

新素材技術의 現狀과 展望

日本 通商産業省의 産業構造研究會에서 作成한 報告書內容의 概要를 紹介한다.

〈註 編輯者〉

1. 新素材技術의 現況과 利用分野

新素材技術은 經濟發展을 維持하는 尖端技術의 一分野로서 注目되어, 現在 基礎材産業에서 加工組立의 産業에 이르기까지 많은 企業들이 研究開發에 注力하고 있다. 앞으로 서기 2000年까지를 展望할 때 큰 發展이 있을 것으로 보이는 新素材技術로서는

- 1) 輕量高强度의 構造材料, 高效率 分離膜等に 利用되는 高機能性 高分子 材料
- 2) 自動車用 엔진·IC 基板等に 利用되는 파인셀 러믹스
- 3) 아몰파스金屬·超電導合金·形狀記憶合金 等 高機能性を 實現한 新金屬材料
- 4) 自動車用部材·宇宙·航空分野等に 利用되는 複合材料가 있다. 이 4個 種類를 機能에 따라 整理한 것이 그림 1이다.

2. 新素材의 將來市場推計

이러한 新素材는 그 實用化(대체로 서기 2000年 前後)에 따라

- 1) 素材市場의 擴大
- 2) 新素材의 生産過程에서 消費되는 中間 製品의 市場擴大
- 3) 新素材의 高機能성을 살린 새로운 高機能性 製品市場의 擴大等 經濟全般에 큰 波及효과를 미칠 것으로 생각된다. 試算結果에 따르면 서기 2000年 에 있어서

1) 新素材란의 市場規模는 約 16.2兆원, 新素材의 登場에 의해 出現하는 新規製品에 使用되는 既存素材의 市場규모는 約 14.4兆원, 兩者를 포함한 市場규모는 約 30.6兆원(표 1, 2 參照)

〈표 - 1〉 新素材의 種類別 市場規模

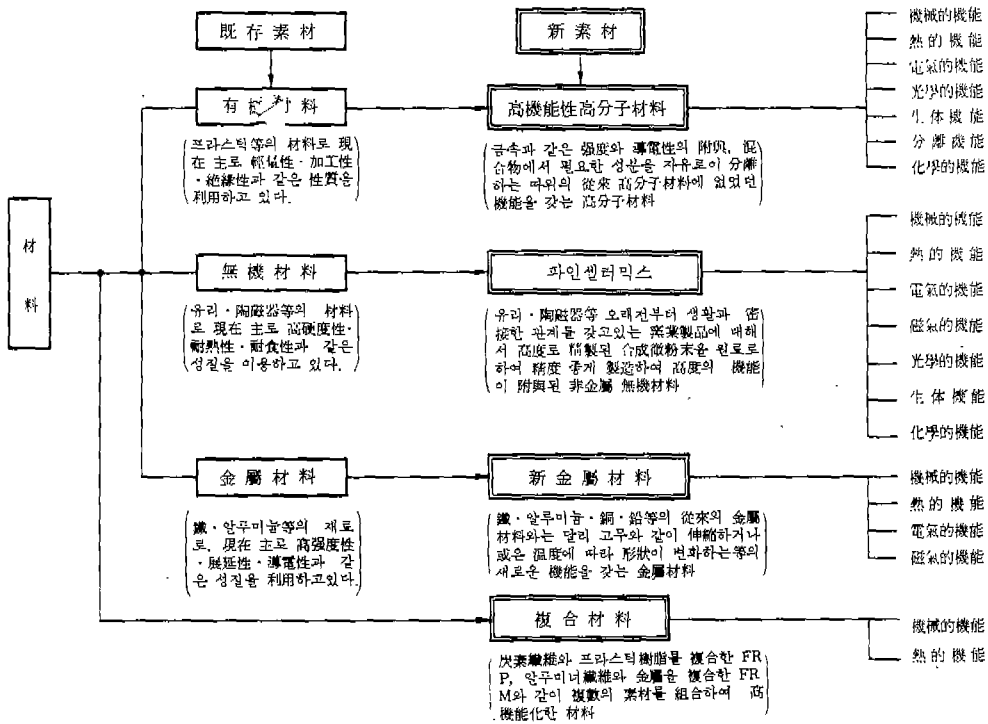
(單位: 1981年 價格: 兆원)

種 類	1981年 新素材	2000年		
		新素材	關 聯 既存素材	素材計
高機能性 高分子材料	0.6	4.5	1.5	6.0
파인셀러믹스	0.6	5.2	5.7	11.4
金屬新材料	0.3	4.5	6.9	11.4
複合材料	—	1.2	—	1.2
合 計	1.5	17.2	14.4	3.06

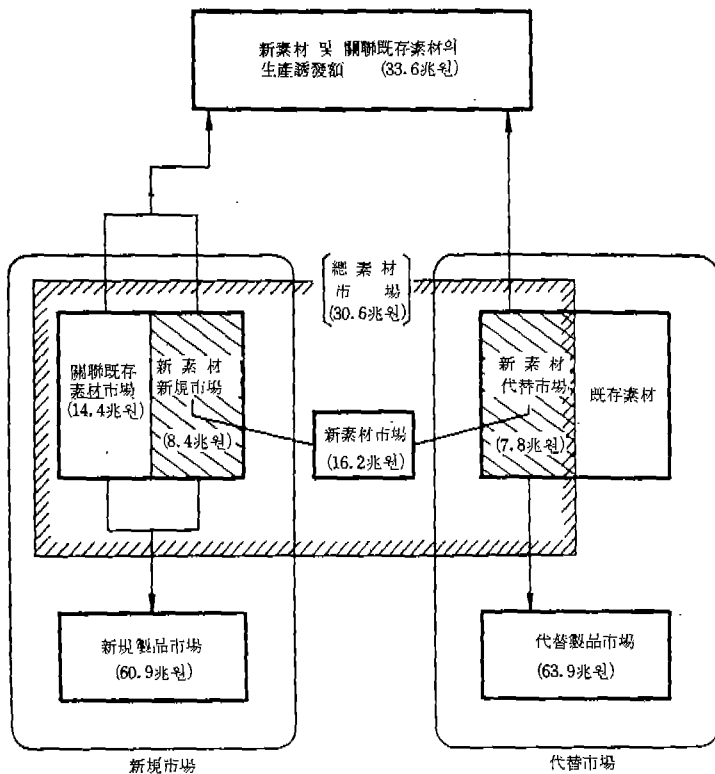
〈표 - 2〉 新素材의 機能別 市場規模

(單位: 1981年 價格: 兆원)

種 類	1981年		2000年	
	新 素 材	新 素 材	關 聯 既存素材	素材計
機械의 機能	0.6	5.7	—	5.7
熱의 機能	—	1.5	—	1.5
電氣의 機能	0.6	7.5	13.2	20.7
光學의 機能	—	1.8	0.6	2.4
生體의 機能	—	—	—	0.3
分離 機能	—	—	—	0.3
合 計	1.5	16.2	14.4	30.6



〈그림-1〉新素材의 体系圖



〈그림-2〉新素材의 波及效果 (計算 2000年) 試

2) 新素材 및 關聯既存素材의 生産過程에서 소비되는 中間製品市場의 規模는 33.6兆원(前記 30.6兆원에 대한 生産誘發效果(그림 2 參照))

3) 新素材를 사용한 製品市場의 規模는 約 124.8兆원이 되어 (2)와 (3)을 합친 新素材가 갖는 波及效果는 約 158.4兆원으로 推計된다.

이상 서기 2000년에 있어서의 新素材의 關聯 市場은 전체로서 약 189兆원으로 극히 큰 것이 된다. 그리고 이 市場規模에는 新素材技術에 關聯되는 研究開發投資, 新素材 및 그것을 사용한 新規製品의 生産에 關聯되는 製造設備에 대한 新規投資는 包含되어 있지 않으며 이러한 것을 포함하면 더욱 큰 波及效果가 있을 것으로 본다. 但, 新素材에 의한 代替等의 既存素材市場에 대한 影響은 포함되어 있지 않다.

3. 新素材産業의 擔當者

현재 新素材分野에 進出하고 있는 企業을 參與動機別로 分類하면 例로 다음 세가지로 大別할 수 있다.

1) 既存技術을 활용하여 類似分野에 進出하는 경우 (例) 섬유메이커의 炭素纖維의 개발

2) 使用者가 스스로의 필요에 따라 開發하는 경우 (例) 電氣機器메이커의 家庭電化製品 등에 사용하는 各種 센서의 개발

3) 自社製品의 代替品分野에 進出하는 경우 (例) 電線메이커의 光파이버市場에서 進出

이와 같이 新素材의 研究開發은 현재 각각의 現象을 反映하여 니이즈·시이즈의 兩面에서 積極的으로 實施되고 있다.

이상의 研究開發 動向을 살펴보면 新素材 産業의 擔當者로서는 例로 다음과 같은 展開를 생각할 수 있다.

① 新素材는 기존기술의 單純한 改良이나 改善만으로 開發되는 것이 아니라 長期間에 걸친 基礎研究의 結果를 필요로 하는 것이 많다. 이때문에 이 때까지 長期間에 걸쳐서 技術面·人材面에서 蓄積해온 基礎素材産業이 相對的으로 有利하게 되는 면이 있다.

특히 支柱·齒車等의 機械部品 등에 사용되는 強度를 필요로 하는 構造材料는 物性研究에서 試驗評

價에 이르기까지 幅넓은 분야에 걸쳐서 蓄積된 技術을 필요로 하기 때문에 이러한 傾向이 顯著하다고 생각된다.

예로 금속과 같은 強度를 가지며 가볍고 녹이 슬지 않으면서 加工하기 쉬운 高分子材料인 高結晶性 高分子材料는 高分子技術의 精粹를 모아 開發이 進行되고 있다. 섬유·化學메이커 등이 이때까지 高分子技術의 開發을 해온 素材産業이 여기에 關聯된다

② 한편 電氣·磁氣·化學·光學·溫度 등의 機能特性을 갖는 機能재료에 대해서는 構造材料와 比하면 相對的으로 創造性を 발휘할 餘地가 크다고 알려져 있다. 또한 基礎素材産業 이외의 企業, 벤처비즈니스 參與도 충분히 가능할 것이다. 例로 센서는 用途에 따라 素材가 달라지는 수가 있으며 素材産業에 限하지 않으므로 여러가지 分野의 企業이 研究開發에 着手하고 있다.

③ 新素材는 高機能으로 用途가 限定되기 쉬운 측면이 있어 使用者의 파악이 극히 중요하며 新素材의 開發, 生産에 걸쳐 메이커와 使用者의 協력이 緊密하게 될 것으로 생각된다. 例로 自動車用 外裝材·엔진용의 파인셀러믹스 등의 共同開發이 이미 進行되고 있다.

④ 新素材는 從來의 汎用素材와는 달리 高度의 機能을 가지며 從來의 素材概念을 넘어서는 제품에 가까운 素材를 開發할 수가 있다.

이 때문에 素材메이커는 單純히 素材의 生産主体에 그치지 않고 素材의 加工度を 높이거나 신제품의 販賣까지 할 움직임을 생각할 수 있다.

例로 化學메이커가 透析膜, 酸素富化膜等 醫療用 膜材料를 개발하여 그것을 다시 部品으로 組立한 後 販賣하고 있는 例를 볼 수 있다.

⑤ 新素材는 특수한 機能 즉 소프트웨어를 主体로 대체화 하고 있는 側面도 있다. 그래서 훌륭한 新素材를 개발해도 適當한 生産設備나 販賣網을 갖고 있지 않는 경우 研究開發의 主体와 生産主体 등이 중심으로 新素材의 研究開發을 進行시켜 그 結果 얻어진 特許, 노우하우를 파는 專門의인 企業이 있다고 한다.

4. 新素材가 經濟社會에 미치는 影響

(1) 省에너지

自動車나 航空機에 輕量·高強度의 新素材를 使用함으로써 車體乃至 機體가 輕量化 되어 省에너지가 圖謀된다. 또 현재의 엔진用 素材는 耐熱溫度의 關係로 強制冷却이 不可避했으나 파인셀러믹스나 新金屬耐熱性의 新素材를 使用함으로써 強制冷却의 필요가 없게되는 동시에 보다 高溫으로 作動시키는 것이 可能하게 되어 熱效率의 向上이 圖謀된다.

또 化學프로세스의 分離精製過程에서는 現在 主로 加熱·蒸留하고 있는 各成分을 分離하는 分留現象이 이용되고 있으나 高效率 高分子 分離膜을 使用함으로써 加熱에너지가 不要하게 되어 省에너지가 圖謀된다.

(2) 代替에너지開發

아플라스실리콘 등은 太陽光 등의 光에너지를 直接 電氣에너지로 교환하는 機能을 갖고 있으므로 이를 太陽電池에 이용함으로써 石油代替에너지인 太陽에너지의 이용범위가 넓어진다. 또 21세기의 에너지로서 期待되고 있는 核融合爐를 실현하기 위해서는 耐熱新素材가 필요하다.

(3) 省資源

宇宙·航空機·石油代替에너지 開發등의 분야에 파인셀러믹스를 耐熱材料로서 사용함으로써 從來 이와같은 분야에 사용되고 있었던 耐熱合金 材料의 消費를 節減하는 것이 可能하게 된다.

또 電線과 通信케이블로서 현재 銅線이 사용되고 있으나 각각 導電性 高分子나 光파이버로 代替됨에 따라 銅의 消費를 節減할 可能性이 있게 되었다.

(4) 情報化

超格子素子는 原子레벨의 치수로 制御한 다른 半導體의 層을 서로 겹쳐쌓은 構造를 利用한 高速 電子素子이다. 이것이 實用化되면 從來의 실리콘素子에 비해 動作速度가 約 千倍, 消費電力은 約 千分の 1이 된다. 이를 이용함으로써 科學技術用 超高速컴퓨터가 實現可能하게 된다. 또 強磁性的의 파인셀러믹스와 微分末 磁性체를 磁氣記錄用材料로써 이용하면 小型으로 대용량의 記錄裝置가 實用化된다.

또 光파이버를 通信向線에 利用함으로써 대량의 情報傳送이 可能하게 된다. 이와같이 新素材技術은 情報化의 進展을 크게 加速하게 된다.

(5) 醫療技術의 向上

파인셀러믹스와 高機能性分子材料는 生체가 拒否反應을 나타내거나 有害物質이 溶出한다는 등의 일은 없으며 生체와의 親和性이 높다. 이것을 人工骨, 人工齒나 人工臟器에 이용함으로써 醫療技術의 向上에 寄與하게 된다.

이상의 영향은 特定の 局面에 着眼한 것이나 橫斷적으로 보면 이외에도 經濟의 活性化, 産業競争力의 強化 海洋·宇宙等 活動領域의 擴大 등이 생각될 수 있다.

5. 新素材産業의 課題

1) 新素材의 연구개발은 基礎研究段階, 用途開發段階 및 商品化·量産化段階를 포함, 巨額의 資金, 多數의 研究者, 長期에 걸친 研究期間이 필요하며 이에 따른 리스크가 극히 크다, 이 리스크를 輕減하기 위해서는 各段階에 따른 適切한 官民의 有機的 유대가 중요하다.

2) 특히 用途開發段階는 新素材의 高機能性·高價格性에 맞는 用途를 開發·擴大해나갈 必要가 있으나 極히 困難한 경우가 많으며 이를 円滑하게 進行하는 것이 極히 重要하다. 그리고 이때에 例로 公共的 分野 등에 있어 新素材의 需要機會를 확보함으로써 間接적으로 用途開發의 促進을 圖謀하는 것도 생각할 수 있다.

3) 新素材의 實用化에 있어서는 隘路라고 하는 試驗評價에 있어서는 客觀的인 試驗評價技術의 確立·試驗評價設備의 共同利用의 促進 등이 必要하다

4) 新素材의 特性에 關한 各種의 情報, 新素材의 研究開發 때에 종종 발견되는 副産物的인 新素材에 關한 情報 등에 對해서는 企業判斷에 따라 公開可能한 범위 내에서 円滑한 流通을 圖謀하는 것이 必要하다.