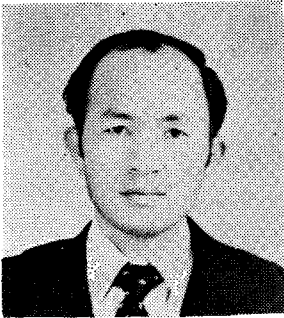


# 製品開發에 있어 金属材料의 選定

—特許權取得과 關聯하여—



孟 璇 在

<韓國科技研 材料試驗室長·理博>

## ① 序 言

重化學工業用 plant 나 産業用機械에서 日常生活用 製品에 이르기까지 大部分의 製品에 素材로서 金屬 材料가 利用되고 있다. 그러나 各 部品이나 部位別로 適切한 金屬재료가 選定되지 않으면 製品은 滿足스런 技能을 發揮할 수 없다. 製品을 製造하려면 먼저 設計 圖面이 作成되며 여기에 提示된 材料를 利用하여 必要한 加工과 組立을 거쳐 製品이 生産되게 된다. 우리나라의 工業水準은 아직도 工業用 製品의 경우는 先進國 製品의 模倣生産假階에 머무르고 있으며, 外國의 설계도면에 따라 國產 또는 輸入材料를 利用하여 제조하고 있는 것이 普通이다. 따라서 嚴格한 意味에서의 新 製品은 日常生活用品程度라고 보는 것이 適當할지 모르겠다.

좋은 製品(本稿에서 製品이라 함은 소재로서 金屬 材料를 利用한 製品을 의미한다)을 생산하려면 外形에 앞서 各 技能에 알맞는 金屬材料를 選定하여야 하며 또한 異常이나 欠陥이 없는 材料를 使用하여야 한다. 한편 優秀한 材料라고 해서 經濟性을 考慮치 않고 高價인 材料를 無條件使用할 수는 없으므로 性能과 經濟性을 같이 고려한 適切한 線에서 材料選定을 하게 된다. 그러

나 金屬재료에 대한 充分한 知識을 가지고 있으면 同一한 價格 또는 보다 싼 값으로도 功能에 알맞는 材料의 選定이 可能할 것이다.

本稿에서 筆者는 金屬의 材質試驗 또는 金屬製品의 品質調査를 통해 經驗한 事例를 몇 가지 紹介하면서 製品제조 또는 新製品開發에 있어서 몇 가지 金屬材料를 選定하는 問題에 關하여 생각해 보고자 한다.

## ② 金属材料의 材質

製品개발에서 그에 所要되는 소재 또는 金屬材料를 適切히 選定하려면 먼저 金屬재료에 대한 충분한 지식 이 필요하므로 여기서 金屬의 材質에 關하여 몇 마디 言及하고자 한다. 金屬재료에서 가장 重要한 一般의 性質은 機械의 性質로서, 例컨대 引張強度, 降伏強度, 延性(ductility) 韌性, (toughness) 耐衝擊性 疲勞抵抗, 耐(creep) 性등을 들 수 있다. 보통 강도라는 것은 인장강도, 항복강도 등을 말하며 간단하게 硬度로 代身하는 경우도 있으나 이는 하나의 便法에 不過하다. 設計者는 製品에서 필요로 하는 強度에 따라 安全度를 고려한 후 適當한 金屬材料를 選定하게 되는데 인장강도를 基準으로 하는 경우와 항복강도를 基準으로 하는경

우가 있다. 獨逸에서는 兩者를 모두 고려하되 항복 강도를 기준으로 하는 경우가 많고 美國, 日本 등서에는 양자를 모두 고려하는 傾向이 있고 우리나라도 양자를 같이 고려하나 인장강도를 기준으로 取하는 경향이 더 強하다. 같은 系統의 鋼種에서는 인장강도가 높으면 延性が 低下하므로 연성을 고려치 않고 無條件 引張強度가 높은 재료를 選擇하는 것은 危險한 경우가 많다.

耐蝕성을 고려해야 하는 제품의 경우는 알맞은 내식성이 있는 금속재료를, 高溫에서 사용되는 제품에서는 내열성이 있는 금속재료를 선정해야 할 것이다. 또 摩擦部位에는 耐摩擦性金屬材料가, 低溫破壞나 파괴의 危險性이 있는 부위에는 韌性이나 耐衝擊性이 있는 금속재료가 各各 選定되어야 한다.

금속재료의 이와 같은 여러 성질을 支配하는 要因으로는 우선 組成과 金屬組織을 생각할 수 있다. 보통 우리가 特定的 鋼種이나 合金의 種類를 이야기 할 때는 成分에 의해 區分하나 기계성질등은 同一한 成分의 금속이라도 조직에 의해 크게 달라지며 금속조직은 熱處理 등의 製造工程에 의해 지배된다. 재료는 使用目的에 따라서는 侵炭處理 등의 表面硬化나 表面處理를 시켜서 사용하기도 한다.

### ③ 模倣製品製造時的 金屬材料的 選定

제품개발은 比較的 獨創的인 경우도 있으나 대부분의 경우는 既存製品의 模倣이나 改良이며, 前者의 경우라도 類似한 機能의 既存製品을 發展시킨 것이 보통이다 따라서 제품개발에서 먼저 그 제품의 基本이 되는 既存 元製品으로부터 거기에 사용된 금속재료에 대한 情報를 얻도록 하여야 할 것이다. 먼저 기존제품에 대한 설계도면이 入手可能하면 그 도면에 나타난 재료의 特性을 把握해서 동일한 재료 또는 유사한 성질의 재료를 선정토록하면 좋을 것이다. 물론 그대로 모방하는 것이 아니고 제품의 개량된 기능에 따라 보다 알맞은 재료를 선정하도록 努力해야 할 것이다.

기존제품에 대한 도면을 얻기가 어려우면 개발하려는 제품 또는 유사한 제품이나 그와 關聯된 사항에 대해 各各의 規格集을 찾아보는 것이 좋다. 外國規格集으로부터 意外로 많은 정보를 얻을 수 있다는 것을 言及해 두는 바이다. 그 밖에도 關聯文獻에서도 필요한 技術情報를 얻게 되는 것은 當然하나, 專門의 知識이 없는 경우는 多少 어려울 것이다. 이와 같은 노력에도 使用材料에 대한 정보를 얻지 못하면 既存 標準製品에 대해 各 部位別로 재료시험을 實施하여 사용재료를 追跡해 들어가는 수 밖에 없다. 아래에 筆者가 경험한 이와같은 事例를 들기로 하겠다.

外國에서는 輕量化된 洋傘이 많이 普及되고 있으며

로 某合社에서 이것을 모방하여 國產製品을 만들었다. 경량화 때문에 양산대는 알루미늄합금으로 되어 있는데 처음에 적절한 알루미늄합금을 선택하지 않아 강도가 弱하고 내식성이 優秀하지 못해 좋은 제품이 되지 못했다. 따라서 필자의 研究室에서는 이 問題를 解決해 주기 위해 外國의 양산대를 入手하여 成分, 機械的 性質, 金屬組織등을 調査한 결과 알루미늄합금 5052-H 38이라는 것을 알수 있었다. 5052는 합금의 종류를, H 38은 調質處理의 종류를 表示하는 記號이다. 雨傘의 경우도 예컨대 살대의 재료를 잘 못 선택하면 약해서 잘 휘어지거나 또는 잘 부러지게 된다. 國產 鍍金時計case의 예를 보자. 몇해 전에는 鍍金屬에 대한 品質管理를 하지 않아 쉽게 變色하는 일이 있었다. 그러나 요즘 輸出하는 鍍金時計case는 規定된 一定한 두께 이상의 도금을 반드시 입혀 試驗結果表와 함께 수출하고 있다. 다음에는 自動車部品國產化過程에서 겪었던 點을 사례로 紹介코저 한다. 몇해전에 從來에 外産을 사용하던 부품의 一部를 國產化하게 되어 金屬素材中 一部는 輸入하여 國內에서 熱處理하고 또 다른 일부는 國產鑄物素材 그대로를 사용하여 제품을 만들었으나 이들 소재 모두가 제조시의 可削性(machinability)이 從前에 비해 현저히 低下하여 作業性이 不良하였다. 필자의 연구실에서는 이들 소재의 machinability가 不良한 原因을 밝히기 위해 이들 소재와 該當 輸入部品에 대해 재료 시험을 實施, 比較하였다. 물론 시험을 실시하기에 앞서 가삭성에 영향을 미칠 수 있는 因子를 미리 豫想하여 이러한 점들에 미리 關心을 두고 필요한 項目의 재료시험을 실시하는 것이 効果的이다. 즉 硬度, 非金屬介在物, 金屬組織 등을 조사하였으며 鑄物의 경우는 黑鉛의 樣相, 크기, 分布狀態, 球狀化率 등을 測定하여 比較하였다. 鋼材製品의 경우 비금속계재물은 國產과 外産에서 差異가 없었으나 금속조직은 차이가 나타났다. 즉 ferrite 基地內의 cementite의 形態, 크기, 분포상태 등에 차이가 있었는데 綜合檢討結果 國產에서 열처리가 적절하게 이루어지지 않음을 알수 있었다. 주물제품의 경우는 흑연의 粒度와 量, volume fraction에 차이가 나타났다. 이러한 차이는 가삭성에 영향을 줄 수 있으며 적절한 주물의 선정이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 또한 어떤 鑄物製品의 경우는 흑연의 球狀化率에 차이가 있었으며 또한 조직에 차이가 있었다. 즉 제품을 만들려면 우선 알맞은 재료를 선정해야 되겠으며 그 다음에는 이러한 재료에 대한 열처리나 塑性加工과 같은 처리를 正確하게 실시하여 所期의 性質을 갖도록 留意해야 한다. 이상에서 제품제조에 필요한 금속재료의 종류나 재화에 대한 많은 정보를 모방의 對象이 된 기존제품에 대한 재료시험에서 얻을 수 있음을 알았다.

#### ④ 製品の性能向上과 金屬材料

여기서는 제품의 性能向上, 또는 品質向上 問題를 생각해 보고자 한다. 성능향상이라기 보다 성능이 不良한 경우 그 원인을 밝혀 개선하는 문제가 되겠다, 性能不良의 원인은 設計不良, 不適當한 재료의 선정으로 大別할 수 있겠으나 실제문제는 여기서 言及할 성질의 것이 아니므로 재료문제만을 생각해 보겠다.

國產製品 製造時 品質이 外國産에 비해 불량한데도 그 원인을 밝히지 못한다면 개선을 기대할 수 없으며, 우수한 국산제품을 만들 수가 없을 것이다. 예컨대 患者가 病에 걸렸을때 專門醫師의 精確한 診斷을 받아서 적절한 處分에 따른 治療를 하여야만 병을 고칠 수 있는 것과 같다고 하겠다. 萬一 제멋대로 投藥을 한다면 돈만 낭비하고 때로는 病勢를 惡化시키는 결과를 招來할 것이다.

제품의 品質不良의 원인이 밝혀졌다고 하여도 개선하는에는 技術的으로 또는 施設面에서 問題가 있을 수 있을 것이다. 그러나 如何든 不良原因을 明白히 알아야만 개선의 길이 열릴 것이다.

여기서도 몇가지 사례를 들어보기로 하겠다. 某會社에서 engine valve를 제조하였는데 그 품질이 형편없이 떨어진 적이 있어 그 원인을 조사하였다. valve의 소재는 일정한 열처리를 하여 사용하여야 함에도 열처리를 전혀 하지 않았음을 알 수 있었으며, 또 어떤 부분은 高周波熱處理를 실시했어야 함에도 任意의 變則的 熱處理를 하였고 또 그것도 작업자의 熟練不足으로 均一한 硬度屬을 나타내지 않고 程度도 位置別로 차이가 컸다.

이로 인하여 valve의 壽命이 短縮되고 불량품이 만들어질수 밖에 없었다. 또한 valve의 表面硬化用으로 stellite를 熔着시킨 부분이 있었는데 熔着狀態가 불량하고 龜裂이 發生하고 있었다. 이는 熔接管理를 잘 못한 때문이며 이와 같은 欠陷原因의 究明을 통해 용착을 잘시키고 균열을 막는 工程方法이 처방으로 提示될 수 있었다.

某會社에서는 diesel engine用 알루미늄합금 piston을 제조한바 있는데 作動中 表面에 異物質이 달라붙는 stick現象이 일어났다. 그 원인을 밝히기 위해 成分調査, 硬度試驗 및 金屬組織調査 등을 實施하였다. 먼저 성분이 規格과 相違하여 올바른 재료를 사용하지 않았음을 알 수 있었으며 그 밖에도 接觸面의 研磨狀態가 불량하였고 적절한 열처리를 施行하지 않았음을 밝힐 수 있었다. 즉 조직을 觀察한바 針狀 Si粒子가 크게

折出되어 있어 鑄造時 改良處理가 잘못됨이 밝혀졌으므로 적절한 術技的인 처방을 제시해 줄수 있었다.

다른 예로는 oilless bearing에서 異常摩耗가 생겨 조직 조사와 몇가지 필요한 재료시험을 통해 그 원인을 밝혔다. 조직시험에서 大型의 여러 종류의 비금속재료가 발견되었다. 제품의 결함은 可及의露出시켜 그 원인을 밝히고 그에 대한 對策을 세움으로써 제품의 品質向上이 이루어지고 또 이러한 경험을 통해 우수한 신제품이 개발될 수 있을 것이다.

#### ⑤ 結 言

이상에서 제품을 개발하거나 기존제품에 대한 模倣製品을 개발 또는 제조할 때, 필요한 소재로서의 금속 재료를 어떻게 찾아낼 것인가를 필자의 經驗을 통해 언급하였다. 모방이나 개량, 개조의 대상이 되는 元製品에서부터 필요한 금속재료에 대한 정보를 얻도록 노력할 것이며 경우에 따라서는 원제품에 사용된 금속에 대하여 機械的 性質이나 조직시험을 실시하여 재료를 알아내도록 해야 할 것이다. 한편 제품의 품질이 불량한 경우 사용재료에 문제점이 있는가의 여부를 시험을 통해 알아내고 적절한 改善方案을 摸索하도록 하여야 되겠다.

금속재료에 대한 지식이 충분한 設計者가 있다면 필요한 금속재료는 그가 선정할 것이므로 이러한 경우는 本稿에서 論外로 하였다. 1次 適切한 재료가 선정되어 제품을 만들게된 경우는 제품 및 사용재료의 品質管理를 철저히 하여 계속 좋은 제품이 나오도록 노력해야 함은 물론이다. ♣

創刊12年 / 定評있는 唯一한 韓國經濟의 總覽!

# 韓國經濟年鑑

77年版

政策樹立, 企業經營, 國內外 經濟分析,  
經濟調查研究業務에 必須不可缺한 資料!

特輯: 韓國經濟政策30年  
附錄: 財界人士錄  
(4,000余人士收錄)

4×6倍版 1,400余面, 實費頒布價 10,000圓

全國經濟人聯合會發刊  
서울特別市 鍾路區 貴鉄洞 10  
☎8853 ☎1090 ☎5317