

有機原資材의 將來

어빙. S. 샤피로

〈美 듀퐁社 會長〉

- ▶..... 오늘날 國際經濟體制에서 가장 중요한 역할을 하고 있는 化學工業의 原資材.....▶
- ▶.....의 需要를 앞으로 어떻게 공급할 것인가 하는 문제를 계획하자면 業界는 물론.....▶
- ▶.....學界와 政府의 共同努力이 필요하다.▶
- ▶..... 化學工業이 필요로 하는 原料의 앞날은 技術과 經濟的인 觀點에서만 볼 것.....▶
- ▶.....이 아니라 政治와 社會的인 利害關係가 좌우한다.▶
- ▶..... 世界 化學工業界의 「巨人」인 美 듀퐁社의 샤피로會長은 78년 캐나다 토론토에.....▶
- ▶.....서 열린 世界有機原料會議에서 有機化學原料의 앞날을 이런 측면에서 다음과.....▶
- ▶.....같이 展望하였다. (玄源福譯：本誌 編輯委員).....▶

化學工業이 社會에 이바지하는 길은 여러가지 방법으로 평가할 수 있다. 世界的인 규모에서 볼 때 化學工業은 5백만명이나 되는 사람들에게 일자리를 주고 世界 總生産高에 대해 美貨로 따져 3천억弗이나 되는 공헌을 하고 있다. 사실상 化學工業의 공헌없이 는 現代의 國際經濟體制를 운용할 수 없는 형편이다.

化學工業의 價値는 또 化學技術이 原料에 더해주는 附加價値로도 평가할 수 있다. 오늘날 바렐當 12~15弗 하는 石油는 플라스틱과 같은 重合體로 合成했을 때 5배나 더 많은 가치를 지닌다. 纖維로 만들 때는 10배나 더 많은 가치를 가지고 農化工品이나 X光線필름과 같은 感光物質로 바뀌면 가치는 1백배나 높아진다.

應用面에 있어서도 化學合成製品을 이용하면 재료의 제품보다 훨씬 효율적인 경우가 많다. 예컨대 어떤 제품은 플라스틱에서 金屬으로 바꿀 때 제작에 소요되는 에너지가 훨씬 많이 든다. 구체적인 예를 든다면 자동차의 추진제용·유리強化나일론·로크하우징은 제작하는데 亞鉛鑄物보다 에너지가 최소한 35퍼센트나 덜 들고 끝손질도 덜들며 무게도 가볍다. 人造纖維도 마

찬가지도. 純綿 사쓰를 만들자면 65퍼센트의 폴리에스터와 35퍼센트의 綿으로 된 사쓰를 만들 때보다 88퍼센트나 더 많은 에너지를 소비하게 된다.

오늘날과 같은 형태의 化學工業은 石油와 天然개스에서 나온 원료와 에너지에 기반을 두고 있어서 이런 原料없이 오늘의 광범위한 化學製品을 만든다는 것은 短期的으로는 不可能하다고 할 수 있다.

그러나 石油에 대한 化學工業의 依存度가 아무리 크다고 해도 原料消費量은 世界石油 및 개스需要의 3퍼센트에 지나지 않는다. 그래서 化學工業界가 필요한 原料는 油田이 말라붙을 때까지 걱정할 것이 못된다고 생각할 수도 있다. 그런데 이런 가정은 石油市場이 완전히 開放되고 있는 경우에 한한다. 실은 石油와 개스는 그런 市場에서 去來되는 것이 아니다. 石油의 流通은 정부에 의해 조정되고 경우에 따라서는 완전히 통제되어 經濟는 다만 決定에 필요한 논리적인 근거의 하나가 될 뿐이다.

우리가 관심을 두는 문제는 국가와 國際政策이라는 광범위한 領域으로 들어가게 되는데 여

기에서 世界의 여러 政府들은 科學者나 學者나 企業家들보다는 훨씬 더 큰 影響力을 가진다. 資源에 관한 決定은 技術과 經濟的인 근거에 못지않게 政治的이며 社會的인 觀點에 근거를 두고 있다.

化學工業의 將來를 생각할 때 우리는 에너지를 포함한 全體的인 패키지의 일환으로서 原料의 需要를 고려해야 한다. 우리는 일반 國民이 化工製品에 두는 比重을 고려해야 하며 어떤 조치를 취해야 할 것인가 이들에게 물어야 한다.

에너지供給문제는 다음과 같이 3개의 다른 時系로 검토해 보는 것이 좋다.

첫째, 다음 10년간 石油과 가스의 供給은 世界의인 규모에서 需要와 알맞게 均衡을 이루게 될 것이라고 期待할 수 있다. 간혹 우리의 忍耐力과 政治的인手腕을 시험할 局地的인 문제가 있을지는 모르나 우리의 주요한 노력은 그뒤에 올 歲月에 대비해야 할 것이다.

둘째, 두번째의 時系는 80년대 말이나 90년대에 시작된다. 이 시기에 에너지 轉換期가 시작된다. 世界需要를 充足시키기 위해서 우리는 保存에 눈을 돌리게 된다. 예컨대 石炭에서 나오는 液化炭化水素, 頁岩油, 타르, 重油 등을 사용하고 核에너지世代가 시작되는 것이다. 化學工業은 이 時期에 製造過程을 바꾼다는 것은 經濟的인 일이 못될 것이다. 石油과 gas는 아직도 合成用으로 손에 넣을 수 있을 것이다.

셋째, 西紀 2천년 이후의 에너지所要는 核融合으로 轉換될 것이며 太陽에너지와 바이오매스(Biomass)의 광범위한 利用으로 化石資源에 대한 需要는 줄어들게 될 것이라고 내다보인다. 이 무렵이 되면 化學工業은 1차적인 炭化水素源으로서 石炭에 더욱 기대게 될 것이므로 石油과 天然가스에는 덜 의존할 것이다.

이런 時系에 관련된 프로그램에는 나라마다 문제가 있을 것이다. 美國에서는 이 모든 時系와 관련된 문제를 갖고 있으며 우리의 경험에 비추어 다른 여러 나라들도 앞으로 資源문제와 맞부딪치게 될 것으로 보인다.

이런 곤경의 해결책은 연구에 있다. 우리가 21世紀의 에너지所要에 대처할 극적인 새로운

技術이 必要하다면 그 기본적인 科學作業은 이미 착수했어야 한다. 그러나 최근 몇 해동안 이 분야의 研究는 다른 분야보다 덜 寬大하게 다뤄졌다. 研究開發 支援額이 균형을 잃을 정도로 短期應用에 쏠리고 學界의 科學投資는 너무 적다는 걱정의 소리가 차츰 높아지고 있다. 科學者들은 長期의 學術的인 事業을 위해 몇천弗을 얻는 일이 미리 예측할 수 있는 結果의 開發事業을 위해 몇 배나 더 많은 돈을 얻는 것보다 훨씬 어렵다고 報告하고 있다. 실상 그런 사정을 이해할 수는 있으나 이것은 앞을 내다보는 限目은 아니다.

1세대 대신 10년쯤의 짧은 리드·타임(lead time)을 가진 프로젝트는 대개 경제적인 추진의 압박을 스스로 받게 된다. 資源의 기반을 擴張하자면 石炭氣化工場과 같은 새로운 시설을 건설하고 保存技術의 대가를 치루는데도 莫大한 投資가 들 것이다. 美國에서는 化學工業이 소모하는 에너지使用量을 80년까지 每生産高單位當 14퍼센트정도 줄이자는 목표를 세우고 있다. 일단 이 목표에 도달하면 그 다음 단계의 保存에는 더 많은 資本이 필요하게 될 것이다.

◎ 理解의 必要性

資源의 앞날과 選擇과 그리고 未來의 所要를 충족시키려면 치루어야 할 犧牲에 관해 일반 國民은 더 많은 이해가 있어야 하겠다. 이런 犧牲의 代價는 早晚간 보상이 될 것이나 이런 사실을 오늘날 충분히 이해하지 못하고 있는 실정이다. 政府의 政策이 혼돈을 가져왔다면 그것은 일반國民 스스로가 혼돈상태에 있어 政治지도자들에게 잘못된 信號를 보내고 있다는 사실을 반영하는 것이다.

이런 상황을 바로잡는 방법으로서 化學工業과 이에 관련된 技術은 長期資源문제를 설명하고 現代文明이 化學工業에 얼마나 많이 의존하고 있다는 것을 지적하고 앞날의 매우 심각한 문제를 피하는데 필요한 優先權과 責任感을 밝히는 教育計劃을 발전시켜야 할 것으로 생각된다.

또 政府와 그밖의 그룹의 役割을 分明히 밝힘으로써 資源문제를 다루는데 누가 가장 適格者라는 것을 알리도록 시도해야 할 것이다. 잘 발

전된 民間工業分野를 가진 國家에서는 產業界가 새로운 技術을 개발하고 전달하는데 政府보다 더 효과적일 수 있고 學術研究機關은 중요한 공헌을 할 수 있다. 일단 資源의 목표가 결정되면 政府가 취할 수 있는 가장 효과적인 조치는 되도록 많은 課業을 產業界와 大學에 넘겨주는 일이다.

◎ 政府의 役割

產業界와 學界의 사람들이 할 수 없되 政府만이 할 수 있는 것은 國家目標을 달성하기 쉽게 政策과 분위기를 造成하여 政府의 여러 부서가 취하는 조치를 調和시킴으로써 이 目標을 이룩할 수 있게 만드는 일이다.

이 분야에서는 무엇보다도 責任있는 政府의 領導力을 몰아야 한다. 문제는 두말할 것도 없이 복잡하게 얽혀서 어렵다는 것은 사실이지만 政府마다 獨自의인 接近策이 있을 것이다. 그러나 해결해야 할 문제는 어느 政府에 대해서나 거의 같다.

한나라가 어떤 形態의 政府를 갖고 있든간에 資源문제를 다루는 能力은 그 나라의 經濟의 健全성과 精力과 관련되어 있다. 따라서 첫번째의 질문은 政府의 政策이 強力한 去來經濟의 基반을 指向하고 있든가 그렇지 않으면 短期的인 便宜를 위해 그것을 포기하는가 하는 문제이다.

좀더 특정한 資源을 필요로 하는 경우에는 이런 목적을 위해 石炭氣化나 또는 液化와 같은 技術開發에 民間分野가 많은 投資를 할 필요가 있게 되고 따라서 문제는 政府의 政策이 이런 投資에 마음이 풀리게 만드느냐 또는 그렇지 못하느냐는 점에 있다.

우리는 또 오래된 政策들을 현재의 所要라는 觀點에서 再檢討해야 한다. 여러 가지 法律과 規定이 制定되었을 때 長點이나 正當性에 있어서 아무리 妥當한 것이었다고 해도 현재의 時點에서 보아 그것이 時宜에 適切한 것인가 검토해 보아야 한다. 예컨대 反트러스트法은 마땅히 해야 할 協同努力에 찬물을 끼얹는 결과를 가져오지 않나 검토해 볼 필요가 있을지 모른다.

特許法도 논의의 대상이 된다. 特許의 有効壽命은 發明을 助成할 수 있을만큼 충분히 긴 것

인가? 지금까지의 경험에 비추어 價値의 發明은 特許權의 侵害나 그밖의 挑戰을 이겨낼 수 있거나 또는 行政과 司法의인 裁定으로 깎여 내리는 일이 없었던가? 만약에 깎여 내리는 일이 있었다면 研究開發을 助成할 인센티브는 증발해 버리고 말 것이다. 特許法은 나라의 차별없이 一貫性이 있는 것인가? 유럽 經濟共同體국가들은 현재 共通法을 제정하는 작업을 하고 있는데 이런 發展은 美國에서 큰 관심을 가지고 뒤쫓아야 할 것이다.

◎ 相克關係

政府와 資源에 관련된 분야에서는 利害의 相克關係를 어디서나 찾아 볼 수 있다. 環境保護는 좋은 예가 된다. 이것은 꼭 소망스러운 目標이기는 하지만 한 국가가 이 目標에 도달하는데 있어서 資源開發에 관련된 同等한 價値를 지닌 프로그램을 봉쇄하는 방향으로 나가고 있는 것은 아닐까?

相克關係에 관한 토의에서 주요한 문제 중의 하나는 믿을 수 있고 합의된 사실에 관한 體統을 缺如하고 있다는 점이다. 여러 가지 다른 소스에서 나온 斷片的인 報告와 資料가 政府로 들어오고 있으나 이것은 하나의 條理가 서는 全體로서 종합이 되지 않고 있다. 더우기 일부에서 취하고 있는 주장은 분명히 派黨的이고 설득력이 모자란다.

필요한 것은 學術機關들의 보다 폭 넓은 役割이라고 나는 생각한다. 이들은 學際間的의 境界를 넘나들며 일할 수 있고 科學者와 技術者들로부터 오는 技術的인 資料는 두말할 것은 없고 서로 얽힌 經濟와 政治的인 要因까지 검토해서 理性的인 방법으로 取해야 할 選擇의 길을 提示할 수 있을 것이다. 모든 研究所들이 이런 相克關係의 측면도를 만들 수 있는 솜씨를 갖고 있을 것이나 大學은 이 課業을 能率的이며 客觀的으로 다룰 수 있기 때문에 이 문제를 다루는 核心은 大學이다.

◎ 協同努力의 必要性

產業界와 政府와 大學이 資源保存과 開發事業에 보다 적극적으로 協力할 방법은 많다. 과거에 있어서 이와 비슷한 事業을 살펴보기로 한

다. 달에 人間을 올려놓는 사업은 비용과는 관계없이 케네디大統領이 설정한 國家目標였다. 政府는 目標를 設定하고 資源을 제공했다. 學界는 理論的인 지식뿐만 아니라 일부 運用면의 발전에도 이바지했다. 예컨대 미시건大學校의 한 心理學교수는 宇宙飛行士들을 선발하는 方法을 개발하고 팀을 구성했다. 한편 產業界는 하드웨어를 만들어내고 프로젝트를 運用했다. 이렇게 해서 이 프로젝트는 成功을 거둔 것이다.

2차世界大戰기간에 일어났던 하나의 예는 合成 고무의 開發이다. 天然고무의 여러 가지 代用品을 만들기 위한 研究開發을 몇해 동안이나 진행시켰다. 戰爭이 擴大되면서 고무의 代用品이 量的으로도 대단히 要緊하다는 것이 분명해졌다. 政府는 여기에 優先權을 주고 科學者들의 研究資金을 지원했으며 이 과정을 촉진시켰다. 產業界는 工場을 짓고 生産을 관리했다.

위의 두 가지 경우는 모두가 주요한 國家目的이나 國際的인 目的에 있어서 產業界, 政府, 大學간의 協力을 말해주는 것이다. 이런 종류의 協同努力을 바로 오늘날 助成해 줄 필요가 있는 것이다.

個人企業으로서의 위험부담과 비용이 엄청나게 큰 경우에는 여러 가지 選擇의 길이 열려 있다. 共同投資, 減稅, 研究開發이나 資本投資에 대한 補助 등이 있다. 또 政治的인 일로 해서 中斷되기 쉬운 豫測過程에 대해서 企業이 믿을 수 없는 경우에는 代替原料의 最低價格을 承認해준다. 캐나다는 石油과 煤의 探査와 開發에 대해서는 一切의 비용에 그 3분의 2를 더한 액수를 控除받는 제도를 만들었다. 나는 새로운 에너지源의 研究開發計劃에도 이와 같은 대우를 고려해 줄 것을 촉구한다. 그러나 協同작업은 政府의 분명하고 一貫性있는 政策이 있어야만 최대한의 능력을 발휘할 것이다.

◎ 結 論

化學工業은 研究가 내리막길을 걷고 있는데 대해 통탄하지만 말고 研究에 더 많은 財源을 投

資해야 한다는 것은 自明해졌다. 이것은 10년 안팎에 代價를 치를 수 있다고 전망되는 事業에만 投資할 것이 아니라 현재 살아 있는 우리가 거의 모두 무대에서 사라진 뒤에 代價를 치를 事業에도 投資를 해야 한다는 뜻이다.

이런 研究의 일보는 產業界와 契約研究機關에서 이루어질 수 있다. 그러나 많은 부분은 大學에서 하는 것이 더 알맞다. 어디에서 研究를 하든지 중요한 사실은 이 작업이 분명한 標的에만 겨누어 진행될 것이 아니라 광범위하게 이루어져야 한다는 것이다.

다음 21世紀에 필요한 化學原料에 관해 더 많은 研究가 이루어져야 한다. 몇 가지 예를 들면 石炭의 구조와 化學에 관한 基礎研究과 石油에 대한 壓力을 덜어주고 石炭을 에너지源으로 하는 研究, 그리고 核融合의 힘과 大規模의 太陽에너지를 電氣로 轉換하는 研究가 있을 것이다.

이런 프로젝트에 관해 安全하게 할 수 있는 유일한 예측은 그 中率이 낮고 이런 研究가 현재의 所要와는 관계가 없다는 이유 때문에 일부 사람들은 곧 批判하기 쉽다는 것이다.

그러나 이것은 꼭 해야만 하는 종류의 投資이며 너무나 값비싼 모험이기 때문에 產業界가 投資에 인색하다고 탓할 수도 없는 노릇이다. 基礎研究는 그렇게 돈이 많이 드는 것도 아니며, 世界의 국가들이 많은 바구니속에 많은 알을 넣어 두고 이것을 지켜 볼만한 여유는 가지고 있다.

오늘날을 책임지고 있는 世代가 世界의 炭化水素資源을 소비만 하는데 그치고 다음 世代에 대한 義務를 인식하고 있지 않다면 良心의 가책을 받지 않을 수 없는 것이다. 따라서 우리는 國家와 研究所의 境界를 넘어서서 힘을 모아 研究를 통해, 開發을 통해 또 教育을 통해 가까이 있는 原料의 責任感 있는 支配人이 되어야 하며 한걸음 나아가서 앞날의 새로운 資源을 창조하는데 노력해야 할 것이다.