

# 올바른 절연저항 측정법

>>> 안전협회 검사팀

## 1. 절연저항 측정의 개요

### 가. 절연저항측정이란

전기기기 또는 배선이 소정의 절연상태를 유지하고 있는지를 파악하여 절연손상부분의 누설전류에 따른 감전재해 및 화재를 방지하는데 목적이 있다.

### 나. 관련법규 및 규정

(1) 절연열화로 인해 충전부분이 누전될 경우 인체 접촉에 의한 감전사고 위험이 있음을 인지하여 신뢰성 있는 기기의 사용과 주기적으로 기기의 절연저항을 측정 관리하여야 한다.(산안법)

(2) 사용전압이 저압전로의 전선상호간 및 전로와 대지간의 절연저항은 다음 표에서 정한 값 이상이어야 한다.(전기설비기술기준 16조1항)

- 대지전압 150V 이하인 경우 0.1M $\Omega$  이상일 것
  - 대지전압 150V 초과하고 300V 이하인 경우 0.2M $\Omega$  이상일 것
  - 대지전압 300V 초과하고 400V 이하인 경우 0.3M $\Omega$  이상일 것
  - 대지전압 400V 초과인 경우 0.4M $\Omega$  이상일 것
- 절연부분의 전선과 대지간의 절연저항은 사용전압에 대한 누설전류가 최대공급전류의 2,000분의 1을 넘지않도록 유지하여야 한다.(저압전로 신설시 절연저항은 1M $\Omega$  이상이어야 한다. 전기설

비 기술기준 16조2항)

## 2. 절연저항 측정시 주의사항 및 측정방법

### 가. 주의사항

(1) 절연저항의 측정전에 반드시 보호구(절연장갑, 절연화 등)을 착용하여 감전사고에 대비하여야 한다.

(2) 분전반 및 제어반의 회로도 파악 및 통전범위를 확인하여 통전으로 인한 기기의 파손 및 회로의 손상을 방지하여야 한다.

(3) 개방된 선로는 검출용구 등으로 전압유무를 확인하고 활선구역은 접근 및 접촉을 방지하도록 하여야 한다.

(4) 측정을 하기 전에 측정기기의 사용법을 숙지하여 측정기기의 손상을 방지한다.

### 나. 측정방법

(1) 측정자 및 측정기기를 보호하고 전기충격을 방지하기 위해 주전원을 차단한다.

(2) 측정기의 전압 설정치를 측정하고자 하는 기기의 전압에 맞추어 조정한다. 설정치가 불일치할 경우 측정대상기기의 회로손상의 우려가 있으므로 주의한다.

- 고압기기, 배선 : 1,000V
- 저압기기, 배선 : 500V

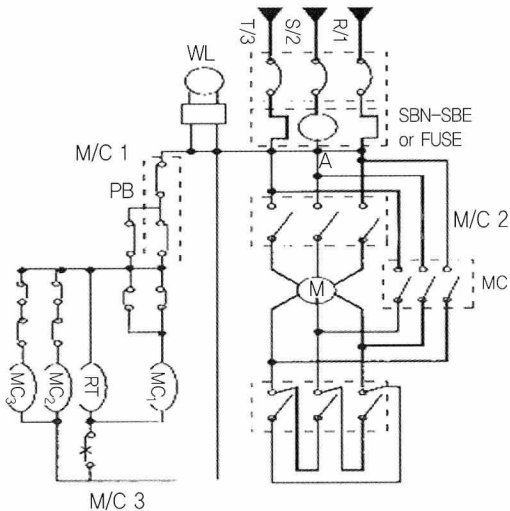
• 약전로 회로 : 250V

(3) 절연저항측정기 접지단자 리드선을 접지선로 단자에 연결하고 측정단자의 리드선은 절연저항을 측정하고자 하는 선로에 연결한 후 측정버튼을 눌러 표시되는 측정값을 읽는다.

### 3. 잘못된 측정방법의 예

#### ■ 전동기의 기동방식에 따른 오측정

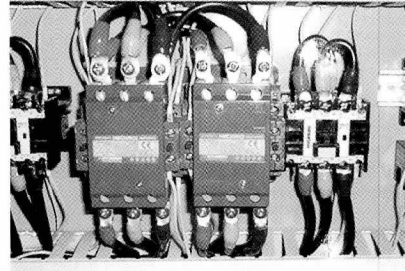
감전압기동(Y-Δ기동)방식은 3개의 전자접촉기와 타이머가 기동시간에 따라 전동기의 결선을 변경하는 방식이나 제작되지 오래된 기계의 제어반은 2개의 전자접촉기와 타이머만을 이용하여 기동하는 경우가 있다. 2개의 전자접촉기만으로 회로를 구성하고 있는 경우 주전원의 미차단시 전원이 상시 전동기에 유입되어 있어 전자접촉기 2차측에서 절연저항을 측정시 측정기의 지시값은 0MΩ을 지시하므로 누전으로 판단하는 경우가 있다.



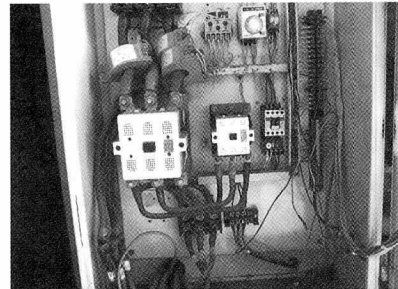
〈그림 1〉 Y-Δ 기동방식 회로도

#### ▶▶ 대책

이와 같은 경우 측정하고자 하는 부분이 활선 상태이므로 감전에도 유의하여야 한다. 그러므로 반드시 주전원을 차단하고 측정하여야 하며 불가피한 경우에는 전동기 측의 단자를 모두 풀고 절연저항을 측정하여야 정확한 전동기의 절연저항이 측정된다.



〈그림 2〉 올바른 Y-Δ 기동방식 제어반



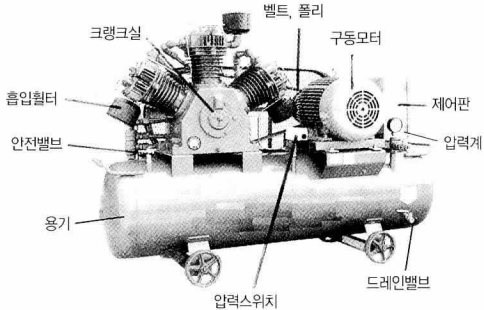
〈그림 3〉 잘못된 Y-Δ 기동방식 제어반

#### ■ 제어반이 별도로 설치된 기계에 따른 오측정

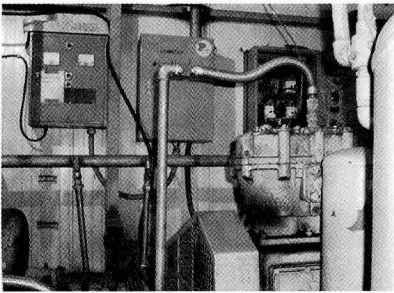
제어반이 별도로 설치된 기계의 경우(기계에 별도의 접지된 경우 제외) 기계와 대지간에 절연상태가 이루어져 절연저항 측정시 측정값이 측정기의 지시값은 실제 절연저항값 보다 높은 값을 지시하는 경우가 있다. 이는 측정자가 회로의 절연상태가 우수하다고 판단할 수도 있다. 이는 이동식 공기압축기의 하부에 우레탄 재질의 절연체로 된 바퀴가 부착된 경우 또는 프레스의 하부에 방진용 고무패드가 설치된 경우로 두 경우 모두

제어반이 별도로 설치되고 접지가 실시되지 않은 경우이다.

이러한 경우에는 측정자가 기계에 부착된 전동기 및 회로의 단자를 풀고 절연저항을 측정하면 올바른 절연저항을 측정할 수 있으나 측정대상기계와 별도로 설치된 제어반에서 측정하는 경우에는 오측정의 우려가 있다.



〈그림 4〉 이동식 공기압축기



〈그림 5〉 별도로 설치된 제어반

▶▶ 대책

대지와와의 절연이 이루어져 오측정이 이루어지는 경우 절연저항 측정기의 접지측 단자를 기계에 직접 연결하여 측정하거나 리드선의 길이가 부족한 경우 별도의 전선을 이용하여 측정하고자 하는 기계와 제어반의 접지단자 또는 대지와 연결하여 기계와 대지간의 절연상태를 제거하고 측정하여 오측정을 방지한다.

■ 기타 경우의 오측정

- 일부 회로에서 경우는 드물지만 380V에서 220V의 전원을 사용하고 중선선 또는 T/R에 연결하지 않고 동력측의 한 선과 접지단자의 한 선을 연결하여 사용하는 경우가 있다. 이와 같은 회로의 절연저항 측정치는 0 M $\Omega$ 을 지시한다.
- 접지단자 리드선을 접지단자에 체결시 또는 측정단자 리드선의 접촉불량시 측정값이 실제 절연저항값 보다 높은 값을 지시하는 경우가 있다.
- 주전원이 완전히 차단되지 않거나 회로내에 충전전류가 있을 경우 절연저항 측정치는 0 M $\Omega$ 을 지시할 수도 있다.

▶▶ 대책

절연저항을 측정하기 위해서는 절연저항의 측정원리를 정확히 알고 측정하고자 하는 회로(배선, 전동기 등)를 파악하여 오측정이 되지 않도록 하여야 한다. 측정치가 낮게 측정되어 양호한 회로를 누전으로 판단하는 경우도 문제지만 측정치가 높게 측정되어 누전되는 회로를 양호하다고 판단하는 것은 더욱 큰 문제가 될 수 있다.

그리고 접지저항측정은 주기적으로 이루어져야 하며 특히 습도가 높거나 회로에 부하가 높은 경우에는 절연저항측정이 되어야 한다. 측정 후 정확하게 기록되어야 한다.

절연저항측정은 전기적인 측정방법 중에 매우 높은 기술력을 필요하는 측정은 아니지만 누전재해로 인한 인적손실 및 물질 손실은 매우 크므로 올바른 절연저항 측정요령을 습득하여야 할 것이다.

