삽입하면, 기존 工程系의 열의 흐름을 이용하여 경우에 따라서든 이 塔을 「공짜」로 운전할 수도 있게 된다.

이 熱의 注入-排出 해석은 보다 단순한 工程設計에도 이용할 수 있다. 한 예를 들면, ICI에서 기존 原油常壓蒸溜塔의 原油加熱器의 용량추가를 계획했을 때 외부설계회사에서는 系外로 부터 열량추가가 필요하다고 생각했었다. 그러나 ICI의 기술진은 기존 工程系에는 원유가열기의 용량추가에 따르는 추가열량을 감당할 만한 열량이 이미 존재하고 있음을 증명했고, 기존시설중의 열교환기를 재설계함으로써 추가로 必要로 하는 熱量을 既存系에서 抽出하는데 成功하였다.

그럼 왜 過去에는 이런 莫大한 量의 에너지節減의 可能性이 無視되어 왔는가? 그 理由는 지극히 簡單하다. 워낙 石油값이 저렴해서 化学會社는 에너지를 물쓰듯 하면서도 돈을 굼어모을 수 있었기 때문이다. 그러나 오늘날과 같은 高油價 低利潤 時代에 있어서는 過去設計方法을 再考 안할 수 없게 되었다.

그동안 熱交換器를 包含한 化学工場을 構成하는 单体機器의 熱效率은 많이 改良되었다. 그러므로 앞으로의 에너지節減은 单体機器의 교묘한 綜合配列에서 더 많이 實現될 것으로 생각되며 이점 ICI가 創案한 改良된 熱力學的 解析法이 強力한 道具가 될 것이다. <이코노미스트誌 81. 6. 6호에서> *

用語解説

原油價格

50年代末까지는 메이저(國際石油會社)가 발표하는 公示價格으로 거래가 이루어졌다. 60年代 이후에는 原油의 공급과잉으로 실제 거래는 公示價格보다 싸게 이루어져 實勢價格이라고 부르게 되었다. 實勢價格의 내용은 ① 實際 採掘코스트 ② 利权料 ③ 産油國의 課稅額 ④ 會社의 이익등으로 이루어져 있다. 利权料는 公示價格의 20% 정도, 과세율은 85%가 보통이다.

API度

美國石油協會(American Petroleum Institute)가 정한 比重측정단위. 原油의 품질은 그 比重에 따라 결정되는데 비중이 가벼울수록 휘발유나 나프타등 이용가치가 높은 成分이 많아 高品質이다. 그 비중은 API°로 표시되며, 35도 이상을 輕質油, 35~30도는 中質油, 30도 이하를 重質油라고 부른다.