

# 大容量 리액터(REACTOR) 의 開發

개발품명 : SHUNT REACTOR (3ph. 30MVAR)

개발기간 : 1980. 3. 5~1980. 6. 21

제 작 사 : 현대 중전기 주식회사

現代重電機(株) 常 務 · 金健永  
變壓器設計部次長 · 양성식

국내에서 電氣機器로서의 리액터産業은 지금까지 콘덴서 直列用, 電流平滑用, 電動機起動用 등 소규모로 제작되고 있었고 그 容量도 대부분 1000 [KVA] 미만이었다.

당사에서도 變壓器, 配電盤, 遮斷器, 回轉機(電動機, 發電機) 工場을 갖추고 있어서 많은 量의 리액터를 제작하였고, 어떤 때는 동시에 多種의 리액터를 70대 가량 제작한 때도 있었다.

그러던중 大容量級인 30 [MVAR]의 리액터를 제작할 기회를 얻었다. 그때 겪었던 바를 여기에 소개하고자 한다.

## 1. 大容量리액터의 용도

系統이 복잡하게 되고 송전 및 변전 용량이 커짐에 따라 리액터의 용도도 다양하여지고 용량도 커지고 있다.

大容量리액터는 보통 두가지의 경우에 사용된다.

첫째, 遮斷器의 遮斷容量이 충분히 크지 못할 때 遮斷電流를 줄이기 위하여 설치되며,

둘째, 送電線路 등에서 심야 즉 輕負荷時에 系統의 不安定을 보상시키기 위하여 同期調相의 설치비를 감안하여 설치되고 있다.

우리나라에서도 둘째 경우를 감안하여 345(KV) 變電所에 당사가 개발한 3상 30 [MVAR] 리액터 3대를 설치, 계단식으로 투입하여 靜電容量에 의한 系統의 不安을 제거시키는 데 사용되었다.

## 2. 리액터의 設計

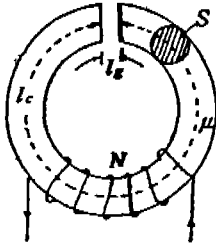
리액터는 구조상으로 변압기와 유사하나 사용용도나 특성 요구치에 따라 여러가지 방법이 있다. 당사가 개발한 리액터는 철심 내에 공극(AIR GAP)을 뒀으로써 아래와 같은 기본에 따라 계산하여 여기에 경험치를 부가한 후 기본 설계가 이루어진다.

1) 인덕탄스 기본식

$$F = R \cdot \phi = NI$$

$$N\phi = LI$$

$$\therefore N = N\phi / I = N^2 / R \dots\dots\dots (1) \text{식}$$



그림과 같은 자기회로에서

$$R = l_c / \mu S + l_g / \mu_0 S$$

$$= 1 / \mu_0 S \left( \frac{l_c}{\mu} + l_g \right) \dots \dots \dots (2) \text{식}$$

(1)식과 (2)식에서

$$L = \frac{\mu_0 S N^2}{\frac{l_c}{\mu} + l_g}$$

$$l_g > \frac{l_c}{\mu S} \text{ 이므로}$$

$L = \mu_0 S N^2 / l_g$  가 된다.

$$\text{즉 } L = 4 \pi \times 10^{-7} S N^2 / l_g$$

### 2) 누설자속의 문제점

대용량이 됨으로써 누설자속도 많아져서 이에 대한 대책으로 外函에 통과되는 磁束을 감소시키기 위하여 非鐵金屬에 의한 磁氣차폐를 시켰고, 도체 내부에서의 문제를 고려, 도체 두께를 줄였다.

또 鐵心을 고정시키는 크램프류도 非鐵로써 차폐시켰으나 와류손이나 표유부하손에 의한 손실 증가가 예상외로 많아져서 전손실의 30 [%]가 이 와류손 및 표유부하손으로 나타났다.

### 3) 소음의 감소

리액터는 공극으로 인하여 鐵心간에는 필연적으로 소음이 發生하는데 이 소음을 어떻게 감소시킬 것인가는 제일 중요한 문제 중의 하나이다. 이를 위해 몸체와 외함 간의 직접 접촉을 피하여 흡음장치를 하였고 상하 요크는 접시형 스프링으로 항상 눌러지도록 하였다.

또 장시간 사용에 따라 보울트 이완을 고려, 불만처리시 쉽게 보울트를 조일 수 있도록 하

는 장치도 하였다.

이렇게 하여 内部소음은 줄였으나 외부에 취부되는 부속품에서 발생하는 소음도 상당히 높았다.

## 3. 리액터의 제작

리액터의 제작에 핵심을 이루는 것은 鐵心이다. 当社에서 제작된 리액터 수는 9대인데 대당 약 10만장 이상의 규소 강판을 찢아야 했으므로 총 백만장의 鐵心을 절단한데다가 남기가 짧았으므로 애로가 많았다.

또 각 철심 구분(Core acket)이 돌덩이처럼 단단하여야만 소음이 적어지므로, 예폭시 함침, 成型, 眞空탈기, 加圧, 건조하는 모울딩 공정은 험난하였다.

## 4. 리액터의 시험

리액터가 보통 변압기와 다른 점은 전압의 인가와 함께 부하가 직접 걸리며 역률이 낮고 리액턴스가 작은 점이다.

이 때문에 試驗時 다음과 같은 점을 고려하여 충분한 검토가 되어야 한다.

### 1) 電源設備

임피던스 측정이나 溫度上昇試驗, 過電壓試驗을 하기 위해서는 定格容量 以上の 전원 공급 설비가 있어야 한다.

단순히 지상용량을 보상하기 위하여 콘덴서를 다량으로 直列 및 並列로 設置할 경우에는 直列 및 並列共振 현상으로 異狀電壓이 발생하여 전원의 투입 및 차단시 엄청난 결과를 초래하게 된다.

특히 콘덴서 보상시 전원전압이 거의 「O」에 가까운 시점에서 전원 투입을 하지 않고는 이러한 異狀電壓의 上昇을 억제하기 힘들다.

당사에서는 이 시험을 위하여 ULTC부착 154 [KV]급 40 [MVA]의 變壓器를 제작하였는데,

이 보조變壓器의 제작지연으로 애로가 많았다.

### 2) 저역률(低力率)

당사가 제작한 리액터의 力率은 약 0.4 [%]로서 이 力率에서 정확히 측정할 수 있는 電力計를 찾기가 힘들다.

보통 電力計로써 測定할 경우 그 결과치가 많은 차이가 난다는 것은 당연하다. 당사가 보유한, 세계에서 두 돌 밖에 없는 最新의 測定設備이 아니고서는 이 測定은 불가능하였다.

### 3) 低리액턴스

이것으로 문제가 일어난 것은 고주파유도시험(高周波誘導試驗)에서 생겼다.

當社の 試驗주파수는 240(HZ)로 정격 주파수 60 (HZ)의 4 배가 되고, 인가전압은 2 배가 되므로 인가전원용량도 역시 30 [MVAR]의

용량이 필요했다. 시험설비로 이렇게 큰 설비는 세계적으로도 찾기 어렵다.

또 콘덴서에 의한 보상도 直列 및 並列共振의 문제때문에 어려움을 겪었다. 각국의 규격을 찾아본 결과 충격시험으로 대체해도 좋다는 사항을 발견하고 내심 반가웠다.

이와 같이 大容量리액터를 처음으로 만들면서 유달리 많은 노력을 기울였고, 시험을 하면서 많은 문제점을 해결하였다. 개발시험 및 검수시험을 하면서 애쓰신 분들께 지면을 통하여 감사드린다.

앞으로도 신제품 개발과 국내 전기업체의 발전을 위하여 현대중전기는 계속 매진 노력할 것을 다짐한다.

