

Fine ceramics의 展望

李 鍾 根

<漢陽大學校 教授>

現代工業은 주로 石油 에너지의 活用に 의한 大量生産制의 體制를 指向하여 發達되어 왔고 이에 따라서 人間生活의 發展에 寄與한 바 적지 않으나 한편 人間生活에 대한 公害가 極甚하게 되어 그 根本을 위협하기에 이르렀고 石油波動에서 비롯된 資源에 대한 深刻한 問題가 臺頭됨으로써 現代産業 특히 工業의 體制는 變경되어야 할 것으로 생각된다. 그러면 窯業은 장래 어떻게 되어야 할 것이며 어떠한 형태의 窯業이 바람직한 것이냐? fine ceramics 라는 것은 바로 이와 같은 형태의 ceramics 를 意味하는 것으로 해석된다.

1950年代 이후에 new ceramics 라는 用語가 널리 쓰여졌다. new ceramics 라는 것은 2次大戰前에 있었던 ceramics, 즉 勞動集約的이며 經驗을 위주로 하여 發達되어 왔고 珪酸鹽工業이라는 범주에 屬하는 classic ceramics 에 대하여 知識集約的이고 다분히 理論的으로 開發되었고 物性的으로 매우 特性化한 窯業材料에 대하여 붙여진 이름이다. 그러므로 new ceramics 라는 用語에는 多分히 時代的 感覺이 포함되어 있어서 1950年代 이후에 새로이 開發된 ceramics 라는 의미가 強調되어 있다. 그러므로 fine ceramics 는 new ceramics 와 同義의 것으로 解釋할 수도 있지만 fine ceramics 는 classic ceramics 나 new ceramics 나를 莫論하고 장래 發展시켜야 하고 장래 發展시키기에 바람직한 形態의 ceramics 를 意味하는 것으로 判斷되어야 한다.

그러면 어떠한 形態의 ceramics 가 fine ceramics 에 屬할까? 첫째로 無公害型의 ceramics 이다. 現代工業의 發達로 우리는 公害에 시달리고 있다. 그 材料의 生産過程이나 使用過程, 또한 使用後에 있어서도 우리에게 公害를 주지 않는 材料가 바람직하다. 현재 우리가 公害에 대한 論點은 주로 化學作用에 두고 있지만 物理作用에도 이에 못지 않은 관심을 두어야 한다. 현재 窯業은 高溫工業이며 所要에너지를 대개 石油系燃料의 燃燒라는 형태로 얻고 있다. 그러나 石油系燃料에 의한 所要에너지 求得이라는 形態는 여러가지 難題가 있다. 原油의 輸送이나 產油國의 偏在에 의한 利害關係나 民族的 感情이라는 隘路를 차치하고라도 燃燒에 의한 排가스의 處理가 廢熱에 의한 局地的 氣溫의 上昇 등 重要한 公害要因 때문에 早晚間 에너지 求得源으로서 쓸 수 없는 狀態에 이를 것이 명백하다. 그러므로 이에 代替할 새로운 에너지源 특히 clean energy 의 開發이 요망된다.

窯業製品 자체의 無公害性도 중요하지만 또한 다른 産業에 의하여 발생하는 公害를 막기 위한 窯業材料 즉 無公害化用 窯業體도 fine ceramics 로서 重要한 位置를 차지한다. 工業에 의한

公害中 代表的인 것은 廢가스와 廢水에 의한 公害다. 煤煙이나 CO 가스에 의한 公害는 특히 문제화되고 있는데 이는 不完全燃焼를 하는 燃料를 完全燃焼시키는 遷移金屬酸化物的 燒結體가 觸媒로 利用되고 있고 또한 有害가스인 NO_x 가스를 N_2 와 O_2 로 分解하는 窯業體觸媒가 이용된다. 廢水中의 有害物質은 多孔質窯業體의 活用으로 除去가 가능하고 淨水에도 窯業體가 利用된다. 또한 多孔體의 氣孔의 크기를 적당히 하면 生物 박테리아, 프랑크톤 등의 生殖을 容易하게 하며 魚類의 養殖, 土壤의 改良, 물의 生化學的 活性化에도 利用된다.

에너지源의 轉換에 있어서의 fine ceramics 의 역할도 대단하다. 石油系統의 燃料의 燃焼에 의하여 에너지를 供給하는 形態代身에 少量의 物質로 大量의 에너지를 얻을 수 있는 原子力에너지, 熱에너지를 電氣에너지로 効率으로 轉換하는 MHD 發電, 太陽에너지의 利用이나 熱電素子나 熱電子放射體의 利用 등이 試圖되고 있는데 이러한 部門에서의 窯業材料의 역할이 闊闊할만하다. 이 중에서 原子力에 대하여 예를 들어 보자. 原子力 에너지를 얻기 위한 主要材料는 核燃料中性子の 減速材料, 制御材料, 耐熱材料와 放射線 遮閉材料 등인데 이러한 材料들이 모두 窯業材料이다.

둘째로 현재 가장 問題視되고 있는 것이 資源問題이다. 그러므로 政府에서도 短期와 長期의 資源對策委員會를 두어 이 문제를 다루고 있다. 현대는 大量生産制의 時代이어서 大量生産制가 가장 經濟的인 것으로 생각되고 있다. 그러나 資源에는 限定이 있고 또 大量生産制를 취하면 취할수록 廢棄物의 量이 늘어 公害를 더 많이 발생시키게 되며 消費도 助長되어 資源의 소비가 많아진다. 장차 工業은 副産物을 완전히 利用해야 되고 公害性 廢棄物은 반드시 無公害化해야만 성립하게 될 것으로 豫見된다. 그러므로 大量生産制가 반드시 經濟性이라는 생각은 버려야 될 것이다. 그러므로 理想型의 公업이란 되도록 적은 量의 資源을 쓰고 副生物의 모든 것을 活用度 높은 材料로 化할 수 있고, 또 完全循環型의 것이다. 가장 간단한 예를 들어 보자. 石油에서 出發하여 모노머를 合成하고 이를 다시 重合하여 폴리머를 만들어 여러가지로 利用한다. 이런 材料들은 使用後 廢棄되어 生物體에 많은 害를 끼치고 있다. 그러므로 廢棄된 폴리머를 回收하여 이를 처리함으로써 다시 모노머로 還元시켜 使用할 수 있다면 이런 것이 循環型이 된다. 우리는 石灰石을 主原料로 하여 이것으로부터 시멘트를 만들고 이에 骨材를 섞어서 콘크리트로 하여 여러 方面에 使用하고 있다. 그러나 使用後에 이를 廢棄할 때에는 여러가지 難點을 지니고 있고 우리에게 적지 않은 害를 끼치고 있다. 그러므로 使用後에 廢棄하여야 할 시멘트 製品을 다시 處理하여 시멘트로 再生할 수 있다면 이 역시 循環型이 될 것이다. 이와같이 工業이 循環型으로만 된다면 資源에 대한 현재의 우려는 事實上 없게 될 것으로 생각되며 公害要因도 그만큼 除去될 수 있다.

끝으로 장래 發展되어야 할 業 製品은 知識集約型이다. 모든 工業은 廣範圍하게 情報를 蒐集 整理하고 이를 土臺로 하여 知識을 集約하여 發展시켜 나가야 한다. 이를 위하여 가장 널리 利用되고 있는 것이 컴퓨터이다. 이 컴퓨터의 核心을 이루고 있는 것은 記憶素子로서의 窯業體

이다.

이러한 知識集約型의 窯業體는 헤아릴 수 없이 많아서 마치 現代工業의 基盤은 窯業體에 있는 것 같은 感마저 준다.

우선 페라이트로 대표되는 磁性體가 있다. 이것들은 磁氣記憶素子로 쓰이고 雜音이 적어야 하는 磁氣테프에 쓰이며 텔레비존 브라운관의 磁芯으로도 쓰인다. 또한 電波吸收體로서도 사용되어 航空管制用 電波에 대한 障害物의 영향을 除去하여 安全性을 기하는데도 극히 有效하다. 또한 大量의 情報를 高速으로 傳達하는 데는 高周波가 쓰이는데 이를 위한 高周波絶緣體도 窯業體이며 高周波送受信에 不可欠의 周波數 필터도 壓電體라고 불리우는 窯業體이다. 더미스터로 불리우는 窯業體는 溫度自動制御에 不可欠의 要素로 되어 있고 高濃度의 螢光性 元素를 도입한 希土類化合物인 窯業體는 螢光體로서 용도가 다양하다. 其他 高能率의 照明用光源에 쓰이는 透光性窯業體라든가 유리의 結晶化에 의하여 特性이 賦與되는 結晶化유리, 超高強度材料로 指向하고 있는 유리纖維, 세라믹纖維, 카본纖維 등을 비롯하여 超高温材料 超高压材料 超高電流密度材料 超高眞空材料 등 소위 超字가 붙은 材料로서의 窯業材料는 극히 많다.

이와 같이 fine ceramics의 領域은 지극히 넓으며 發展되어야 할 分野가 너무나 많다. 그리고 궁극에는 ceramics中에서 fine ceramics만이 工業으로 남을 公算이 크다. 그러므로 우리는 窯業技術에 관한 情報를 항시 廣範圍하게 蒐集하고 그 技術을 우리들의 것으로 만드는데 盡力하여야 할 뿐 아니라 새로운 技術의 開發에 不斷의 努力을 아끼지 말아야 할 것이다. 또한 窯業材料에 局限할 것이 아니라 有機材料 金屬材料와의 複合材料에 대하여도 追究하고 電氣的 生物化學이나 放射化學까지를 包含하는 化學的 熱的 機械的 各 特性을 正確하고 嚴格하게 追究 開發하는데 힘을 모아야 할 것이다.