

電氣材料의 國產化 現況과 展望

(重電機의 絶緣材料를 中心으로)

(최종회)

辛大承 韓國電氣研究所 電氣開發部長
姜英植 韓國電氣研究所 電力研究室長

다. Phenol樹脂 및 Epoxy樹脂

低壓遮斷品, 開閉器, Switch類의 主絶緣材料로 使用되는 Phenol樹脂는 國內 數個業體에서 開發 全量 國產化 完了되었으며 各種 Phenol積層板 및 Varnish의 開發도 進行中에 있다.

乾式變壓器, Mold CT & PT, 支持碼子等 그 使用 領域이 多様な Epoxy樹脂는 正都化成(株)等 國內 數個企業에서 開發生産하고 있으나 外産에 比하여 特性의 低下等의 理由로 輸入品과 混用되고 있다. 그러나 國內 企業의 꾸준한 開發 研究로 國產化 代替가 活潑히 이루어 지고 있으며 特히 最近에는 (株)럭키化學 등에서 Epoxy樹脂 開發을 計劃하고 있어 活用領域의 擴大 및 品質의 高級化等 向後期待가 큰 絶緣材料中의 하나이다.

라. Polyethylene樹脂

電線類에 使用되는 Polyethylene은 國內 需要만도 30,000百萬원에 달하는 絶緣材料로 韓洋化學(株)에서 開發 市販中이나 Tree現象等 品質上의 問題와 高級品으로의 使用은 使用時

의 信賴度 問題로 高壓 Cable以下의 製品에 만 適用하고 있어 國產品 使用率이 11%에 그치고 있다.

그러나 最近에는 繼續的인 品質 改善과 高級品の 開發로 그 國產 使用率이 增加中에 있으므로 向後 數年內의 國產化 代替가 展望된다.

마. 絶緣油(OT)

變壓器에 使用되는 變壓器用 絶緣油는 國內 四個企業에서 開發生産되어 全量 國產化 完了되었으며 그 特性이 優秀하여 輸出도 하고 있는 實情이다. 그러나 OF Cable에 使用되는 Cable用 絶緣油는 아직도 國內 未開發로 輸入에 依存하고 있다.

바. 開發展望이 있는 絶緣材料

國內에 그 需要는 많지만 아직 未開發品을 보면 아래와 같다.

- Paper類 (press-board, Kraft paper等)
- SF₆ Gas
- Film類 (Polypropylene)
- Silicone樹脂

○高級 絶緣 Varnish

絶緣材料의 國産化率과 그 內容을 記述하였다.

表-35는 各種電氣機器에 使用되고 있는 絶

〈丑-35〉 各種 絶緣材料別 國産化率

分 類		絶 緣 材 名	國産化率	備 考
回 轉 機 器 類	纖維質材料	1) Tape類	67%	· 大型機器, 輸出用機器의 重要部分에 一部 外産使用 · 品質은 外産과 同等
		2) sleeve 및 Yarn類	43%	上 同
	布管絶緣材料	1) Cloth類	97%	· 全量國産, 品質은 外産과 同等
		2) Rubber類	0%	· 全量輸入
		3) Tape類	13%	· 大型機器에 大部分 外産 使用
		4) Tube類	100%	· 全量國産, 品質은 外産과 同等
		5) paper類	18%	· 一部業體는 國內 2次加工品 使用 · 全量輸入狀態임
	pregreg材料	pregreg半硬化物	3%	· 國內에서 2次加工品으로 少量 生産되고 있으나 品質이 떨어짐
	Film 및 Film複合品	1) Film類	2%	· polyester film은 現在 國內에서 大量生産되어 國産代替中 · Kapton film은 全量輸入 · 品質은 優秀
		2) Film複合品	41%	· 國內에서 2次加工品으로 生産, 品質은 優秀 · polyester film과 Nomex paper 등의 複合品이 大部分
	Mica 및 Mica複合品	1) Mica 및 Mica複合品	77%	· Mica板에 polyester film을 附着한 것과 같은 複合品이 大部分 · 天然 Mica片 少量을 除外하고는 大部分 2次加工品인 集成 Mica 製品임
		2) Mica積層板類	100%	· 全量國産
	Epoxy樹脂 및 Epoxy複合品	1) Epoxy樹脂	0%	· 現在 國內에서 大量 生産되어 國産代替中 · 品質도 優秀
		2) Epoxy積層板類	100%	· 2次加工品으로 全量國內生産
絶緣 Varnish	各種 Varnish	66%	· 冷凍 Motor Varnish, 含浸 Varnish, Epoxy Varnish 등은 國産開發이 되지않아 輸入하는 狀態임 · 國産品은 大部分 끝손질用인 低級品임	
變 壓 器	纖維質材料	1) Tape類	75%	· 大容量의 變壓器에는 一部 外産을 使用 · 品質은 外産과 同等
		2) 絶緣木기타	0%	
	布管絶緣材料	1) press board類	0%	· 重要絶緣材로서 全量輸入, 극히 少量 2次加工하여 販賣
		2) paper類	0%	· 上 同
		3) Tape類	0%	· Varnish Glass tape等 一部 國內開發되어 現在 小中容量 變壓器에 國産代替中 · 品質은 外産에 比해 多少뒤짐
		4) Tube 및 cloth類	9%	· Silicone Glass tube等 一部 品目이 國內 開發되어 現在 使用中 · 品質은 外産에 比해 多少뒤지는 편이고 大容量에는

分類	絶緣材名	國産化率	備 考	
類			外産을 많이 쓰고 있음	
	Film 및 Film加工品	polyester film polypropylene film等	2% · polyester film은 現在 國內開發되어 國産代替中 · 品質은 外産과 同等	
	Epoxy樹脂		33% · 現在 國內에서 大量生産되어 國産代替中 · 品質은 優秀한 편이나 電氣의 特性에 對한 試驗을 確認하지 않은 狀態임	
	Mica複合品	Silicone Mica積層板	10% · 2次加工品으로 國內生産中	
	plastic複合品	FRP, Bakelite等	100%	
	絶緣 Varnish	1) 各種 Varnish	18%	· 含浸用 core用은 主로 輸入, 끝마무리用等 低級品은 國內生産
		2) 各種 GLue	0%	· 全量輸入
	液體絶緣材料	OT	100%	· 1號·2號·3號로써 2號가 大部分
氣體絶緣材料	窒素	100%		
電 線 類	布管絶緣材料	cable paper類	0%	
	plastics	1) polyethylene樹脂	11%	· 現在 國産이 開發되어있어 國産 代替中 · LDPE의 경우 品質이 外産에 비해 多少 뒤집 · 半導傳 PE等の 경우 品質이 外産과 同等 · OC等 一部 製品이 國內 開發되어있는 狀態이고 LLDPE도 開發 進行中임
		2) 鹽化 Vinyl樹脂	100%	· 品質優秀, 全量國産
		3) Nylon樹脂	100%	· 品質優秀, 全量國産
		4) Silicone樹脂 및 Rubber	42%	· silicone rubber는 大部分 輸入
絶緣 Varnish	電線用等	86%		
液體絶緣材料	含浸用 油入用	0%	· 全量輸入, 高價品임	
遮 斷 器 · 開 閉 器 類	布管絶緣材料	1) press board	0%	
		2) Silicone Glass等	31%	· 2次加工品으로 國內開發되어 國産 代替中
	plastics	1) phenol樹脂	100%	
		2) Urea Melamine 樹脂 (尿素樹脂)	0.2%	國內開發되어 있으나 輸出品等에 外産 使用 品質이 外産에 비해 多少 뒤집
		3) ethylene樹脂	100%	
		4) 不飽和 polyester 樹脂 (premix)	55%	· 消弧室로 使用하는 一部 premix는 外産 使用
		5) polypropylene 樹脂	100%	
		6) Nylon樹脂 (polyamid)	76%	· Nylon66等 一部 外産 使用
		7) polyacetal樹脂 (Duracon)	26%	· 少量 使用되고 있으며 大部分 輸入
8) polycarbonate 樹脂 (PBT等)	36%	· 現在 國內에서 開發되어 國産代替中		
9) polystyrene樹脂 (ABS等)	100%			

分 類	絕 緣 材 名	國 產 化 率	備 考
FRD 및 기타 樹脂 積層板	10) 鹽化 Vinyl樹脂 (PVC等)	100%	
	11) 合成 Rubber	0%	· 少量 使用되고 있으며 全量輸入
	D FRP	100%	
Epoxy樹脂	2) 기타 樹脂積層板	27%	· Vulcanized Fiber plate를 除外하고는 모두 國產開 發되어 있고 國產代替中임
	1) Epoxy樹脂	50%	· 現在 國內 開發되어 大量 生産되고 있고 國產代替中
液體絕緣材料	2) Epoxy樹脂複 合品	100%	· prepreg材인 Epoxy Glass等이 國內生産
	OT	100%	
氣體絕緣材料	SF ₆ Gas等	0%	

9. 電氣絕緣材料的國產化問題點

가. 國內市場의 狹小

電氣絕緣材料는 少量 多品種으로 國內市場 만으로는 그 量이 적어 企業化하기에 어려움이 있다. 電氣絕緣材는 重電機器産業의 素材分野로 重電機器産業의 劃期的인 發展없이는 絕緣材料의 國內市場 零細性은 免하기 어려운 實情이다. 이런 中에도 國內開發에 따른 設備投資費의 過多所要 등으로 因해 企業들이 絕緣物의 國內開發을 忌避하기 때문에 狹水한 內需市場의 상당部分이 輸入에 依存하고 있는 實情이다.

나. 技術水準의 落後

1970年代 以後 經濟開發政策은 輸出를 主導한 機械工業育成政策으로 一貫되어 電氣機器産業도 많은 成長을 이룩하였으나 先進外國에서 技術導入에 依한 加工, 組立産業의 發達에 比하여 그 基礎를 이루는 素材産業技術은 落後하였다. 電氣絕緣材 生産業體는 大部分 中小企業이어서 自體 生産品의 品質管理를 위한 檢査試驗設備을 갖추고 있지 않기 때문에 製

品開發과 新技術開發에 問題點이 存在하고 있을 뿐만아니라 檢査技術水準이 낮아 良質의 製品을 生産하기 어려워 製品全體에 대한 信賴性이 低下되어 있다. 또한 技術蓄積이 微弱하여 自體開發能力이 不足한 狀態에서 景氣沈滯로 因한 財務構造의 惡化, 需要者인 重電機器業體의 需要低減, 需要展望의 不透明, 不良 製品의 流通 등으로 因한 技術開發誘因이 不足하여 每年賣出額의 2~3% 以上 技術開發投資에 支出을 하는 先進國과는 技術隔差가 더욱 深化될 憂慮가 있다. 그리고 專門技術人力이 不足한 實情에서 高級技術人力의 養成을 위한 短長期的인 投資도 거의 없는 狀態이므로 劃期的인 技術發展을 期待하기 어렵다.

다. 國產品 忌避

國內 開發 絕緣材는 使用 實績이 적고, 그 品質의 信賴度 不足으로 國產品 使用을 忌避하는 傾向이 있어 國產化 開發에 많은 障礙要素가 되고있다. 特히 試驗檢査設備不足 등으로 因인 製品의 品質保障面에서 外産에 뒤지기 때문에 國產品 忌避現象은 더욱 改善되기 어려운 實情이다.

라. 設備 投資費의 過多所要

電氣絕緣材는 化學 및 製紙工業으로 裝置産業에 속하여 初期의 生産設備投資費가 過多하다.

다. 企業規模의 零細

大部分의 絕緣材 Maker가 零細한 中小企業으로 繼續적인 技術開發投資와 品質管理의 不足으로 品質의 均一性이 不足할 뿐만 아니라 資本의 零細性으로 熟練工의 確保가 어렵고 技術蓄積이 어렵게 되어 品質向上 및 原價節減이 困難하게 된다.

바. 輸出不振

製品의 性能이 國際水準에 未達되고 生産加工技術의 落後와 價格競爭力의 劣位에 의해 輸出이 微微한 狀態이다. 이 問題는 上記의 諸問題點들이 解決되지 않는한 輸出不振은 免하기 어렵다.

10. 國產化 育成對策

가. 需要市場의 擴大

○製品 品質의 信賴度를 向上하여 國產品使用의 勸獎

○國產化 開發品에 對한 輸入禁止

○海外 Sale活動 強化로 原資材 海外 市場 開拓

○輸入絕緣物의 國內開發促進에 의한 國產化率提高

나. 技術水準의 提高

○絕緣材의 先進外國 技術導入의 積極 勸獎

○高級技術人力の 養成

○關聯 研究機關 및 大學과의 協同 研究 및 共同研究 支援

○有望中小企業을 發掘 選定하여 專門研究機關으로 하여금 集中的인 技術 支援

○試驗設備의 效率적인 活用 및 試驗設備 補強으로 製品品質의 向上

○試驗設備 및 檢査設備로 效率적인 品質管理展開

○絕緣材關聯海外高級技術者의 國內 誘致를 擴大함.

다. 技術開發資金 支援 擴大

○素材産業임을 감안하여 設備導入時稅制上의 惠澤

○開發資金의 無擔保 低利融資

○專門研究機關과의 共同研究 支援(無利子開發投資 支援)

라. 專門企業의 育成

○品目別 專門性을 살린 專門企業을 選定 集中 支援

○品目別 系列化로 專門企業 育成

○絕緣材를 多量 使用하는 大重電機業體의 絕緣材國內開發에의 積樹적인 參與誘導

11. 結 論

電氣機器産業은 重工業의 中樞로 그동안 先進技術의 導入으로 繼續적인 發展을 이룩하였으나 그 國產化率에서는 그다지 進展을 보지 못하였다.

그主된 原因中的의 하나는 素材産業인 電氣絕緣材料 分野의 落後라고 볼수 있다. 그러나 다행히도 70年代 以後 Polyethylene樹脂, Polyester Film, Epoxy樹脂等이 國內開發 實用化되었으며 또한 Nomex加工品 및 Film複合品等이 開發 實用化 段階에 있으며 Paper類, Polypropylene Film, Silicone樹脂, 高級 Varnish等の 開發은 未洽한 實情이다. 絕緣材料의 國產化는 國內 市場의 狹小로 인한 需要 不足, 技術水準의 落後, 設備投資의 過大 등의 많은 問題點을 가지고 있어 個人企業만의 意慾으로는 成就하기 어려운 實情이다.

따라서 絕緣材料 分野가 素材産業임을 勘案 國家次元의 政策的인 支援이 要望된다.

하루속히 絕緣材料의 完全 國產化를 이룩하여 電氣機器 分野의 發展과 輸入代替 및 輸出 主導品으로 誘導하여 先進祖國創造에 寄與하기를 期待한다.

*