

# 大容量 REACTOR의 設計

김무조, 양성식 (현대중전기)

## 1. 序 言

送電容量의 증가는 送電電壓의 上昇, 送電網의 擴大 및 送電線路의 연장이 불가피하여 졌으며, 이에 따라 輕負荷時나 遮斷器의 開閉操作時에 進相容量의 發生이 系統의 不安定을 일으키고 있다. 이 進相容量을 보상키 위하여 과거에는 同期調相機가 使用되었으나 이는 경제적인 면에서 不合理하며 交流發電機의 母線이나 超高压變壓器의 超高压側 또는 三次側에 並列로 大容量 Reactor를 設置함으로써 送電系統의 安定을 도모하는 것이 現在 국제적인 추세이다.

금번 韓電에서 上記目的으로 345KV 變壓器에 並列로 연결할 三相 30MVAR REACTOR 9대를 發注하여 무난히 開發試驗까지 끝내고 設置, 운전중이므로 大容量 Reactor의 設計, 製作, 試驗에 對하여 開發개요를 소개하고자 한다.

最近 大容量 Reactor는 구조상으로 空心을 挾하는 会社들도 많으나 저희가 근무하는 現代重電機(株)에서는 鐵心形으로 製作하였기에 다음 內容은 鐵心形에 對한 것이다.

## 2. Reactor의 Inductance 計算

磁界의 空間을 磁界의 크기 H와 磁系密度 B로써 유지하기 위하여 必要한 Energy(W)는 다음과 같이 정의된다.

$$W = \frac{1}{2} \iiint_V H \cdot B d_v$$

Reactor를 검토하면 磁界를 크게 나누어 4개의 空間으로 分類할 수 있는데 鐵心, 鐵心内の 空際, 鐵心과 捲線사이의 空間, 捲線이 갖고 있는 空間으로 나누어서 그 各各의 磁界를 磁化시키는데 必要한 Energy를 求하면 Inductance 計算값이 얻어진다.

여기서는 鐵心内の 空際를 磁化시키는 Energy가 全体の 80~90%를 차지하므로 이 部分에 對하여만 소개한다.

$$W = \frac{1}{2} H \cdot B \cdot V = \frac{1}{2} \mu_0 H^2 \cdot S \cdot lg$$

$$H = NI / lg \text{ 이므로}$$

$$W = 0.5 \mu_0 N^2 I^2 S / lg$$

또  $W = 0.5 LI^2$  으로 정의되므로 인덕탄스는

$$L = \mu_0 N^2 S / lg [H] \text{ 이 된다.}$$

여기에서  $\mu_0$  : 空氣透磁率

V : 體積 (= S lg)

N : 捲回数

S : 斷面積

lg : 空際의 길이

그런데 鐵心內를 흐르던 磁束이 空際를 흐를 때는 퍼져서 흐르는 현상이 일어난다. 즉 空際가 클수록 퍼짐(Fringing) 현상이 커지고 鐵心の 직경이 작을수록 커진다. 이 관계를 Fringing Factor "K" 로써 표시하고 이 K를 고려하면 인덕탄스는

$$L = \mu_0 N^2 S / K \cdot lg [H]$$

이 된다.

이 K값은 空隙과 鉄心の 직경에 函数으로써 1 ~ 1.2의 범위를 갖는다.

특히 空隙에 대해서 고려해야 할 것은 磁束의 퍼짐현상에 따라서 空隙주위의 도체를 국부 가열할 우려도 있음으로 집중적인 공극의 설치보담 분할설치와 아울러서 길이를 15[mm] 미만으로 하고 空隙간의 鉄心폭도 50[mm] 이상으로 하는 것이 바람직하며 도체의 설치는 鉄心으로부터 25[mm]밖에 설치되는 것이 바람직하다.

과거에는 鉄心및 空隙外 空間에서의 에너지분포에 대한 해석이 되지 않아서 捲線에 탭을 설치하여 試驗后 탭을 선정 즉 捲回数를 조정함으로써 要求하는 인덕탄스를 얻었으나 지금은 거의 해결이 되어 탭이 없이 제작이 되어지고 있다.

### 3. REACTOR의 製作

#### 3.1 소음의 減少

#### 3.2 鉄心の 製作

#### 3.3 渦流損

### 4. 試驗

#### 4.1 定格容量試驗

#### 4.2 誘導電圧試驗

#### 4.3 騒音測定