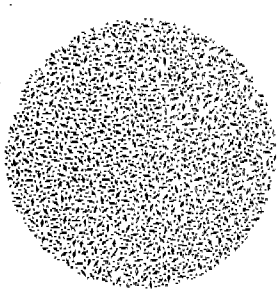
# 碍子國產化의 技術的 問題點

# Technical Problems in Manufacturing the Electrical Procelain Insulators



陸 來 承

新韓碍子(株) 常務

## 1. 序 言

數年前에 이問題에 對하여 寄稿한 적이 있었으나 當時만 하더라도 23KV特高压pin碍子를 製作하는 것이 國內에서는 最高技術 이었었다. 그러나 이것도 實線路에 架設하여 使用中 많은 문제점이 발생하여 그의 解決에 腐心하고 있었다. 따라서 懸垂碍子를 國產化하여 實線路에 架設해서 使用한다는 것은 危險千萬이라고 斷定할 程度로 碍子國產化에 技術的인 問題가 많았었다. 이런 技術的인 問題를 解決하는 것이란 暗夜에 길을 찾아 헤매는 것과 같은 形便으로 五里霧中이었었다. 試作한 懸垂碍子는 形狀만 碍子模樣을 갖추었지 電氣的 特性이나 機械的特性이 나타나지 않아서 全部 不良處理하여야 했다.

이와같은 일을 되풀이 하고 있는 동안에 조금도 進展되지 아니하고 막대한 資金과 歲月만 虛費하는 결과를 초래하여 1個 企業이 감당하기 어려운 地境에 도달하였었다. 이에 新韓碍子(株)가 外國과의 技術提携로 配電線路用 直徑191mm 懸垂碍子를 선두개발하여 實用化하였고 그後 送電線路用 直徑254mm 懸垂碍子를 亦是 先頭開發하여 實用化하게 되었다.

이에 힘입어 2, 3個 碍子製造業体가 連이어 技術提携 또는 自体開發하게 되었으며 碍子國產化의 技術的인 問題들이 大部分 解決되었다. 현재는 配電線路用 直徑 191mm 懸垂碍子를 年間 約60萬個나 生產하여 韓國電力公社에 納品하고 있으며 送電線路用 直徑 254mm 懸垂碍子도 年間 約10萬個 程度 納品되고 있다. 實線路에 架設하여 2～5年이 經過되었으나 큰 問題는 發生하지 않았다. 그리고 23KV라인포스트碍子와 같은 中實物 碍子도 初期에는 燒成에서 문제가 있었으나 現在는 年間 約60萬個程度 生產 納品하고 있으므로 其間 괄목할만한 技術的인 發展이 있었다고 할 수 있다. 數年來 碍子國產化가 이룩되어 輸入代替效果를 거두었을뿐 아니라 一部輸出도 하게 되었으니 참으로 隔世之感을 禁할 수 없다.

## 2. 技術的 問題點

### (1) 原料問題

碍子用磁器의 主原料는 硅石, 長石 및 粘土로 되어있으나 國內碍子素地는 硅石의 供給源으로 天然

에서 産出되는 陶石을 主原料로 하여 化學成分과 鑛學成分을 調節한다. 磁器의 主原料는 풍부하여 別問題는 없으며 주로 남쪽에서 生産된다. 美國의 碍子會社는 微粉된 原料를 購入해서 사용하나 國內에서는 原石 그대로 供給받아서 自体에서 粉碎하여 사용한다. 그런데 陶石, 高嶺土等을 原石그대로 輸出하고 있으나 이는 止揚되어야 할 問題다. 粘土中 可塑性이 强한 蛙目 粘土는 日本으로부터 輸入해서 使用한다.

### (2) 品質管理問題

周知하시는 바와같이 碍子로 因한 停電事故는 被害範圍가 클뿐 아니라 實線路의 不良碍子를 檢出한다는 것은 容易하지 않기 때문에 停電時間이 길어져서 需用家에 막대한 支障을 초래하므로 品質管理에 力點을 두어 品質이 均一한 良質의 碍子를 生産하여야 하며 따라서 收率도 向上되어 企業에도 收益을 초래케 될 것이다. 碍子는 成形, 乾燥, 施釉 및 燒成의 全工程을 거친後에 製品上의 결함이 發見되므로 修正 및 補完이 不可能하고 그 製品은 전부 갖다버려야 한다. 그뿐 아니라 全工程을 再點檢하여 그 원인을 파악할 때까지는 계속 不良品이 흘러나오므로 막대한 손실이 초래된다.

### (3) 素地管理 및 成形問題

磁器의 原料는 그 自体가 여러가지形態로 産出되므로 그대로 사용할 수 없다. 特히 粘土는 不純物이 많고 또 粒子가 고르지 않아서 일단 물에 溶解해서 水簸한다. 陶石, 長石等의 原石類는 微分粹하여 所定比率로 配合하고 適量의 粘土와 물을 加해서 鼓狀微碎機에 넣어 微粉하면 乳狀液이 된다. 그 다음에 碍子用磁器에 有害한 鐵粉을 電磁式 Filter를 通해서 제거한 후 적당한 Screen으로 濾過하여 圧濾機로 脫水한다. 이와같이 해서 생긴 俗稱 Cake를 저장하였다가 適切한 眞空土練機를 거쳐서 棒狀 또는 管狀으로 뽑는다. 이 素地는 成形前에 一定한 水分含量이 될 때까지 乾燥시켜야 한다. 이때의 乾燥狀態에 따라서 不良要因이 될 수 있다. 또 配合이 다른 素地도 外觀上으로 識別할 수 없으므로 그 區分에도 철저를 期해야 한다. Bushing類와 같은 碍管의 成形은 그의 半自動이어서 成形에서 많은 問題點이 발생한다. 이의 解決에는 作業者의 세심한 주의와 熟練이 要求된다. 154KV 電力變圧器用 大型 Bushing은 크고 重量이 있어서 成形等의 施設投資가 필요하나 國內需要가 極少하여 製作始圖할 수 없는 形便이다.

### (4) 素地와 釉藥의 調和問題

磁器와 같은 脆性材料의 强度는 表面狀態의 影響을 받기 쉽고 만일 表面에 微細한 Crack이 存在하며는 局部的으로 應力集中이 생겨서 强度가 현저히 低下한다. 따라서 素地表面에 釉藥을 발라서 그 표면의 微細한 Crack을 배우면서 素地本來의 固有强度를 충분히 발휘하게 된다. 그러나 釉藥自体의 强度가 弱해서 磁器에 外力이 加해지는 경우 釉藥層自体가 파괴의 起點이 되는 것을 방지하기 爲해서 釉藥의 熱膨脹率을 素地의 熱膨脹率보다 낮게 選擇하고 磁器의 燒成, 冷却過程에 있어서 素地와 釉藥의 收縮差를 利用, 圧縮釉가 되게해야 한다.
素地의 熱膨脹係數와 釉藥의 熱膨脹係數가 이 調和를 이루지 못할 때는 强度等 많은 問題가 생긴다.

### (5) 燒成問題

磁器의 燒成은 碍子製造上 第一 重要한 工程으로 現在 經濟性과 品質의 均一을 爲해서 全長 100m 內外의 耐火煉瓦製의 Tunnel Kiln에 依한 連續的 燒成法을 채택하고 있다. 即 一定한 溫度曲線을 設定하여 豫熱帶, 高熱帶 및 冷却帶가 形成되어 年中 繼續燒成하므로 經濟的이고 品質이 均一하게 된다. 그러나 運搬台車에 磁器製品을 滿載하여 계속 밀어넣지 않으며는 窯內溫度와 雰圍氣가 흔들려서 製品에 影響을 준다. 다시 말해서 物量供給이 계속되지 않을 때는 單窯보다 오히려 非經濟的이 된다. 그런데 碍子의 需要는 大槪 工事가 活發히 進行되는 年中 2, 3分期로 집중되어 製造業体에 큰 打擊을 주고 있다.

## 3. 結 言

그동안 國産碍子를 使用하는데 있어서 여러가지 問題點 있었으나 근래 生産施設의 現代化와 製造技術의 向上으로 國産碍子의 質이 괄목하리만큼 向上되었음은 否認할 수 없다. 向後에도 期間의 技術蓄積을 바탕으로 各企業의 끊임없는 硏究努力과 開發意慾으로 많은 發展이 있을 것으로 期待된다. *