

非金屬介在物原型分離裝置

金 容 完

<浦項綜合製鐵(株) 特許課長>

浦項綜合製鐵 株式會社는 1968年 4月 1日 設立된 製鐵, 製鋼 및 壓延材의 生産 販賣등 資本 및 技術集約的 基幹産業인 一貫製鐵會社로, 1973年 1期設備 綜合竣工 以來 1981年 4期設備 綜合竣工까지 操業과 建設을 併行하는 어려운 與件下에서도 技術開發과 品質向上에 힘써 왔다.

國內市場에 高品質의 製品을 供給하고 海外市場에서의 外國鐵鋼會社와의 國際競爭에서 比較優位를 確保하기 위한 製品의 高級化를 위하여는 品質이 優先問題가 되었다.

따라서 鋼의 品質에 미치는 여러 要因중 우선 鋼中에 포함되는 非金屬介在物의 低下를 위한 基礎研究가 必要하였다.

鋼의 性質을 左右하는 첫번째 因子는 鋼을 構成하는 成分 및 그의 組成인데 最近에는 精鍊技術의 發達로 轉燈製鋼에도 많은 新技術이 導入되고 連續鑄造技術의 進歩, 眞空脫 Gas法等 淸淨鋼 製造를 위한 努力은 繼續適用하고 있다.

특히 高級鋼分野에서는 眞空誘導溶解, 電子線衝擊溶解, 淸耗電極式 Arc溶解, Plasma溶解, Electro Arc溶解를 實施함으로써 보다 積極인 方法도 使用하고 있지만 非金屬介在物(氧化物, 炭化物, 窒化物, 硫化物, 磷化物, 金屬間化合物)이 存在하지 않는 鋼을 製造하기는 相當히 어렵다.

鋼中에는 鋼의 成分造成을 위한 脫酸條件에 따라 많고 적은 介在物이 形成되기 마련이고,

介在物의 形態, 크기, 分布狀態, 構成成分은 鋼材의 諸性質, 靱性, 疲勞特性, 熱間冷間加工性, Deep Drawing, 電磁氣 特性에 크게 影響을 미치고 있다.

따라서 이러한 介在物들의 形態擧動 把握과 迅速正確한 分析이 크게 要求되므로 鋼의 物性 研究를 進行함에 있어 介在物의 形狀을 原型 그대로 分離抽出하여 形狀觀察 및 定性, 定量分析을 通한 그 生成機構를 糾明하는 介在物 電解分離裝置를 開發하였다.

現在 非金屬介在物에 對한 分析方法으로는 크게 두가지로 分類가 되는데, 鐵 Matrix로부터 目的으로 하는 介在物을 分離濃縮하는 方法과 鋼中에 存在하는 狀態 그대로 直接 分析하는 方法이 있다.

鋼中 介在物의 直接 分析으로는 여러가지가 있는데, 分析方法中 一般的으로 簡單하게 使用하는 光學顯微鏡 方法을 考察해 보면 表面 腐蝕 없이 構成成分 特性에 따른 介在物 判定方法으로 介在物의 形態, 크기, 分布, 色, 反射能, 屈折率, 偏光態에 따라 調查되며 普通 JIS法이 採用되나 介在物의 分析範圍가 좁아 典型的인 색깔, 形態, 結晶形, 反射, 屈折, 偏光, 特性을 나타내는 介在物 以外는 糾明이 相當히 어렵고 光學界의 分解能 限度가 4000Å이므로 微細한 介在物의 適用은 實際로 困難하며, 顯微鏡特性에 따라 介在物의 색깔은 機器 自體의 光源, 觀

察者의 熟練度, 介在物의 두께에 따라 解析은 다르게 할 수 있고 透明한 介在物은 內部 Metal의 反射度에 따라 變하게 되며 不透明 介在物은 Polishing程度에 의해 光源의 反射強度가 틀리게 나타난다.

특히 FeS, MnO의 경우에는 색깔이나 反射度가 表面反應에 敏感하여 試料製造와 同時, 表面 색깔變化가 일어나기전 짧은 時間內에 觀察이 終了되어야 한다.

이에 비해 調查範圍가 넓은 各種 Printing方法은 化學特性에 따라 介在物의 分布狀態 確認은 容易하나 定量, 定性에 있어 그 精度가 問題이다.

介在物을 構成하는 元素의 種類 造成比 關係는 正確하여 介在物의 研究에 많은 도움을 주는 優秀한 電子式 測定方法들이 列擧되었지만 觀察對象이 局部的인 곳으로 制限되므로 平均造成比의 觀點에서는 缺點이 있다.

따라서 材料分野에 있어 諸般性質에 미치는 介在物의 本質的 影響은 問題의 그 介在物이 어디서 어떻게 生成하였으며, 形成된 介在物의 形狀과 化學組成 分析을 施行하므로써 介在物의 生成機構를 把握하는 것이 重要하다.

그러기 위해서는 지금까지의 어느 방법이든 觀察하고자 하는 被檢面에 대한 表面加工이 先行되기 때문에 어느 方向이든 介在物의 斷面만이 調查의 對象이 되는 것이다.

이에 反해 電解分離法은 鋼中 介在物을 分離 抽出하는 方法으로서 鐵 Matrix表面으로부터 適正溶液, 電流에 의한 電解分離를 實施, 目的으로 하는 介在物을 抽出分離함으로써 介在物의 形狀觀察 및 平均化學組成比를 調查하는데는 아주 利用도가 높다.

이와같은 分離法으로는 酸法, Halogen法, 電解法이 있는데 酸法이나 Halogen法이 迅速, 簡單하고 作業성이 쉬운 利點은 있지만 對象介在物이 化學적으로 安定한 二酸化硅素, 炭化 Titan, 窒化 Titan 등으로 制限되고 다른 介在物의 分離는 定量성이 相當히 낮은 缺點이 있으며 硫化

物系의 介在物은 全量 溶解되어 버리므로 그 形態 및 變形舉動을 전혀 推定할 수 없다.

電解法은 定電位 電解法과 定電流電解法으로 區分되는데 지금까지의 檢討結果로는 거의 같은 結果로 나타난 實情이나 精度, 正確度는 定電位 電解法이 再現性은 좋은 것으로 報告되어 있다.

그러나 反應의 經過에 따른 電解液濃度의 變化는 高度의 熟練과 細心한 注意가 必要하고 分離反應이 繼續되는동안 分析者가 항상 待期해서 觀察해야 하므로 本裝置의 製作 適用에는 再現性의 差異가 별반 없는 定電流電解分離法을 採擇하였다.

本 非金屬 介在物原型分離裝置는 上部의 電解槽와 下部의 貯水槽로 本體를 이루고 電解槽는 分析用 試片을 陽極으로 하는 陽極室과 白金線 또는 Stainless Wire를 陰極으로 한 陰極室 사이에 삼투막을 設置하고 陽極室 低部に 깔때기를 설치하여 깔때기관은 貯水槽 中央部를 관통하여 下段部에 AC Coil과 영구자석을 附着하고 끝부분에 電解液 排出 Cock와 電解分離된 非金屬 介在物을 採取하는 試料採取 Cock로 構成되며 陽極室의 試片에서 電解分離된 介在物은 電流만을 통과시키는 滲透膜에 의하여 陰極室로 混入되는 것이 防止되며 比重에 의해 깔때기에 모이게 된다.

깔대기에 모인 介在物은 AC Coil의 磁氣誘導 現象으로 충분히 진동하게 되어 永久磁石의 磁力에 의해 磁性 介在物만 吸入附着되고 非磁性 非金屬 介在物은 下段部에 모이게 된다.

電解液은 一般的으로 蒸溜水, Sodium Citrate, Potassium Bromide, Potassium Iodide로 組成된 PH 8.5—9 정도의 電解液이다.

이렇게 抽出된 非金屬 介在物은 原型自體가 손상없이 採取되어 精確한 定量定性分析을 위한 試料를 提供하므로써 品質의 向上을 기하고 高級 淸淨鋼 開發에 至大한 效果를 가져오는 것으로서 實用新案 第20122號로 登錄된 것이다.