

# 電氣機器 國產化와 原資材

韓永工業株式會社

技術協力部長 鮮于學永

## 1. 序言

第1次 및 第2次 經濟開發 5年計劃을 通하여 中進國의 문턱에 들어선 우리나라 電氣工業界가 當面하는 커다란 問題가 바로 重電機器의 國產化일 것이라는 點은 첫째 : 每年 增加一路에 있는 電力의 增大에 따른 新規 및 代替 電氣施設의 需給 둘째 : 先進國으로의 躍進에 電氣機器가 차지하는 役割 셋째 : 이와 關聯하여 그 原資材面을 檢討하여 보는 것 등은 工業立國으로의 발돋움에 즈음하여 너무도 切實한 問題일 것으로 생각되는 것이다. 그러나 現在 大部分의 電氣機器의 原資材가 日本 等地의 外國에서의 輸入에 依存하고 있음과 또한 우리나라의 原資材 生産이 너무 落後되어 있음을 堪察하면 當局에서도 機械工業育成策의 一環으로 이 原資材面에도 慎重한 檢討를 加하여 이에 對한 對策을 講究하여야 되겠지만, 電氣機器界의 人士들도 이 問題를 좀더 깊이 考察하여야 할 것이다. 따라서 곧 닥쳐올 韓國 電氣工業界의 重電機器의 國產化라는 重大한 課題를 解決함에 있어 “어떻게 하면 이것을 보다 合理的으로 短縮시켜 解決할 수 있겠느냐?”하는 問題는 어느 한 個人이나 한 團體만의 問題가 아니라 위에도 普及한 바와 같이 모든 電氣關係人

들이 團合하여 檢討하여야 될 問題인 것이다. 그러므로 여기에 提示되는 몇가지 檢討事項이 하나의 提案으로서의 方向板의 役割을 할 수 있다면 多幸으로 생각하는 바이다.

## 2. 原資材 國產化의 前提條件

現在와 같은 우리나라 工業水準 및 產業構造의 特性을 考慮한다면 다음과 같은 國產化의 前提條件이 充足되지 않는 限 原資材 解決은 困難할 것이다.

- (1) 最小經濟單位 規模의 工場設立이 힘든 企業이다.
- (2) 營利를 떠나서 國產化되어야 한다.
- (3) 資金回收가 낮은 產業이다.
- (4) 따라서 長期間의 資金 支援策이 마련되어야 한다.
- (5) 國內市場 狹小에 따른 海外市場 開拓이 힘들다.
- (6) 基幹產業이므로 莫大한 施設投資가 要求된다.
- (7) 材料工學 部門의 人的要素가 不足하다.

## 3. 主要 原資材의 需要想定

各種 電氣機器 部門中에서도 現在 國產化에 相當히 副應하고 있는 回轉機(電動機等) 및 靜止器(變

(表-1) 主要 原資材 年間 需要想定

品名	單位	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	計
硅素鋼帶	噸	5,775	7,911	6,558	8,047	9,320	11,790	13,520	62,901
電氣銅	噸	1,876	2,535	2,063	2,583	2,610	3,731	4,368	19,766
불베아링	個	145,600	200,000	160,000	199,400	229,600	297,800	341,000	1,573,400
絶緣油	D/M	13,500	17,450	15,400	18,800	21,600	25,400	30,300	142,000
絶緣紙	噸	235	298	262	310	366	432	499	2,420

壓器類)에 對한 經濟開發 5個年計劃 3次年度 終末까지의 年間 所要量을 算出하면 表-1과 같다. 1967年까지의 原資材費를 金額으로 換算하고 同 製品의 總販賣價格과 比較하면 資材費 253億원에 對하여 製品費 1,014億원이므로 附加價值가 얼마나 높은 産業인가를 알 수 있다.

備考: 上記 表-1의 資料는 「電氣工業育成策에 關한 調査研究」—大韓電氣協會 1968年 12月 刊行에 掲載된 電動機 및 變壓器 需要想定을 韓永工業株式會社의 製品을 基準으로한 想定인.

(表-2) 原資材 價格表

品名	算出內譯	備考
矽素鋼帶	62,901×150,000원 = 94億원	方向性 및 無方向性的의 平均單價
電氣銅	19,766×650,000원 = 129億원	裸銅線時勢
絶緣油	142,000×120,000원 = 17億원	美昌石油 單價
絶緣物	2,402×540,000원 = 13億원	各種 絶緣物의
計	253億원	平均單價

#### 4. 材料工業振興法の 制定 促求

關係 振興法和 아울러 振興院과 같은 綜合計劃部를 두어 年次的으로 開發計劃을 長短期別로 施行하게 하여야 한다.

##### (1) 短期 開發材料

最小經濟單位의 規模로서 短期 國產化 可能 對象 品目을 選定하여 이 品目에 對한 需要想定에 依하여 生産需給體制를 確立하려면 아래와 같이 政府의 重點的인 支援策이 있어야 할 것이다.

- ① 計劃生産體制를 爲한 資金支援.
- ② 施設의 現代化(先進國의 中古品 또는 廢品의 導入 禁止).
- ③ 技術開發費 支援.
- ④ 技術者 育成.
- ⑤ 關聯産業의 積極的인 系列化.

##### (2) 長期 開發材料

早期 國產化가 不可能한 品目에 對한 需給方案이 合理化되어야 하며 아래 事項들이 再檢討되어야 한다.

- ① 購買仕樣의 確立.

資料 取扱者나 技術者는 原資材 導入時 購買仕樣 (Purchasing Department Specification)을 確實히 檢討한 後에 發注하여 클레임(claim)이 發生하는 경우에 對備하여 莫大한 外貨損失과 納期遲延으로 因한 生産停滯現象 等 直接 間接으로 企業成長에 打撃을 주지 않도록 努力하여야 할 것이다.

##### ② 關稅問題.

###### (a) 製品 (Products)

原資材보다 低率의 稅率을 適用시키고 있다면 引上하여야 한다.

###### (b) 原資材의 稅率引下方案.

① 特關稅의 賦課에 있어서는 實需要者와 業者를 區別하여야 한다.

㉞ 實需要者를 調査하여 執行部署인 稅關當局에 業者가 實需要者임을 區別하고 指示하여 通關業務를 圓滑하게 하여야 한다.

###### ㉞ 課稅項目의 具體化.

導入資材의 成分上 또는 仕樣上 좀 더 細分化하여 稅率을 適用시켜야 한다.

#### 5. 原資材 現況

電氣機器 國產化에는 技術的인 面과 市場性 等の 販賣問題가 있겠지만 무엇보다도 製作에 所要되는 原資材解決이 發展의 關鍵이 될 것이다. 이와 함께 여러 使用者들의 國產品에 對한 關心度가 높아져야 하겠고 品質向上을 爲한 製作者들의 끊임없는 努力이 隨伴되어야 하겠다는 것은 言及할 餘地가 없겠다.

例컨대 現在 國產化하여야 할 重電機部門의 品目은 크게 보아 發變電用機器 및 電鐵用 機器 등으로 나눌 수 있으며 특히 우리나라에서 이번에 成功한 154Kv級 超特高壓變壓器의 製作은 重電機部門에서 의 一步前進을 意味하는 快舉라 할 수 있을 것이다. 그러나 今般 製作한 154Kv 30/40 MVA 電力變壓器의 所要 原資材中 導入資材가 全資材의 約 50% 程度라는 點에 注意할 必要가 있겠으며 이 以外에도 重要部品の 調達期間이 3~6個月을 計上하여야 된다는 點은 看過할 수 없는 問題點인 것이다. 이와 같은 事實들은 電氣機器國產化에 있어서 企業的인 面에서 莫大한 費用이 所要된다는 點과 함께 無視할 수 없는 事實로서 國家의 支援이 要請되는 또 하나의 所以인 것이다. 以下 原資材에 對하여 各部門別로 略述하면 다음과 같다.

(1) 絶緣材料

電氣機器 原資材中 가장 落後된 것 中の 하나인 電氣絶緣材料에 對하여 要求되는 事項은 첫째 : 電氣的으로는 比誘電率, 誘電正接, 耐arc 性, 耐corona性, 耐tracking性 等과 둘째 : 物理的으로는 引張強度, 伸度, 壓縮強度, 彈性, 硬度, 粘度, 軟化點, 溶融點, 耐濕性, 加工性, 耐熱性 等과 셋째 : 化學的으로는 耐藥品性, 耐腐蝕性, 不燃性 等 많은 條件이 있으며 이와 같은 事項들은 重電機部門에서는 嚴格히 要求되고 있다. 近來 外國에서는 化學纖維工業의 發達로 polyimid, polysulfon 等 高溫에 견딜 수 있는 合成樹脂類가 開發되고 있으나 國內에서의 絶緣材料 生産은 varnish cloth, glass tube, tape類, 一部 mica 및 plastic 系統의 製品, bushing類(低壓用), 礦物性油 等으로 主로 A種 系列이 大部分이며, mica 및 porcelain類는 優秀한 原料를 保有하고 있음에도 不拘하고 嚴格한 試驗過程에서 거의 選擇되지 못하는 實情이므로, 이 部門에 對하여는 一般 B種材料의 開發과 함께 質의 向上에 積極的인 研究가 必要하다. 例컨대 碍子, 碍管類의 國產化를 爲한 最小經濟單位 規模의 plant 計劃에 있어서 그 概要를 紹介한다.

① 前提條件

④ 窯業의 特殊性으로 因하여 原料素地의 研究에 相當한 時間을 要한다. 따라서 plant의 具體化 以前에 充分히 現在の 國產原料를 考慮한 後에 plant 設立을 進行시켜야 한다.

⑤ 窯業은 生産技術 習得, 熟練工 養成에 時間을 要한다. Plant의 具體化에 있어서는 製作이 容易한 것부터 試作하여야 할 것이다.

⑥ 製造品目은 表-3과 같이 低壓, 高壓 各種 및 特高壓 bushing 및 pin insulator 및 10吋 懸垂碍子로 한다.

⑦ 優秀한 品質의 碍子を 製造하기 爲하여는 磁器, 金具 및 이것을 組立하기 爲한 시멘트의 세가지가 다 좋은 材料를 必要로 한다. 어떠한 것이든지 自給되어야 하나 不然일 때는 輸入하여 生産에 支障이 없도록 하여야 한다.

⑧ 原料의 研究 및 製品의 試驗檢査에는 相當한 設備가 必要하나 既存 試驗所의 最大協力을 얻으면 大規模의 設備는 工場規模上 안 가주어도 될 것이다.

⑨ 그 工場規模로 보아 使用工具의 製作에 必要

한 最小限의 範圍內에서 準備하고, 設備機械의 補修에 對하여는 다른 機械工場의 協力을 얻어야 할 것이다.

② 生産計劃

(表-3) 想定生産品目

品目	生産數	月產量	磁器單位重量 (Kg)	月產(噸)
1 Low Tension Guy Insulator	20,000	1,600	0.6	1.0
2 Low Tension Spool Insulator	200,000	16,000	0.5	8.0
3 Telephone Insulator large type	260,000	22,000	1.1	24.0
4 Telephone Insulator small type	240,000	20,000	0.35	7.0
5 11Kv Pin Insulator	160,000	13,000	1.9	25.0
6 33Kv Pin Insulator	6,000	500	5.0	2.5
7 Low Tension Bushing	22,000	1,800	3.0	5.5
8 High Tension Bushing	2,000	160	25.0	4.0
9 10" Disc Insulator	90,000	7,000	3.3	23.0
合 計				100噸

③ 生産設備와 所要資金 : 위 表에 記錄한 生産計劃에 充當되는 生産設備와 所要資金은 아래와 같다.

(表-4) 生産設備 및 所要資金 (單位: 弗)

設備	金額
製土設備	160,000
成型設備	210,000
製型設備	8,000
施粘設備	30,000
燒成設備	220,000
組立設備	30,000
檢査設備	30,000
研究設備	4,000
機械補修設備	3,000
附帶設備	5,000
內資調達設備	200,000
總 合 計	900,000

(表-5)

現用 磁性材料의 種類와 生産量 (日本)

	種 類	生産量 〔噸〕	金 額 〔億圓〕	比 率 [%]	
				各材料別	全體別
電 磁 軟 鐵	0種 HC<0.8 Oe 1種 HC<1.0 2種 HC<1.3 3種 HC<1.8	6,053	14		1.9
珪 素 鋼 帶	熱間壓延 SO9F~S23F 方向性 G9~G15 無方向性 S10~S23 電磁鋼板 S30~S50	373,595	486	1.5 82 13.9 3	65.8
permalloy	78Ni 40~50Ni 79Ni+Mo, Cr 35~40Ni 50Ni 結晶異方性	709	17.95	2.8 32.4 50.8 5.9 8.0	2.5
其 他	Fe-Al, Fe-Co, Fe-Si	110	4.04		0.3
壓 粉 磁 心	카아보너루鐵 센다스트 Mo-permalloy	525	2.00	39.7 10.6 49.6	0.6
soft-ferrite	라디오 텔레비 通 信 電算機	7,840	128.14		17.3
永 久 磁 石	鑄造 MFA 鍛造 MCA, MCB hard-ferrite MPA, MPB	7,400	86.85	0.003 83.3 16.7	11.8

以上과 같으나 所謂 技術指導費, royalty 支拂 其他 附帶費와 若干의 運轉資金을 加하면 新設 plant 의 發足에는 約 1,100,000弗이 所要된다고 할 수 있다.

### (2) 導電材料

電氣機器 材料中 電氣鋼板(珪素鋼帶)과 함께 가장 큰 比重을 차지하고 있는 導電材料는 電氣銅이 그 大部分을 차지하고 있으며 價格의 見地에서도 알미늄으로의 代替方案이 檢討되고 있는 程度로 銅의 國際時勢는 變動이 無雙하며 國內企業을 恒常 危機에 捲아 넣는 資材이다. 被覆線으로는 poly urethan, epoxy, ester 等の 線과 DG線(double glass coated) 等の 被覆線은 거의 國內에서 生産 되고 있으며 特殊한 것 몇種만이 生産되지 않고

있는 實情이며, 銅 自體의 純度等 材質面과 規格面에서의 品質改良이 要求되는 程度이다.

### (3) 磁性材料

一般的인 電氣機器用으로는 電磁軟鐵, 永久磁石, soft ferrite, permalloy 等 여러가지가 있으나 重電機用으로는 主로 珪素가 3~5% 含有된 方向性 또는 無方向性的 珪素鋼帶를 意味하는 것이 普通이며 電磁氣의 特性의 均一, 表面의 絶緣被膜等 그 製作上의 問題點이 許多할 것으로 豫想되어 短時日의 開發로는 國産化가 힘들 것이므로 이 品目도 絶緣材料와 함께 圓滿한 需給方案이 講究되는 것이 現段階에서는 當面한 課題라 할 수 있다.

業者로서 가까운 日本의 八幡製鐵所의 例를 들면 獨逸技術者에 依해서 1901年 設立되었으나 8年間

繼續인 赤字運營 때문에 이를 政府가 引受하여 1904年の 日露戰爭, 第1次 世界大戰, 世界經濟恐慌을 거쳐 1934年 다시 民間會社로 되어 第二次 世界大戰後 今日까지 그 成長하여 온 歷程을 考察해 보면 그 設立目的이 國家復興과 國防問題라고는 하나 所謂 基幹産業이 宿命的으로 치루어야 하는 出血을 免치 못 하였던 것이다.

이와같이 重電機工業도 開發國의 成長에서 分類되는 急進型에 屬한다던 社會資本이 充實치 못한 現在와 같은 條件下에서는 그렇게 커다란 成長을 期待하기 困難함을 識者들은 理解할 것이다.

以下 日本에 있어서 現用 磁性材料의 種類와 生産量을 紹介하면 表-5와 같다.

上記 表에서와 같이 全磁性材料中 電氣鋼板이 66%의 比重을 차지하므로 電氣機器中에서도 重電機의 比重이 國家的으로 얼마나 큰가를 알 수 있으며 1976년까지 우리나라의 電氣鋼板 需要가 6萬 3千噸이므로 絶對要件인 市場性을 考慮한 原資材國産化의 企業化를 慎重히 檢討하여야 할 것이다.

(4) 構造材料

電氣機器의 骨格을 이루는 材料로서 主로 鑄物, 鐵鋼材 등이 對象이 되겠으며 現在 大部分은 國內生産이 되고 있으나 軸材 및 合金類等 特殊材料가 輸入에 依存되고 있는 實情이다. 이 밖에 現在 生産되고 있는 材料들의 質的向上이 要求되고 있으나 이러한 事項들은 政府에서 計劃中인 綜合製鐵의 設立과 함께 거의 問題點 없이 解決될 것으로 看做된다.

(5) 其他

以上の 項目에 包含되지 않은 部品類로 因하여 製品의 性能에 커다란 影響을 주는 品目 即 베어링類, 스릿치類 및 其他 機械部品類 등이 主로 問題가 되겠으며 이들은 關聯産業 特히 金屬工業의 發展으로 漸次 國産化될 것이다. 育成期間은 前述한 珪素鋼板이나 絶緣材料와 같이 그 需給方案의 合理的 設定만이 큰 課題가 될 것이다.

6. 內資 對 外資

電氣機器中에서도 特히 이번엔 開發成功한 154Kv 30/40MVA 特高壓 變壓器에 對한 內資 對 外資의 比率를 參考로 紹介하면 다음과 같으며 韓電 契約價格이 22萬弗인데 比하여 國際價格은 27萬弗(Westinghouse 68年 2月 現在 價格)임을 銘記하는 바

이며 이렇게 國産品이 cost down하게 된 것은 資材費에서 보다는 負荷時 tap 切換器를 一次側에 連結토록 設計함으로써 21%의 原價節減을 시킨 國內技術陣의 快舉임을 자랑하는 바이다.

(表-6) 電力用 變壓器資材 比率

品 名	比 率(%)	備 考
珪 素 鋼 帶	20	外資
銅 線	20.8	內資
絶 緣 材	7	外資
鐵 및 銅	7.4	內資
絶 緣 油	4.6	內資
U L T C	7	外資
Bushing & A	14	外資
其 他	17.2	內資

原資材가 製品價格에 미치는 影響은 다음 機會에 分析 發表토록 하겠으며 單只 銅線價格이나 絶緣油 등의 資材費가 國際時勢보다 各各 42.5%, 50% 高價임을 並記해 둔다.

7. 結 語

以上과 같이 電氣機器 國産化에 따른 原資材面이 차지하는 問題點들을 簡單히 考察하였으나 여기서 筆者는 單只 電氣機器의 國産化라는 命題는 國家的인 課題임을 強調하는 바이며 좀더 專門家의 綜合的이고 具體的인 分析이 加하여져 關係當局의 積極的인 支援을 받아 하루 速히 基礎作業에 着手할 수 있기를 바라는 바이다.

原 稿 募 集

第 19號의 原稿를 募集합니다.

- 業體・團體 消息      ○ 研究事項
- 評論・提言              ○ 隨筆・紀行

枚 數：制限 없음 (但 橫書)

마  간：1970年 3月 31日

送付處：大韓電氣協會 事務局

備 考：掲載分 稿料贈呈