

# 變電機器의 技術動向

朴 敬 燮  
(曉星重工業(株) 副社長)

## ■ 차 례 ■

- 1. 머릿말
- 2. 變壓器의 國產化 흐름
- 3. 遮斷器 國產化의 발자취
- 4. 變壓器 發展의 主要記錄
- 5. 遮斷器 發展의 主要記錄
- 6. 展 覽

### 1 머릿말

現代에 있어서 使用하기에 가장 無公害하고 便利한 電力Energy의 利用에 있어 그 流通 過程中 重要한 몫을 차지하고, 大電力, 高電壓化에 따라 필연적으로 함께 발달되어온 重電機器中 變전기기에 관한 國產化의 現況에 대하여 簡單한 說明을 하기로 한다.

돌이켜 보면 1886년에 경북중에 전등이 도입되었다고 하니 今年이 꼭 100年째가 되는 해이다.

1933년에는 우리나라 에서도 이미 154KV送電線(장진강-평양-서울)이 가설되었고 1941년에는 220KV送電線이 도입되었다는 사실을 상기할 때 우리나라 變전기기의 國產化는 매우 낙후되었음을 통감하지 않을 수 없다.

우리가 變전기중 그 핵이랄 수 있는 變壓器의 경우 154KV급 變압기는 1969년에 처음 國產化가 되었으니 154KV송전전압 도입후 36년이란 긴 時間이 흘렀고 日本에 比하면 약 40年の 낙후성을 나타냈다고 할 수 있을 것이다.

1976년에 超高壓 345KV送電이 도입되고, 2年後에는 345KV급 變압기의 國產化가 이룩되었으므로 最近 약 10年間에 이 分野의 開發은 매

우 빠르게 進行되었다.

그리하여 차단기도 뒤이어 활발히 國產化가 推進되어서 이제는 345KV급 차단기는 물론 G. I. S도 開發되었으므로 “조금은 다행스럽다” 할 수 있을 것이다.

### 2 變壓器의 國產化 흐름

1945年 8·15光復後 國土分斷은 되었으나 系統(送電線)은 分斷을 면한채 당시 많은 電力量을 북으로부터 受電하고 있었다. 1948年 5月14日의 豫告없는 送電中斷은 南韓쪽에 심각한 타격을 주었던 것이 이제는過去之事가 되었지만 당시 南韓의 電源設備가 고작 198,000KW 였으니 무엇이랴 표현할 수 없을 만큼의 한심한 實情이었다고 할 수 밖에 없다.

따라서 이러한 환경에서는 도대체 變압기의 需要도 없었고, 또한 製作할 엄두도 낼수 없는 狀況이었다.

이에 老朽發電所의 긴급補修 및 發電함 도입등을 서둘러 1950년에 231MW에 이르게 되었고, 이때 다시 6·25動亂 발발로 因하여 動亂後 華川 水力을 수복하는데 힘입어 制限送電이 한때나마 해제된 적도 있었지만, 1960年 1월에 다시 制限送電을 해야하는 환경이 되었으며, 1961年の 總

發電設備는 367MW에 불과했었다.

이로부터 이러한 심각한電力難을 해소하기 위한 電源開發計劃이 다음과 같이 具體化 되어 시행되었다.

〈第1次 電源開發計劃〉 (1962~1966)

○總發電設備: 531MW, 制限送電解除

〈第2次 電源開發計劃〉 (1967~1971)

○1971年末 總發電設備 2,628MW

(水力 34.3MW, 火力 2,287MW)

○1969年 154KV 변압기 國產 1號開發

〈第3次 電源開發計劃〉 (1972~1976)

○1973年 石油波動

○1976年 總發電設備 481萬kW

○1976年 345KV 超高壓 送電線 준공

(古理-沃川-麗水)

〈第4次 電源開發計劃〉 (1977~1981)

○1977年 154kV 油入 차단기 國產開發

(1號機)

○1978年 345kV 單相 변압기 國產開發

(1號機)

○1978年 古里原子力 1號機 준공

○1979年 2次 石油波動

○1979年 154kV G. C. B 國產開發

○1981年 總發電設備 9,835MW

(水力 491MW 火力 3,917MW 原子力 587MW)

대체로 우리나라의 과거 환경을 살펴보면 이상과 같은 바 總發電設備容量이 1,000萬kW에 접근하면서 電力機器의 代表格이랄 수 있는 變壓器, 遮斷器의 開發與件이 갖추어졌음을 살필 수 있다. 參考로 나라별 변압기 定格電壓의 增加推移(표1)와 定格容量의 增加推移(표2)를 참고로 하기 바란다

③ 遮斷器 國產化의 발자취

변압기보다도 遮斷器의 開發은 훨씬 늦게 始作되었다. 世界的으로 遮斷器의 變遷을 보면,

표 1. 國家別 變壓器 定格電壓의 증가추이

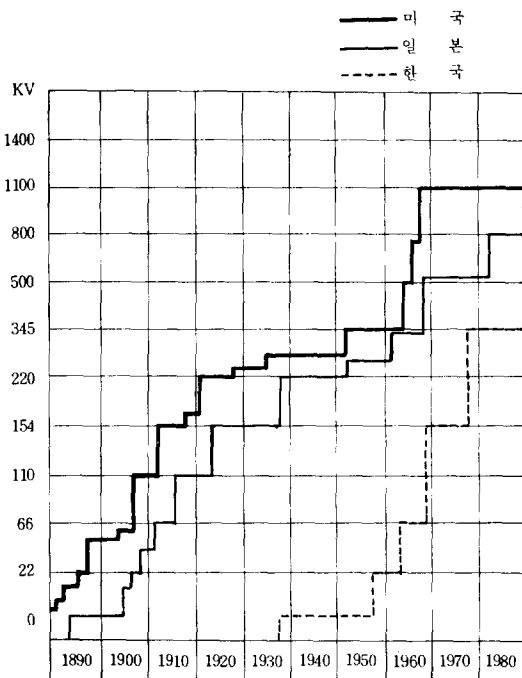
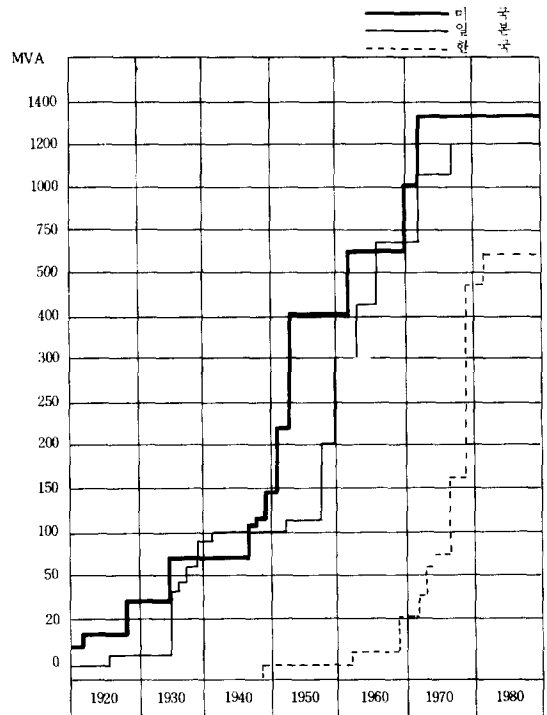
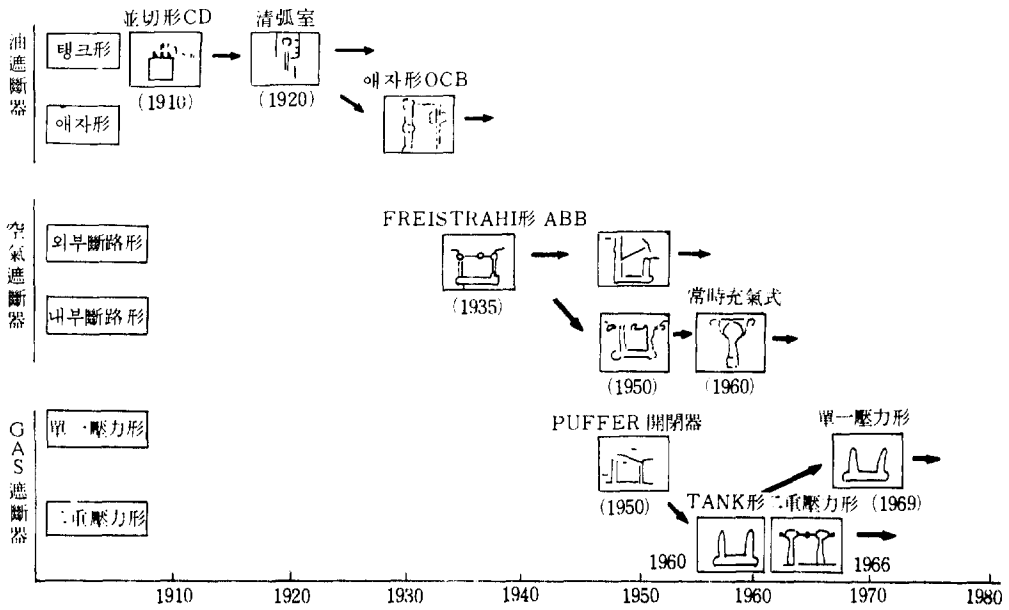


표 2. 國家別 變壓器 定格용량의 증가추이





〈各種遮斷器的 變遷(괄호내는 개략적인 연대임)〉

대체로 油入遮斷器 ⇒ 空氣遮斷器 ⇒ GAS遮斷器로 변천되어 왔으나 우리나라의 경우 油入遮斷器는 그 開發始作도 늦었음 뿐 아니라 다음다음世代的 GAS遮斷器의 導入이 일찍 이루어져서 空氣遮斷器의 過程을 省略한 채 GAS遮斷器時代로 바로 移行되었을 뿐 아니라 G.I.S化로의 進行은 한층더 빨랐다.

#### 4 變壓器 發展의 主要記錄

이렇게 볼때 우리나라의 경우 電力機器의 重要한 發展은 電源開發과 깊은 관련을 가졌음을 알 수 있고, 他工業分野와 마찬가지로 過去 15年前後의 期間이 큰 發展을 가져왔던 期間이라 할 수 있다.

現在 最近의 主要 Event를 살펴보면 變壓器는 표 3과 같으며 표에서 볼 수 있듯이 超高壓變壓器(345kV, 1,300MVA)은 電壓이나 容量面에서 볼 때 國內서 所要되는 모든 變壓器, 即 發電所用, 變電所用은 물론 가장 信賴度를 要求하는 原子力發電所用으로 製作하게 된 것은 다행스러운 일이라 하겠다.

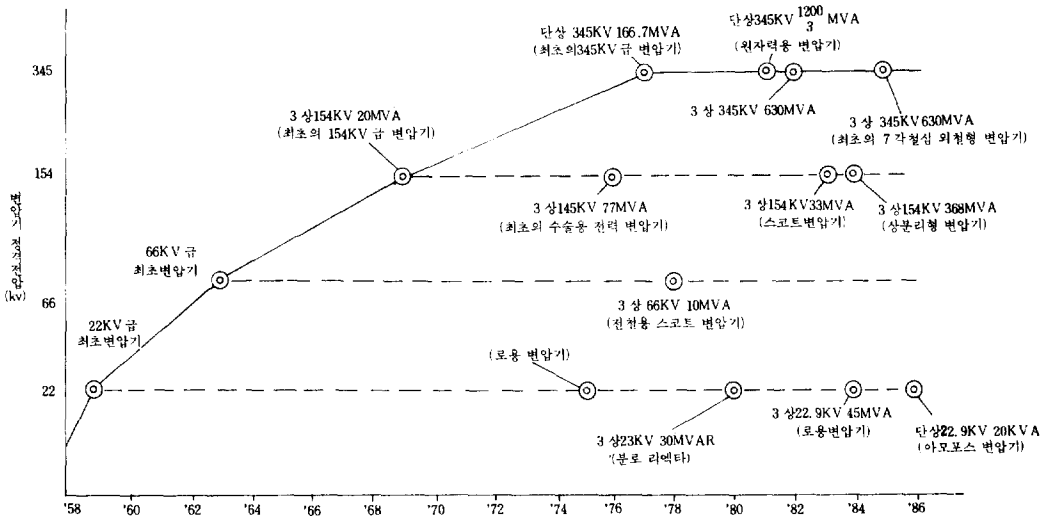
大容量變壓器의 輸送制約을 解消하기 위하여 外鐵型 超高壓大容量인 경우 표준鐵心脚 數는 7脚(7 Leg)으로 증가시켜 鐵心量을 감소시킴으로서(약 8%) 수송을 용이케하는 技術이 開發되었다. 뿐만아니라 터널 통관을 용이케하기 위해 높이 方向의 치수를 감소시켜 側面수송(Lay-bow shipment)도 가능케 하여 전력용 變압기 수송에 혁신을 가져왔다. 實例로 우리나라의 경우는 三浪津發電所 主變壓器가 좋은 예이다.

또한 core의 新素材인 Amorphous 變壓器는 아직도 소용량 變압기에 국한 試用되기 始作하였으나 經濟性은 未知數라고 할 수 있다.

그러나 향후 계속 注力할 分野임에는 틀림없

표 3. 國產變壓器 主要 Event

○1969年	154KV	變壓器	國產開發
○1978年	345KV	500/3 MVA	1φ 變電所用
○1979年	345KV	390MVA	3φ 發電所用-主變壓器
○1982年	345KV	500MVA	3φ 原子力發電所用
○1982年	345KV	1,100/3 MVA	1φ 原子力發電所用-主變壓器
○1983年	345KV	362MVA	1φ 原子力發電所用-主變壓器
○1985年	345KV	630MVA	3φ 發電所用-主變壓器



〈한국의 전력용 변압기 개발추이('58~'86년)〉

다고 할 수 있다.

그간의 國產變壓器 主要開發 內容은 다음과 같다.

### 5 遮斷器 發展의 主要記錄

1969年 154KV 급 變壓器가 國產開發된 후에도 遮斷器는 開發着手을 못하고 있다가 1978년에 야 油入遮斷器가 國產化되고 이후 170KV, 362KV 급 GAS 遮斷器가 잇달아 開發되었을 뿐만 아니라 變電設備의 最先端 기술이랄 수 있는 G.I.S도 69KV, 169KV, 362KV 등 차례로 開發되어서 이제는 國內에서 必要한 모든급의 G.I.S가 國內製作되고 있다.

표 4 에서 國產遮斷器의 發展過程을 살펴보면 차단기 技術의 세계적인 추세는 OCB-ACB-VCB-GCB-GIS의 단계로 발전 발전하고

표 4. 國產 遮斷器의 主要 Evm Event

○1977年	169KV OCB: 국산개발 / 해외시험
○1978年	25.8KV OCB: 국산개발 / 해외시험
○1978年	170KV GCB: 국산개발 / 해외시험
○1980年	362KV GCB: 국산개발 / 해외시험
○1980年 10月	170KV GIS: 국산개발 / 한국전기시험소 시험
○1983年 12月	362KV GIS: 국산개발 / 한국전기시험소 시험

있는 實情이다. 차단기의 총아라고 할 수 있는 GCB도 초기에는 Double Pressure로 제작되었다가 性能이 優秀한 Puffer의 開發로 單壓인 Puffer type이 보편화 되어가고 있다. 또한, A CB의 母型인 碍子型도 일찍 GCB로 開發되었지만 G.I.S化에로의 轉換, 機械的 安定性 등으로 Tank형이 그 主宗을 이루고 있다.

### 6 展 望

앞에서 살펴본 바와 같이 變壓器, 遮斷器는 모두 國產製作이 可能하다. 또 그동안의 技術 蓄積도 어느정도 되어가고 있다. 따라서 앞으로 계속하여야 할 것은 信賴度 向上을 위한 研究 努力의 계속이 필요하고, 우리의 '需要에 맞는 變壓器의 韓國型化를 도모하면서 Cost-down을 기하여야 할 것이고 다음 超超高壓을 위하여 先行 研究 努力을 하여서 U.H.V는 제 1號機부터 國產化가 되도록 關聯分野人들의 指導가 소망스럽다. 遮斷器경우는 部品の 漸進的인 國產化 開發을 통하여 Cost-down을 期하고 國產 Model을 定할 共同研究가 必要하며 특히 遮斷器의 경우 信賴度, 耐震性 등에 대한 배려를 함께 주의 깊게 다루어야 할 것이다.

그러나 部分品の 調達 내지 開發의 問題點을 생각컨데 開發分野의 發展도 함께 導謀하여야 할 것이며, 특히 重要部品 이랄 수 있는 特高壓 以上級의 碍管類의 開發을 심중히 촉진하여 일부 (PT, COND, Bushing 등) 國産이 안되고 落後된 分野도 하루 속히 國産化가 이룩되도록 努力하여야 할 것이다.

절연물중 紙類는 언제 國産을 시도할 것인지? 硅素鋼板은 질의 向上만 이룩된다면 매우 바람직하다. 대체로 보아 電力機器는 成熟단계를 지난 商品으로 보아지며, 일부 先進國에서는 斜

陽化期에 접어들었다고 하고 있으나, 製品의 LIFE-CYCLE이 긴 商品임을 감안하여 계속 努力해야 할 分野이다. 이제 비록 一部部品은 도입하더라도 電力機器의 國産化는 모두 이룩됐다고 말할 수 있겠다.

그러나 이것은 아직도 國産化를 해야 할 部品이 많이 남아 있으므로 서둘러서 國産化를 할 수 밖에 없으나 尙後 豫상되는 U.H.V時代의 電力機器는 처음부터 우리가 우리손으로 만들기를 提案하고 싶다.