

## 電力機器의 國産化

朴 敬 燮\*

- |               |         |
|---------------|---------|
| 1. 送電機器의 國産化  | 3. 技術開發 |
| 2. 配電機器의 品質向上 |         |

### ① 送電機器의 國産化

電力機器의 國産化는 微微하나마 日帝下에서도 없었던 것은 아니나 餘他 工業 分野에 比하여 훨씬 뒤지고 있어 1969年 처음으로 154 KV 級 變壓器가 國産化된 것을 보더라도 매우 늦었음을 알 수 있다.

그동안 電力設備가 經濟規模의 成長과 더불어 增加되어 이제 겨우 1,000 萬 KV 를 넘는 發展設備를 갖게 되었지만 첫째 國內需要의 협소한 市場性, 技術 貧困으로 事實上 出發線上에서 오래동안 맴돌고 있었다.

1976年에 韓國電力에서 345 KV 超高壓 送電系統이 運轉에 들어갈 즈음에 電氣界에 새로운 契機가 마련되기 시작하여 1978年에 超高壓 變壓器를 國産化 하는데 成功 하였던 것은 지금 널리 알려진 事實이다.

돌이켜 보면 154 KV 級 變壓器에서 超高壓345KV 級으로 올리는데 約10年이 所要되었다.

超高壓 導入時에는 先 系統導入, 後 國産化의 길을 걸었지만 2000年代 超超高壓을 내다보는 現時點에서 함께 電力機器 國産化를 展望해 본다는 것은 電氣界로서는 제대로의 位置를 찾는 듯하여 매우 意義가 크다고 하겠다.

지금까지의 여러가지 狀況을 綜合하면 2000年代에는 韓國에도 超超高壓 系統導入이 이룩될 것이 當然하다 하겠으며 電力機器의 國産化도 이와 軌를 같이 하여 지난 날과는 다르게 처음부터 슬기롭게 國

産化를 圖謀하여야 할 것으로 본다.

電力機器는 系統의 超超高壓化, 大容量化에 더불어 豫想되는 것은 그 要求品質이 한층 더 높은 信賴性과 特히 效率向上이 強調될 것이다.

그러나 그동안 이미 상당한 345 KV 級 電力機器의 國産化를 이룩하는데서 얻은 값비싼 技術과 經驗을 바탕으로 挑戰한다면 能히 우리의 힘으로 슬기롭게 國産化를 이룩할 수 있을 것으로 展望된다.

#### A. 變壓器

이미 超高壓 原子力 發電所用 主變壓器도 國産化에 成功한 實績이 있으므로 別問題 없는 機種이다. 다만 다음 몇가지 問題點을 特히 留意할 필요가 있다.

##### a) 高信賴性

- i) 運轉壽命 長期化
- ii) 高短絡 強度
- iii) 各 部品의 高信賴性

##### b) 大容量化

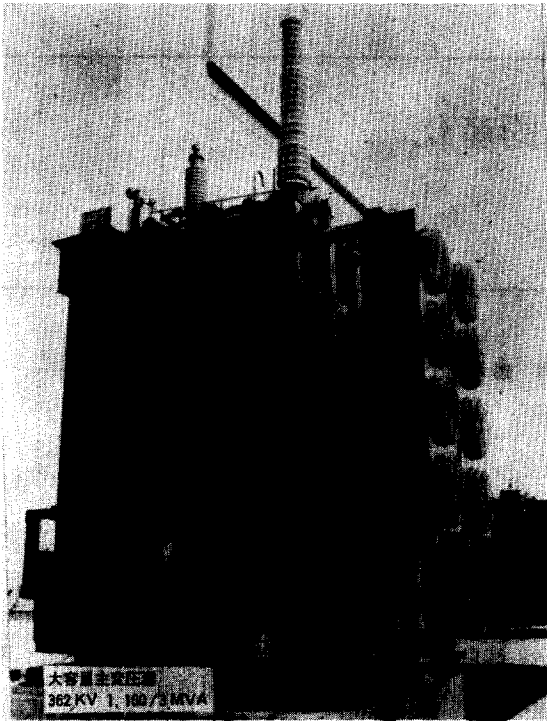
超高壓에서도 마찬가지로 超超高壓에서는 더욱 大容量化되어서 BANK 容量이 아마도 800 MVA 程度를 標準容量으로 考慮되겠다.

國內에서는 이미 1983年度에 超高壓變壓器로서 BANK 容量으로 1,160 MVA (362 KV, 1  $\phi$  1,160/3 $\times$ 3)가 國産化에 成功되었으므로 앞으로의 超超高壓, 超大容量, 國産化에 對한 展望은 樂觀하여도 될 것으로 본다.

##### c) 超效率化

i) 新鐵心 素材의 適用 : 鐵損을 줄이기 爲하여 H - B 에 이어서 Amorphous - core 材 등이 現在

\*正會員 : 曉星重工業(株) 副社長



< 362 KV 1,160 MVA 변압기 >

매우 活發히 研究되고 있으므로 大容量에도 適用될 것인지를 하는 問題를 慎重히 檢討할 일이다.

- ii) 鐵心構造의 新設計
- iii) 卷線 並列脚數의 低減
- iv) G.T.C 適用 等

**B. 遮断器**

遮断器도 이미 170KV, 362KV級 G.C.B 뿐만 아니라 362KV級 G.I.S 까지 國産化에 成功하였다. 現在 모든 點을 綜合 檢討해 보건데 超高壓뿐 아니라 超超高壓 系統에서도 當分間은 別 異見없이 SF<sub>6</sub> Gas Circuit Breaker가 適用될 것이 分明하다.

83年現在로써 이미 154 KV級 G.I.S는 勿論, 362KV級 G.I.S.가 國內重電機製作社에서 國産化에 成功하고 있으므로 SF<sub>6</sub> 가스 遮断器의 國産化의 基盤은 確立되었다고 할 수 있으므로 이 分野의 國産化의 前途는 比較的 밝다고 볼 수 있다.

a) 高信賴性

그 構造上 多數의 精密機構로 構成된 機構이므로 如何히 其 部品數를 減少시키면서 所期의 性能을 發揮케 하느냐 하는 것이 繼續 追求되어야 할 것이다.

또한 遮断點數/Breaker를 줄이는 技術開發이 並行되어야 할 것이다.



< 362 KV G. I. S >

b) 設置面積의 縮少化

i) 154 KV, 362KV級 變電所는 G.I.S.化 하여 用地 解決等 經濟性 提高

ii) UHV級 變電所는 Hybrid型

c) 長壽命化

保守期間의 長期化 乃至는 Maintenance Free化 하기 爲하여 Nozle 材質의 新開發等이 期待된다.

**C. Shunt Reactor**

送電 電壓의 高壓化에 따라 必然的으로 必要하게 된 Shunt Reactor도 漸漸 高壓化 되어 154 KV 級 Reactor가 所要될 것이다.

**D. 鐵塔 및 현수 碍子**

鐵塔은 別問題 없다고 보겠으나 다른 碍子類와 더불어 國産化가 注目되는 品目으로 生覺된다.

**② 配電機器의 品質向上**

**A. 配電 變壓器**

i) Oilless化 : 不燃性 變壓器가 漸漸 더많이 必要하게 될 것이며 이미 乾式 變壓器뿐 아니라 Resin Moulded Transformer도 國産開發되었으므로 擴大普及하는 問題만 남았을 따름이다.

ii) 新鐵心 素材의 適用으로 高効率化 :

Energy Saving의 努力은 繼續되어야 할 것임은 새삼 強調할 必要가 없는바 變壓器의 Low Loss化를 爲하여 새로운 磁性材料로서 注目해야 할 Amorphous 合金에 對하여 우리도 關心을 갖고 適用, 實用化에 對備해야 할 것으로 본다. 그 두드러진 特徵은 變壓器인 경우 鐵損이 현격하게 낮다는 것으로서 적어도 現在 使用하고 있는 硅素鋼板에 比하여 1/3~1/10 程度 減少될 것이 期待되고 있어서 革新的인

표 1.

變 壓 器 種 別	Si 鐵 心 變 壓 器 ( 乾 式 )	Amorphous 鐵 心 變 壓 器
鐵 損 (W)	112	14*
勵 磁 電 流 (A)	2.5	0.12
銅 損 (W)	210	166
作 動 溫 度 (°C)	100	70

出力 KW	Amorphous 鐵心變壓器 (%)	Silicon 鐵心變壓器 (%)
5	~98	~82
10	~99	~96
15	~99	~97
20	~99	~97
30	~99	~97

新材料로 注目되고 있다. 表 1은 美國 Allied Chemical社에서 發表된 것이다. 한편 이웃 日本에서도 重電機 各社가 始作品을 製作하고 있으며 T社에서는 100KVA級 試作品 開發 成功을 發表한 바도 있다.

그러나 아직도 實用化하기에는 材料自體가 너무 高價이다. (現 硅素 網板對比 約 15倍價) 따라서 現在까지 알려진 單價 26~30(Kg當)에서 적어도 1/5線 以下로의 cost down이 要求되는 바 製造工法 改善과 量産化를 함께 圖謀하면 언젠가는 可能하리라고 豫測되고 있다.

ㄱ) 따라서 現在 Amourphous 磁性材料를 本格的으로 變壓器에 實際適用하기에는 너무 價格이 높고 生産技術이 確立되어 있지 않으나

ㄴ) 장래의 Energy cost의 傾向과 Amourphous의 cost down이 이룩되면 經濟性이 있을 것으로 期待된다.

iii) 低騒音化 : 漸漸 建物内部 設置와 地下等 其設置場所의 환경에 따라서 低騒音化가 必要하다.

**B. 遮斷器類 및 變電設備**

i) 用地難, 環境調和의 協調가 絶實히 必要하게 되므로 이에 相應한 對應策이 必要하다.

ii) 長壽命, 高信賴性을 兼備한 G. I. S의 普遍化가 期待된다.

iii) 配電 電壓級에서는 V. C. B가 보다 널리 普

及되고 變壓器類는 乾式 또는 Mould化 되어 徹底한 Oilless化 될 것이다.

**㉓ 技術開發**

**A. 凡電氣界의 共同參與**

將來 特히 超超高電壓의 導入을 豫想하면서 電力會社, 研究所, 學界 및 關聯産業界間에 充分한 事情報交換, 協調體制를 確立하여 共同 參與토록 하고 組織的으로 業務를 分擔하여 a) UHV의 電壓設定과 關聯 標準規格 (BIL等)制定, b) 導入 年次計劃 樹立等이 있어야겠으며 이에 따라 分野別로 차분하게 技術開發에 任하여야 할 것이다.

**B. UHV開發에 따른 高情渡의 電界 磁界의 解析技術과 理論에 對하여서는 特히 學界에서 關心을 갖으시도록 바라고 싶다.**

**C. 其他 關聯部品 및 材料開發**

Bushing等 碍子類 : 國內에서 使用되는 變壓器用 Bushing의 境遇, 23 KV級까지는 完全國産化 되었으나 其以上 66KV級 以上은 技術面이나 市場性 모두가 問題가 解決되지 못하고 있을 뿐 아니라 그 試圖도 제대로 안되고 있으므로 이 分野에 對한 向後 關聯分野의 努力이 기울어져야 할 것이다.

以上 簡略하게나마 主要 電力機器의 國産化에 對하여 展望해 보았다.

이웃 日本國의 境過단 보더라도 새로운 需要品이 豫想될 때, 官, 學界, 産業界를 總綱羅하다시피한 關聯分野의 情報交換과 協助가 事前에 需要家를 中心으로 時間的 餘裕를 갖고 有機的으로 이룩되고 있는 點을 우리도 앞으로 參考하여야 할 것으로 본다.

技術立國이 우리나라가 나아가야할 道가 分明할 진데, 多少 뒤 떨어진 電氣分野도 이제부터라도 제설 자리를 찾아서 앞날에 對備함이 마땅할 것이다.

最近에 와서 政府에서 國産化 豫示制를 主唱한 것은 참으로 時宜適切하고 또 매우 高次元的인 判斷에 立刻한 새 方向設定임이 틀림없고 크게 기뻐해야 할

일이다.

只今까지 電氣界 스스로가 外國技術, 選好가 甚하였다고 反省하고 이제 부터라도 모두가 一致團結하여 닥아오는 2000年代에 韓國에서 必要로 하는 電力機器는 國産化가 되도록 態勢를 갖추어야 하겠다.

이런 觀點에서 앞으로 닥아올 문제를 生覺해 볼때 지난날 우리 電氣界는 反省해야할 일들이 많았다. 이제 부터 過去를 거울삼아 着實히 준비해 나간다면 이미 造成된 諸般狀況을 슬기롭게 活用할 수 있을 것이므로 닥아오는 2000年代의 電力機器의 國産化는 그 展望이 매우 밝다고 하겠다.