

電氣火災의 安全點檢

李 載 仁
 〈漢陽大學校 工科大學 教授〉

1. 電氣火災의 原因別 防止策

[1] 漏電의 防止

漏電의 防止는 絶緣이 劣化되지 않으며 파괴의 원인이 되는 過熱, 濕氣, 부식 등을 방지하는 것이 가장 중요하며 充電部와 絶緣物을 다른 금속체인 건물의 구조재, 수도관, 가스관, 후렴 등과 이격시키는 것이 필요하다.

이상의 현상을 확인하는 방법으로 絶緣抵抗, 絶緣耐力 등을 측정하고 있으나 절대로 확실한 것은 못된다. 그러므로 漏電이 발생하였을 경우를 고려하여 配線 및 機器에는 接地가 전기설비 기술기준령에서 의무화하고 있다. 그러나 이 接地는 본래가 感電防止의 전지에서 시작된 것이다.

電氣火災防止의 의미에서는 퓨우즈 또는 漏電遮斷器로 전원을 차단하는 것이 가장 유효하다. 그러나 이 遮斷器가 동작하지 않을 때는 문제가 발생하므로 漏電을 검출하여 경보를 발하거나 電氣回路를 차단하는 설비를 시설하여야 된다.

[2] 短絡과 混觸의 防止策

短絡은 적당한 퓨우즈, 漏電遮斷器를 설치하면 큰 문제는 없으나, 電流의 양에 따라 순간적으로 大電流가 흐르면 短絡點이 용융되어 단선

이 되며, 그 때 발생하는 불꽃으로 絶緣被覆 또는 그 주위의 가연성물질에 착화된 예가 있으므로 방재에는 2중, 3중의 대책을 강구하여야 한다.

混觸에 의한 위험을 방지하기 위하여 전기설비 기술기준령 제24조에서는 변압기의 저압측의 中性點에는 제 2중 접지공사를 하여야 하며, 中性點에 접지공사를 하기 어려울 때는 저압측의 1단자에 시행할 수 있다고 규정하고 있으며, 제 5조에서는 고압측의 卷線과 저압측의 卷線간에는 금속제의 混觸防止板이 있고 여기에 제 2중 접지공사를 시행할 것을 규정하고 있다. 즉 混觸防止板附 變壓器나 絶緣變壓器를 설치하면 방지할 수가 있다.

[3] 電氣爐 및 電氣乾燥裝置의 주의할 사항

(a) 電氣爐나 乾燥裝置의 발열부 주위에는 가연성 물질을 방치하지 않을 것.

(b) 피건조물의 종류에 따라서 설비내부의 조제, 건조물의 낙하방지, 熱源과의 이격거리를 충분히 떠울 것.

(c) 설비와의 접속부 부근의 配線은 피부의 손상, 과열상황 등에 주의할 것.

(d) 爐내의 온도가 이상적으로 상승하였을 경우는 자동적으로 電源을 차단하는 장치를 시설할 것.

[4] 電熱器의 사용상 주의사항

- (a) 熱板의 밑부분에는 遮熱板이 있는 것을 사용할 것.
- (b) 點滅을 확실히 하기 위하여 pilot燈이 부착된 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- (c) 인조석, 석면, 벽돌 등 단열성 불연재료로 받침대를 만들 것.
- (d) 주위 30~50[cm], 상방으로 1~1.5[m] 이내에 가연성 물질을 접근시키지 말 것.
- (e) 配線, 코오드의 용량은 충분한 것을 사용하여 과열을 방지할 것.
- (f) 원래의 목적 이외는 사용하지 말 것.

[5] 開閉器의 스파크로 인한 火災의 防止策

- (a) 가연성 蒸氣, 粉塵 등 위험한 물질이 있는 곳에는 防爆型, 防塵型 개폐기를 사용할 것.
- (b) 개폐기를 불연성의 함내에 내장시키거나, 筒形퓨우즈를 사용할 것.
- (c) 유입개폐기는 절연유의 열화정도 및 유량에 주의하고 될 수 있으면 주위에는 내화벽을 설치하는 것이 좋다.
- (d) 접촉부분의 변형, 산화, 배선퓨우즈의 나사풀림으로 接觸抵抗이 증가하는 것을 방지할 것.

[6] 電燈의 사용상 주의사항

- (a) 電球에는 globe 및 금속제의 guard를 취부하여 보호할 것.
- (b) 위험물을 저장하는 창고등에서는 될 수 있으면 照明設備를 감소 내지는 생략하는 것이 좋다.
- (c) 소켓트는 금속제나 도자기제를 피하고 합성수지제를 택하고 코오드의 접속부가 노출되지 않게 할 것.
- (d) 스위치는 설치하지 말 것.
- (e) 移動燈은 켈타이어 코오드를 사용할 것.

(f) 코오드에는 연결부분이 없게 설치할 것.

[7] 屋內配線, 코오드에서의 防火上 주의사항

(a) 屋內配線이나 코오드는 시설장소에서 전기설비기술기준령 제190조에 규정한 적합한 공사방법에 의할 것.

시설장소의 구분	사용전압의 구분		
	400[V] 이하인것	400[V]를 넘는것	
진개된 장소	진조된 장소	애자사용공사, 목재물드공사, 합성수지물드공사, 금속물드공사, 금속타트공사 또는 바스타트공사	애자사용공사, 금속타트공사, 또는 바스타트공사
	기타의 장소	애자사용공사	애자사용공사
접점할 수 있는 음폐장소	진조된 장소	애자사용공사, 목재물드공사, 합성수지물드공사, 금속물드공사, 금속타트공사 또는 바스타트공사	애자사용공사, 금속타트공사 또는 바스타트공사
	기타장소	애자사용공사	애자사용공사
접점할 수 없는 음폐장소	진조된 장소	애자사용공사 또는 플로우어타트공사	애자사용공사

- (b) 공사방법에 따라 적당한 電線의 종류 및 굵기의 것을 安全電流表를 참조하여 선정할 것.
- (c) 負荷의 종류, 용량에 따라 分岐回路를 설치할 것.
- (d) 각 回路마다 개폐기, 자동차단기를 설치할 것.
- (e) 電線을 연결하는 부분은 기계적 강도를 20% 이상 감속시키지 아니할 것이며 남뱀을 할 것.
- (f) 充電될 우려가 있는 금속제는 확실하게 接地할 것.

(g) 配線被覆의 손상상태, 조영제와의 거리를 정기적으로 點檢할 것.

(h) 配線의 絶緣抵抗을 정기적으로 측정할 것.

(i) 50[mA] 정도에서 경보를 발하는 電氣火災警報器를 시설할 것.

[8] 靜電氣의 防止策

靜電氣의 발생방지는 마찰부분의 재질을 帶電序列 중에서 될 수 있으면 접근되어 있는 것을 선정하는 방법이나, 이 방법은 기계의 부품등의 성질에 따라 선택하는 제약을 받으므로 완전하게 정전기의 발생을 억제한다는 것은 어렵고, 마찰되는 부분에 導電性을 부여하여 表面의 電氣抵抗의 적게 하여 발생된 정전기를 漏減시키는 것이다.

다음의 靜電氣가 발생될 우려가 있는 기계설비(인쇄기, 제지기, 배관, 탱크차 등) 및 기구의 금속부분을 接地하여 電荷의 蓄積을 방지한다.

2. 電氣設備의 安全檢査 및 試驗

[1] 受電設備의 觀察點檢

(1) 引込線의 點檢

㊸ 特別高壓 및 高壓의 가공인입선의 지표상 높이, 전조물, 식물 등과의 이격거리는 전기설비기술기준령에 적합하게 시설되어 있어야 하며 [표 1, 2, 3]의 값 이상으로 이격되어 있는가를 확인하여야 한다.

[표 1] 架空引込線의 지표상 높이

전 압	지 상 의 높 이
600[V]이상 7,000[V]이하	5[m]이상
7,000[V]이상 35,000[V]이하	5[m]이상(도로를 횡단하는 부분은 6[m]이상)
35,000[V]이상 160,000[V]이하	6[m]이상

[표 2] 高壓 또는 特別高壓 架空線과 건조물과의 이격거리

전 압	전선의 종류	이 격 거 리
600[V] 이상 7,000[V] 이하	고압결연 전선	① 상부 조영제의 상방으로 2[m] 이상 상부조영제의 하방에 있어서는 0.8[m] 이상 ② 사람이 용이하게 접촉될 우려가 있는 조영제에 있어서는 0.4[m] 이상
	케이블	상부 조영제의 상방에 있어서는 1[m] 이상 상부 조영제의 하방 및 측방에 있어서는 0.4[m] 이상
35,000[V]이하... 특별고압	고압결연 전선	3[m] 이상
	케이블	상부조영제의 상방에 있어서는 1.2[m] 이상 상부조영제의 측방에 있어서는 0.5[m] 이상
35,000[V]를 넘는 특별고압		3[m]에 사용전압이 35,000[V]를 넘는 10,000[V]당 15[cm]를 가산한 값 이상

[표 3] 高壓 또는 特別高壓과 식물과의 이격거리

전 압	이 격 거 리
7,000[V] 이하	케이블 또는 고압 결연전선을 사용하여 식물과 접촉되지 않게 시설한다.
7,000[V] 이상 60,000[V] 이하	2[m] 이상(사용전압이 35,000[V] 이하인 경우 고압 결연전선을 사용하였을 때는 50[cm] 이상, 케이블을 사용하였을 경우는 접촉이 되지 않게만 할 수 있다).
60,000[V] 이상 인 경우	2[m]에 사용전압이 60,000[V]를 넘는 10,000[V]당 12[cm]를 가산한 값

㊸ 架空引込線의 지지물의 시설상황이 적절하게 시설되어 있는가를 확인한다.

㉔ 케이블에 의한引進의 경우는 末端부분의 처리상태, 케이블을 수직으로 설치한 부분의 防護상태, 배설표식의 시설상태 등을 확인한다.

㉕ 電線의 支持方法이 확실한가 또 사람이 접촉될 우려가 없게 시설되어 있는가를 확인한다.

(2) 受電室內 등의 配線點檢

수전실내 등의 主回路의 結線을 침착하게 點檢하여야 한다. 配線의 잘못은 絶緣耐力試驗 등으로는 알 수가 없음을 주의하여야 한다.

㉖ 配線에 잘못된 곳은 없는가 또 電線은 적절한 굵기 및 종류의 것을 사용하고 있는가를 확인한다.

㉗ 각 機械器具 등의 結線에 잘못이 없는가를 설계도면 등을 참조하여 침착하게 檢査한다.

㉘ 充電部와 다른 물건과의 이격거리 및 電線의 상호간의 이격거리는 적절한가를 확인한다.

㉙ 각 機械器具의 接수부분의 볼트는 이완되지 않았는가를 點檢한다.

㉚ 아아크를 발생하는 기기와 可燃性物質과의 이격거리는 적당한가를 [표 4]에 의하여 확인한다.

[표 4] 아아크를 발생하는 기구와 목재의 벽 또는 천정, 그 외의 可燃物質과의 이격거리

아아크를 발생하는 기기	이 격 거 리
개폐기, 차단기, P.C., 피뢰기 등	고압의 경우는 1[m] 이상, 특별고압의 경우는 2[m] 이상, 단 내화성이 있는 물질로 차단하였을 경우는 여기에 속하지 않는다.

㉛ PT, CT, ZCT 등과 배전반의 結線에 착오가 없는가, 結線도면을 참고하여 檢査한다. 특히 比率差動繼電器, 地絡方向繼電器의 結線은 오결선하기 쉬우므로 신중이 檢査한다.

(3) 接地工事의 點檢

고압 또는 특별고압의 機器의 외함, 고압 또는 특별고압과 저압을 結합하는 변압기의 2차측 등의 接地工事が 적정하게 시공되어 있는가, 또 電線의 굵기가 적절한 것이 사용되어 있는가를

[표 5]에 의하여 확인한다.

[표 5] 接地工事의 종류

전압의 구분	접지공사의 종류	전선의 굵기
고압의 계기용 변압기의 2차측의 1단자	제 3종 접지공사	1.6[mm] 이상
특별고압의 계기용 변압기 2차측의 1단자	제 1종 접지공사	2.6[mm] 이상
고압의 변압기와 結합하는 변압기의 저압측 1단자	제 2종 접지공사	4[mm] 이상
400[V] 이하의 저압에서 접지를 하여야 할 기기류	제 3종 접지공사	1.6[mm] 이상

(4) 油入機器의 點檢

㉜ 油入遮斷器, 油入開閉器 등에는 絶緣油가 규정의 레벨까지 채워져 있는가 또는 기름이 새지 않는가 확인한다.

㉝ 변압기는 뚜개를 열고 절연유의 유량, 기름의 누설 등을 點檢한다.

(5) 보수상의 지장 유무

㉞ 日常의 點檢, 定期試驗을 하기가 곤란한 곳은 없는가, 특히 充電部에 접근하지 않으면 檢査할 수 없는 곳이 있는가를 檢査한다.

㉟ 조명장치, 환기장치 등은 일상점검을 하는 데 지장이 없게 시설되어 있는가를 확인한다.

(2) 接地抵抗 測定

접지저항의 측정은 일반적으로 直讀式 接地抵抗計에 의하여 측정한다. 접지공사의 종류는 표 5와 같다.

(3) 絶緣抵抗의 測定

특별고압 및 고압의 전선로의 絶緣저항을 측정한다. 이 때 絶緣耐力試驗을 하여야 할 回路도 같이 측정한다. 측정된 값은 다음의 값을 참고한다.

(1) 특별고압 전로의 경우

絶緣抵抗値는 같은 전선로라도 기온 및 습도에 따라 다르므로 다음의 값 이상이 되어야 한

다.

$$\text{最低絶緣抵抗値} = \frac{\text{정격전압 [V]}}{\text{정격용량[KVA] + 1000}} [\text{M}\Omega]$$

(2) 高壓電路의 경우

3[KV] 전선로에서는 3[MΩ] 이상, 6[KV] 전선로에서는 6[MΩ] 이상일 것. 이상의 저항치는 최소의 값이므로 청소를 하고 다시 측정하여야 한다.

(3) 低壓電路의 경우

저압전로의 절연저항 측정은 각 전로를 개폐기로 구분되는 回路마다 측정하여 [표 6] 이상의 값이 되어야 한다.

[표 6] 低壓電路의 絶緣抵抗値

전로의 사용전압		절연저항치
400[V] 이하	대지전압(접지식 전로에 있어서는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로에서는 전선간의 전압)이 150[V] 이하의 경우	0.1[MΩ]
	150[V] 이상 400[V]까지	0.2[MΩ]
400[V] 이상		0.4[MΩ]

[4] 電氣使用設備의 觀察點檢

(1) 高壓屋內配線은 다음과 같이 시설이 되어 있는가를 點檢한다. 우선 애자사용 공사의 경우는

㉔ 사람에게 접촉될 우려가 없게 시설되어 있는가.

㉕ 電線은 지름 2.6[mm]의 軟銅線으로 된 고압절연전선이 사용되었는가.

㉖ 電線의 지지점간 거리는 6[m] 이하로 되어 있을 것. 단, 조영재의 면에 연하여 시설되었을 경우는 2[m] 이하로 되어 있을 것.

㉗ 電線 상호간의 간격은 8[cm] 이상, 電線과 조영재의 이격거리는 5[cm] 이상일 것.

㉘ 電線이 조영재를 관통하는 경우는, 관통하는 부분에 難燃性 및 耐火性이 있는 절연관으로 보호되어 있을 것.

㉙ 碍子는 당해 전로의 電壓에 충분히 견디는 것이며 難燃性, 耐水性이 있을 것.

㉚ 高壓屋內配線간, 저압옥내배선, 약전류전선 또는 수도관 등과 접근, 교차하는 경우 이격거리는 15[cm] 이상으로 시설되어 있을 것.

(2) 低壓配線

㉛ 配線은 시설장소에 따라 적절한 배선방법에 의하여 시설되었는가 확인한다(1의 [7](a) 표를 참조).

㉜ 配線에 사용된 전선의 허용전류는 부하의 용량에 따라 적절한 굵기의 전선이 사용되었는가 확인한다.

(3) 分電盤, 配電盤, 制御盤 및 開閉器등 개폐기, 과전류차단기 등의 정격은 적절한 것이 사용되었는가 설계도에 의하여 검사하고, 다음 사항에 관하여 點檢한다.

㉝ 분전반, 배전반 등이 견고하게 고정되어 있는가 확인한다.

㉞ 電線의 피복 등이 손상되어 있는가 여부를 확인한다.

㉟ 전등분전반 등의 경우 單相 3線式의 개폐기를 사용할 때는 中性極에 퓨즈를 사용하지 않았는가 확인한다.

㊱ 분전반, 배전반 등 금속제의 외함에는 사용전압에 따르는 接地工事が 시설되어 있는가를 확인한다.

(4) 電燈의 시설 등

전등의 시설방법에 관하여 點檢하는 요점은 다음과 같다.

㊲ 白熱電燈을 옥내에 시설하는 경우는 對地 電壓이 150[V] 이하의 회로에 사용할 것.

㊳ 공장 등에서는 다음과 같이 시설되었을 경우 150[V] 이상 300[V] 이하에서 사용할 수 있다. 이 때 다음의 사항을 확인한다.

○ 白熱電燈 및 放電燈용 安全器는 옥내배선과 직접 접속하여 사용하고 있는가.

○ 白熱電燈의 소켓트에는 점멸기구가 없는 것을 사용하는가.

[표 7] 절연저항계의 종류

정격전압 [V]	100		250		500		1,000		2,000		
절연저항 [MΩ]	10	20	20	50	50	100	1,000	200	2,000	1,000	5,000

③ 조명기구는 견고히 시설되어 있는가를 확인한다.

(5) 電動機

전동기의 시설방법, 배선방법에 관한 點檢의 요점은 다음과 같다.

① 전동기의 시설장소가 점검하기에 용이한 장소에 시설되어 있는가 확인한다.

② 전동기는 견고하게 시설되어 있는가 확인한다.

③ 전동기에는 燒損防止를 위한 과부하 보호장치가 설치되어 있는가.

④ 전동기 및 제어반 등에는 사용전압에 따르는 接地工事が 시설되어 있는가 확인한다.

⑤ 전동기에 접속된 전선의 시공상태는 적정한가 확인한다.

(6) 絶緣抵抗測定

① 배선의 幹線 및 分岐回路는 전선 상호간 및 전로와 대지간의 絶緣抵抗을 측정하여 규정치 이상인가를 확인한다.

② 전동기나 기기에서는 개폐기로부터 부하측으로 배선 및 기기 등의 전로와 대지간의 絶緣抵抗을 측정하여 규정치 이상 되는가 확인한다.

으나 근래에는 전지지를 전원으로 한 전지식 절연저항계가 많이 쓰이며 성능적으로도 양호하다. 일반적으로 사용되는 megger의 정격전압과 측정범위는 [표 7]과 같다.

[2] 測定方法

절연저항의 측정은 상시 사용전압보다 높은 정격전압의 megger를 선택하여 사용하는 것이 좋으며, megger를 사용하여 측정을 시작한 다음 1분간의 指示値를 측정한다. 측정치는 측정하는 환경조건 특히 습도에 크게 영향을 받기 쉬우므로 반드시 시험결과에는 기온과 습도를 기록하여 판정의 참고로 한다.

또 megger로 絶緣抵抗을 측정하는 경우 절연물에 흐르는 電流에는 절연의 표면을 흐르는 漏洩電流와 내부를 흐르는 電流의 2종류가 있으며, 漏洩電流에 의하여 발생하는 表面絶緣抵抗과 내부를 흐르는 전류에 의한 體積絶緣抵抗이 있다.

그러므로 일반적으로 측정하는 絶緣抵抗은 양자의 並列合成抵抗値가 측정된다.

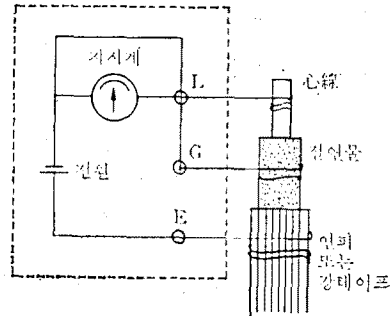
表面絶緣抵抗이 현저하게 큰 케이블 등의 경우는 體積絶緣抵抗을 측정할 필요가 있다.

3. 絶緣劣化 檢出試驗

이 시험은 直流試驗法에 속하는 방법이며, 주로 누전 전류의 크기로부터 절연물의 吸濕, 劣化, 汚損 등의 상태를 조사하는 것이다.

[1] 測定器

絶緣抵抗計는 일반적으로 megger라 부르며 직류전류계에 저항치를 직독할 수 있게 되어 있으며 휴대에 편리한 구조로 되어 있다. 과거에는 수동식 직류발전기를 내장하고 있는 형태였



<그림 1> 케이블의 절연저항 측정

일반적으로 표면절연저항의 영향을 제거하기 위하여 <그림 1>과 같이 guard 전극을 시료에 시설하고 megger의 guard 단자에 접속하고 측정한다.

[3] 漏洩電流測定

전로에는 정상적인 상태에서도 항상 漏洩電流가 흐르고 있으나, 이것은 전로에 對地靜電容量 및 對地 Conductance가 존재하기 때문이다. 漏洩電流測定은 이 양자를 측정하여, 이 값의 변화로부터 절연상태를 판단하는 것이다.

[4] 測定器

누설전류는 일반 주탑에서 수[mA] 이하, 자가용 수용가에서는 수 100[mA] 정도의 이하이다. 측정기는 누설전류의 측정만이 아니고 回路의 電流計로도 사용할 수 있게 300[A] 정도의 range가 있는 것이 많다. milli ampere range는 분할형 영상변류기로 검출한 미소전류를 내부증폭기에 의하여 증폭지시 시키는 것이다. 누설전류를 측정하는 경우는 I[mA] 정도의 전류 측정을 요구할 때도 있다. <끝>

<新開發品>

컴퓨터 保護장치

空調장치가 제기능을 발휘하지 못하는 동안 소형 컴퓨터를 보호하는 감온전원 분리 장치를 영국회사에서 소개했다.

여러 컴퓨터 설치장소에는 공조설비가 잘못되면 주위온도가 컴퓨터 메이커가 권유하는 최대온도 이상으로 상승하여 가동문제가 야기되므로 매월 계속적으로 사람을 배치하여야 한다.

이 장치의 장점은 3교대 작업의 배제, 컴퓨터가 단일교대로 작동할때의 시동 또는 가동정지에서 오는 동요의 제거에 의한 기계휴지시간의 감소, 공조 시설 고장으로 인한 기계휴지시간의 제거등이다.

이 장치는 0~40°C까지 눈금이 새겨지고 수은이 채워진 나선 감온엘리먼트가 장치된 150mm디지틀 지시계와 3상 분리 컨트롤 박스로 이루어져 있다.

보통 이 디지틀 지시계는 컴퓨터내의 열원과 냉각공기의 흐름사이에서 평형상태가 되는 위치에 장착하며, 제어장치는 메인3상 분리스위치 가까이 고정된다.

다이얼 지시계에는 2세트의 포인터가 있는데 하나는 컴퓨터메이커가 권유하는 최고 작동온도 30°C에 정하고 다른 하나는 약 5°C 낮게 맞춘다.

만약 주위온도가 낮게 맞춘 온도에 이르면 가청경보가 울리기 시작하는데 누름단추로 지워버릴수 있다. 그러나 단일 온도가 높게 맞춘 온도에 계속 오르면 컨트롤 장치내의 3상분리기가 컴퓨터 배전반의 전원을 차단한다.

또한 한번 끊어지면 조작자가 가지고 있는 특수키가 아니면 전원복구가 안된다.

문의처 : Foster Cambridge Ltd, Howard Road, Easton Socon, St, Neots, Huntingdon, Cambridgeshire PE19 3EU, England. Telex: 32676