

## 自家用電氣設備 事故事例

〈事故例〉 PT, CT에 관한 것

### 變流器 (CT)의 端子에서 불꽃이

변류기는 자가용 수선설비에서는 계측과 보호계전기를 동작시키기 위해 필요한 것이다. 변류기 중 CT라고 하는 것은 회로의 전류를 검출하여 전류계, 전력계, 역률계 등에 접속되는 외에 과전류계전기를 동작시켜 과부하나 단락사고시에 회로를 차단하여 고압기기를 보호한다. 또한 ZCT(영상변류기)는 지락전류를 검출하여 지락계전기를 동작시키는 역할을 한다. 여기서는 이와 같이 중요한 역할을 하는 변류기의 고장사례이다.

#### 事故의 狀況

어떤 기계공장의 제 4 변전실에서의 사건이다. 이 공장은 고압수전인데 계약전력은 2000KW의 사업소로서 전기주임기술자인 S씨 외에 4명의 설비계가 보수점검의 업무에 종사하고 있다. 매일 아침 공장이 가동되면 설비계가 한 사람씩 교대로 제 1 변전실에서 차례로 점검, 기록을 위해 순시하게 되어 있다. 그 날의 당번은 A씨로서 제 1, 제 2, 제 3 변전실의 순시를 끝마치고 제 4 변전실의 점검을 시작했다.

먼저 전압계, 전류계, 전력계의 지침을 확인하고 기록을 했다. 인입 케이블, 고압모선, CT, PT, 차단기, 유입차단기 등을 목시점검했는데 이상이 없었다.

이 변전실의 보호계전기는 과전류계전기와 지락계전기가 있는데 외관상 이상은 없었다. 다음에 A씨가 용접기반의 밑에 있는 CT단자를 보았는데 단

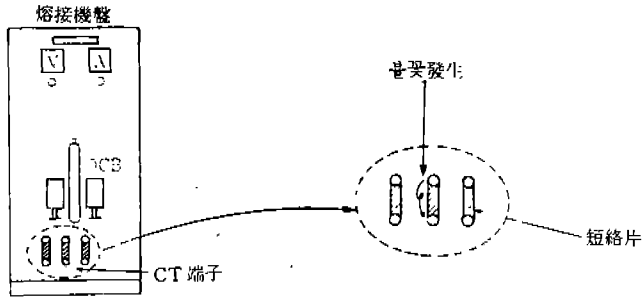
자의 단락편이 있는 곳에서 가끔 불꽃이 발생했다. 잘 살펴본 결과 용접기가 가동하여 전류계의 지침이 흔들렸을 때 단락편의 표면이 CT단자 위에서 아래까지 불꽃이 간헐적으로 발생했다(그림 1).

A씨는 즉시 S씨에게 연락을 했다.

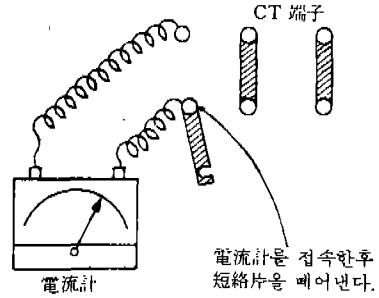
#### 事故의 原因

S씨가 현장으로 달려와 불꽃이 나오고 있는 CT 단자의 단락편을 잘 살펴본 결과 그것은 단자의 접촉불량이 원인인 것 같았다. 거기서 CT 2차 회로에 고전압이 발생하고 있으면 위험하므로 절연장갑을 사용하여 단자나사를 죄어 보았다. 즉 1/3회전 정도 죄어졌는데 불꽃발생은 없어졌다.

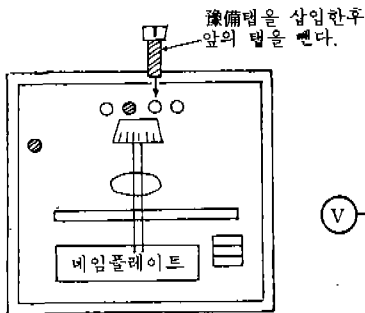
결과적으로 CT단자의 불꽃발생은 단락편의 죄임 불량이 원인으로 접촉불량이 되어 CT 2차 회로가 개방에 가까운 상태가 되어 고전압을 발생했기 때문에 CT단자에서 불꽃이 발생한 것이다.



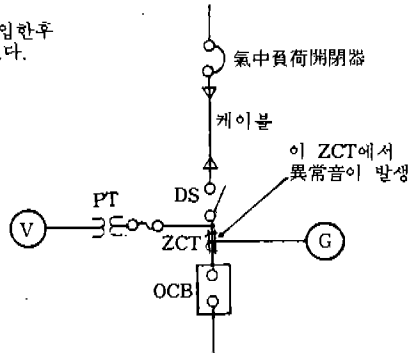
〈그림-2〉 CCT 端子의 불꽃發生



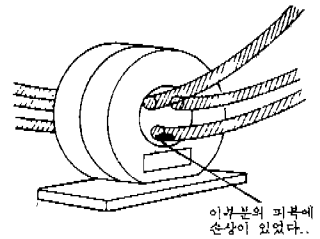
〈그림-2〉 CT 端子에 電流計를 접속할 경우



〈그림-3〉 過電流繼電器의 탭의 변경



〈그림-4〉 ZCT의 부착위치



〈그림-5〉 ZCT 貫通部の 손상

이 용접기반의 CT단자는 1년쯤 전에 과전류계 전기의 동작시험을 실시했을 때 단락편을 떼어낸 일이 있었다. 시험이 종료된 후 단락편은 충분히 죄였어야 하는데 그것이 충분하지 못했는지 또는 진동으로 나사가 풀렸을 것이다.

## 對 策

CT는 통상의 사용상태에서 사용하고 있을 때에는 2차측의 유도전압은 낮은 값(통상은 10V 이하)인데 2차회로의 임피던스가 증가됨에 따라 전압도 증가하여 2차 개방시에는 매우 높은 전압을 발생한다. 따라서 다음과 같은 점에 조심한다.

(1) 이 사례와 같이 CT단자의 접촉 불량이나 없도록 죄임은 충분히 확인할 것

(2) CT의 2차회로에는 전류계, 전력계, 역률계 등의 계기류, 과전류계전기 등이 접속되는데 2차 회로에는 큰 부담을 접속해서는 안 된다. CT에는 정격부담이 정해져 있으므로 이 정격부담을 초과하는 사용은 피해야 된다.

(3) CT단자에 전류계를 접속할 경우(그림 2)

먼저 전류계를 단자에 부착하여 완전히 전류회로가 된 것을 확인한 후 단락편을 떼어내야 한다. 전류측정이 끝났을 때에는 반대로 단락편을 부착한 후 전류계를 떼어낸다.

(4) 통전중에 과전류계전기의 전류탭을 변경할 경우(그림 3)

통전중에 탭을 변경할 경우에는 사용 탭을 빼면 CT 2차측은 개방이 된다. 반드시 예비 탭을 소용의 전류 탭에 삽입한 후에 탭을 빼도록 한다.

## ■ ZCT (零相變流器)의 故障 ■

### 事故의 狀況

어떤 수전설비의 연차 점검을 실시했을 때의 사례이다. ZCT는 그림 4와 같이 차단기의 전원측에 부착되어 있다. 정전작업을 위해 차단기를 개방하면 변압기나 환기선의 손음도 없어지고 주위는 조용해진다. 그런데 차단기 가까이에서 약간의 이상음이 발생한다. 차단기를 개방하고 있으므로 전압이 걸려 있는 기기로서는 PT(計器用 變壓器)와 ZCT, DS(斷路器)이다. 귀를 기울여 조사해본 결과 아무래

도 ZCT에서 이상음이 발생하고 있는 것 같다. 그 이상음은 ZCT에서 고압이 리크된 것으로 생각이 된다.

## 事故의 原因

전원측의 기중개폐기를 개방하여 무전압으로 하고 ZCT에 접근하여 조사해본 결과 그림 5와 같이 관통전선의 ZCT의 입구 부근에서 1선의 피복부가 손상되어 있었다. 아마도 이 부분에서 ZCT 본체에 리크되어 이상음이 발생했을 것이다. 공장의 가동중에는 주위의 소음 때문에 발견할 수 없었던 것이다.

## 對 策

ZCT는 영상전류를 검출하기 위해 3개의 관통

전선이 삽입되며 선간거리는 짧은 구조이다. ZCT의 고장으로서 ZCT 자체의 경년열화와 관통전선의 열화에 있다. ZCT는 차단기의 전원측에 부착되는 경우가 많기 때문에 그 고장은 배전선에의 파급 사고로 되므로 보수, 점검이 중요하다.

ZCT나 관통전선의 열화는 이상음이나 변색, 외부의 손상 등을 주의하면 사전에 발견도 가능하다.

대책으로서는 ZCT나 관통전선은 절연에 강한 것을 사용한다.

(1) ZCT는 몰드형을 사용한다.

(2) 케이블이 있을 때에는 케이블 관통형을 사용한다.

(3) 케이블이 사용되고 있지 않을 때에는 ZCT는 리드線 부속형을 사용한다.

(4) 절연전선을 관통시킬 경우에는 고압가교 프리에틸렌 절연전선 또는 에틸렌프로피렌 고무 절연전선을 사용한다. \*

## 〈事故例〉 過電流繼電器에 관한 것

### 電動機의 始動電流로 過電流繼電器가 動作

유도전동기의 시동시에는 정격전류의 수배의 전류가 흐른다고 한다. 현재는 농형의 유도전동기로 3상 200V의 50KW나 75KW의 비교적 용량이 큰 전동기가 Y-△시동으로 운전되고 있다. 이 정도의 용량이 되면 시동전류도 커져서 2대가 동시시동과 같은 경우에는 고압측의 차단기가 동작하는 경우가 있다. 또한 전동기가 75KW나 되면 저압측의 퓨즈나 차단기와와의 동작협조가 곤란해진다.

## OCR 가 動作한 狀況

계약전력 484KW의 고압수전설비에서 플라스틱의 압축기 수배를 운전하는 공장에서의 사고이다. 이 공장에서는 원료를 압축기에 결기 전의 공정으로 플라스틱 원료에 염료를 혼합하여 믹서에 건다. 이믹서는 수배가 있으며 모두가 3상 200V, 75KW의 전동기로 구동되고 있다.

어느날 야간작업시에 믹서 전동기가 2대 동시시동의 현상이 있어서 수전용의 차단기가 동작하여 전공장이 정전이 되었다. 이 공장에서는 24시간 가

동을 하고 있으므로 정전이 되면 플라스틱이 용해된 원료가 응고되기 때문에 다시 운전하는 때에는 시간이 걸린다.

## OCR 가 動作한 原因

이 고장의 고압수전설비의 단선결선도는 그림 1과 같다. 믹서의 전동기의 시동이 걸렸을 때 고압측의 OCR(파전류 계전기)가 동작하여 차단기를 개방시킨 것이므로 우선 전동기의 시동전류를 계산해 본다.