

# 연구실험실의 전기안전 점검요령 및 안전대책

정상기(금호석유화학 중앙연구소)

## 1. 전기의 위험성

전기에너지는 편리함과 공해가 없는 에너지로 가정에서 부터 학교, 직장 등 우리 생활 주변의 넓은 분야에 걸쳐 많이 사용되고 있으나, 잘못 사용할 경우에는 **전기에너지의 특성에 의해 감전사고나 화재 등의 재해**를 유발 할 수 있다.

실험실에서 주로 일어날 수 있는 재해는 감전사고와 전기화재이다.

**감전사고**는 전기가 흐르고 있는 전기기기 등에 사람이 접촉되어 인체에 전기가 흘러 화상 또는 불구자가 되거나 생명을 잃게 되는 현상을 말하며, **전기화재**는 전기가 원인이 되어 일어나는 화재를 말한다.

### 1.1 감전사고

#### (1) 통전전류에 의한 영향

인체에 전류가 흐르게 되면, 아주 작은 전류에서는 아무런 느낌이 없으나, 전류가 커지게 되면 “통전전류의 크기×시간”의 크기에 따라 전격을 느끼게 되고, 그 이상에서는 고통·호흡의 정지·질식 또는 심실세동 등이 일어나게 되어 아주 위험하게 된다.

#### (2) 인체의 전기저항

통전전류의 크기는 **인체의 전기저항(임피던스)값**에 의해 결정되고, 이 저항은 인가된 접촉전압에 따라 다르나 최악의 경우를 감안하면 약 **1,000 [Ω]** 정도가 된다. 이 저항값이 작을수록 위험하므로, 전기를 취급할 경우에는 이 값을 크게 하는 것이 중요하다.

#### (3) 통전경로의 영향

인체 감전시의 영향은 전류의 경로에 따라 그 위험성이 달라지며, 전류가 심장 또는 그 주위를 통과하게 되면, 심장에 영향을 주어 더욱 위험하게 되는데, 이를 심장전류 계수라 하며 그 값은 <표 1>과 같다.

<표 1> 통전경로별 심장전류 계수

통 전 경 로	심장전류계수 (Kh)	통 전 경 로	심장전류계수 (Kh)
왼손-가슴	1.5	왼손-등	0.7
오른손-가슴	1.3	한손/양손-앉아	0.7
왼손-한발또는 양발	1.0	있는 자리	
양손-양발	1.0	왼손-오른손	0.4
오른손-한발/양발	0.8	오른손-등	0.3

위의 표에서 숫자가 클수록 위험도가 높아진다.

(4) 접촉전압

<표 2> 허용 접촉전압

종 별	접 촉 상 태	허용접촉전압
제 1 종	○ 인체의 대부분이 수중에 있는 상태(욕조, 욕장 등)	2.5(V)이하
제 2 종	○ 인체가 현저하게 젖어있는 상태 ○ 금속성의 전기기기나 구조물에 인체의 일부가 상시 접촉되어 있는 상태(제1종 주위)	25(V)이하
제 3 종	○ 제1종, 제2종 이외의 경우로서 통상 인체상태에 있어서 접촉전압이 가해지면 위험성이 높은 상태	50(V)이하
제 4 종	○ 제1, 2종 이외의 경우로서, 통상 인체상태에 있어서 접촉전압이 가해지더라도 위험성이 낮은 상태 ○ 접촉전압이 가해질 우려가 없는 경우	제한없음

전기기기나 배선 등의 절연열화 또는 불량으로 인해 누전사고가 일어난 상태에서 기기와 접촉되면 인체에 전압이 인가되게 되고, 이 전압이 일정 값을 넘게되면 위험하다.

1.2. 전기화재

(1) 전기화재의 발화원

전기화재를 일으키는 기기에는 다음과 같은 것들이 있다.

- ① 전기곤로, 전기다리미, 전기이불, 용접기 등의 **이동 가능한 전열기**
- ② 전기부화기, 오븐, 전기건조기, 전기로 등의 **고정된 전열기**
- ③ 변압기, 전동기, 발전기, 정류기, 충전기, 유입차단기 등의 **전기장치**
- ④ 배전선, 인입선, 옥내선, 옥외선, 코드, 배선접속부 등의 **배선**
- ⑤ 개폐기, 접속기, 전기측정기 등의 **배선기구**
- ⑥ 함석판의 이은 곳, 벽에 박은 곳, 금속판 또는 파이프의 접속부, 고압선과 접촉한 목재 등의 **누전에 의하여 발화하기 쉬운 부분**

① 고무피막기,관로 중의 유동액체, 분체마찰 등에 의한 정전기 스파크

## (2) 전기화재의 원인

### (가) 단락(합선)

합선이 되었을때, 폭음과 함께 스파크가 발생하고 단락점이 용융된다. 이때 주위에 가연성 물질이 있을 경우에는 화재가 일어나게 되며, 또한 전선 자체의 과열로 발화하는 경우도 있다.

### (나) 누전 또는 지락

전선의 피복, 전기기기의 절연물이 열화되거나 기계적인 손상 등을 입게되면 전류가 대지로 새어나가게 되는데, 이러한 현상을 누전이라 하며, 이로 인하여 주위의 인화성 물질이 발화되는 현상을 누전화재라 한다.

### (다) 과전류

전선에 전류가 흐르면 열이 발생하여 전선의 허용전류를 초과한 전류가 계속적으로 흐르면 전선의 과열로 피복이 열화되어 발화하게 되는데, 특히 비닐전선의 경우에는 그 정도가 더 심하다.

### (라) 전기 스파크

전기회로를 개폐하거나 퓨즈가 용단될 때 스파크가 발생하는데, 특히 회로를 끊을 때 심하며, 이때 주위에 휘발유 증기 또는 분진같은 가연성 물질이 있으면 착화·인화된다.

### (마) 절연 열화 또는 탄화

배선 또는 기구의 절연체는 장기간 경과하면, 절연저항이 떨어지고, 고온상태에서 공기의 유통이 나쁜 곳에서 가열되면 탄화과정을 거쳐 도전성을 띠게 되며 여기에 전압이 걸리면 전류로 인한 발열로 탄화현상이 누진적으로 촉진되어 자체가 타거나 부근의 가연물에 착화하게 된다.

### (바) 접촉부의 과열

전선과 전선, 전선과 단자 등의 접촉이 불완전한 상태에서 전류가 흐르면 접촉저항에 의한 접촉부 발열로 주위의 절연물을 인화시킨다.

### (사) 정전기 스파크

물질의 마찰 등에 의하여 발생하는 정전기는 그 크기에 따라 방전시 불꽃의 발생으로 주위의 가연성 물질을 인화시키게 된다.

## 2. 전기재해 방지

### 2.1 감전사고 방지대책

전기사고의 발생확율은 그리 높지 않으나, 일단 사고가 발생하면 사망 등의 중대 재해나 많은 재산피해가 발생 할 가능성이 매우 높다. 그리고, 감전사고는 순식간에 일어나고 감지했을 때에는 이미 때가 늦는 경우가 많으므로, 사전에 충분한 대비를 하여야 한다.

(1) 전기기계·기구의 안전

(가) 노출 충전부의 방호

전기기계의 노출된 충전부에 직접 접촉하거나, 누전 등으로 인해 충전된 부위를 접촉할 때 발생하는 감전사고를 방지하기 위해서는 충전부를 방호하거나 격리시켜야 한다.

(나) 보호절연

실험장소 또는 기기 자체를 절연시켜 통전경로를 차단하는 것으로, 장소의 절연은 실험자가 접촉할 수 있는 모든 도전성 금속을 절연물로 덮고 바닥 또한 절연 처리하는 것이며, 기기의 절연은 이중절연구조의 기기를 사용하는 것이다.

(다) 보호접지

절연불량으로 누전된 전기기계에 사람이 접촉되면 감전사고가 일어나게 되며, 이 경우에 금속제 외함을 접지시켜 누설전류를 접지선을 통하여 대지로 흘려주게 되면 감전사고를 막을 수 있다.

(라) 누전차단기 설치

누전으로 인한 감전사고를 방지하기 위하여 누전차단기를 설치한다.

(마) 이중절연구조의 전동기계·기구 사용

(2) 배선 및 이동전선의 안전

(가) 전로의 절연

누전에 의해 화재나 감전의 위험이 있는 곳은 절연조치를 하여야 한다.

- ① 실험실 내에 시설하는 전선을 원칙적으로 나전선은 사용하지는 안된다.
- ② 저압전로에서의 절연저항은 전로마다 <표 3>의 값 이상을 유지해야 한다.

<표 3> 저압전로의 절연저항치

사 용 전 압		절 연 저 항 치[MΩ]
400[V] 이하	대지전압인 150[V]이하의 경우	0.1
	150[V]를 넘고 300[V]이하의 경우	0.2
	300[V]를 넘고 400[V]이하의 경우	0.3
400[V]를 넘는 것		0.4

(주) 대지전압은 접지식 전로에 있어서는 전선과 대지간, 비접지식 전로에 있어서는 전선 간의 전압을 말한다.

(나) 전선의 극성 표시 및 식별

육내배선인 경우의 중성선에는 백색 또는 회색 표시를 하고, **접지축 전선은 녹색 선**을 사용한다.

(다) 이동전선의 사용

이동전선은 전동공구·용접기·전등 등과 같은 기기에 사용되므로, 사용상 피복이 손상되기 쉽기 때문에 그 선정과 취급에 주의해야 한다.

배선과 이동전선과의 접속을 콘센트나 삽입플러그로 하는 경우는 **접지극이 있는 것을 사용한다.**

## 2.2 전기화재 예방대책

### (1) 전기기기에 대한 대책

#### (가) 전기배선

- ① 코드의 연결금지
- ② 코드의 고정 사용 금지
- ③ 사용 전선의 적정 굵기 사용

사용전선은 적정 굵기를 사용해야하고, **한 가닥의 코드에 문어발식으로 많은 기구를 꽂아 사용하는 것도 금해야 한다.**

#### (나) 배선기구

- ① 개폐기의 전선접속 부분
- ② 콘센트, 플러그의 접속상태 및 취급방법
- ③ 배선기구 및 퓨즈의 적정용량의 것 사용

#### (다) 전기기기 및 장치

- ① 전기로 및 전기 건조장치
  - 발열부 주위에 가연성 물질의 방치 금지
  - 건조물의 낙하방지, 열원과의 거리를 충분히 띄울 것.
  - 설비와 접속부 부근의 배선은 피복의 손상, 과열상황 등에 주의할 것.
  - 전기로 내 온도의 이상 상승시 자동 전원차단장치를 시설할 것.

#### ② 전열기

- 점멸을 확실하게 할 것. (표시등 부착)
- 인조석, 석면, 벽돌 등 단열성 불연 재료로 받침대를 만들 것.

- 주위에 가연성 물질 접근 방지
- 배선, 코드의 용량은 충분한 것을 사용하여 과열 방지

### ③ 전등

- 전구는 글로우브 및 금속제 가드를 취부하여 보호할 것.
- 위험물 창고 등에서는 일반 조명설비 설치 금지(방폭형 설치)
- 소켓은 합성수지제를 택하여 접속부가 노출되지 않게 할 것.
- 이동형 전구는 캡타이어 코드를 사용하고 연결부분이 없도록 할 것.

## (2) 전기화재예방 대책

### (가) 단락 및 혼촉방지

- ① 이동전선의 관리 철저
- ② 전선 인출부의 손상 방지
- ③ 규격전선의 사용 - 비닐코드의 옥내배선으로의 사용금지
- ④ 전원 스위치를 차단 후 점검, 보수할 것.

### (나) 누전방지

누전방지를 위해서는 절연파괴의 원인이 되는 과열·습기·부식 등을 방지하는 것이 가장 중요하다.

- ① 물기·습기가 있는 장소에 전기시설을 하는 경우에는 방습조치
- ② 전선 접속부는 충분한 절연효력이 있도록 소정의 접속기구 또는 테이프 사용
- ③ 금속관 내에서의 전선의 접속점 금지
- ④ 누전여부의 수시 확인 및 누전차단기의 설치 등
- ⑤ 전선의 움직이는 물체와 접촉 금지
- ⑥ 전기를 사용하지 않을 때에는 전원스위치 끄.

### (다) 과전류 방지

- ① 적정용량의 배선용차단기를 사용하여 과전류의 확실한 차단
- ② 문어발식 배선 사용 금지
- ③ 스위치 등의 접속부분의 접속불량으로 인한 발열 등의 방지
- ④ 고장난 전기기기나 누전되는 전기기기의 사용 금지

### (라) 접속불량 방지

- ① 접속부나 배선기구의 조임 부분을 확실히 하는 등 전기공사의 철저한 시공

### 3. 실험실에서 전기안전 점검

#### 3.1 전기의 안전사용

##### (1) 일반사항

- ① 전기기기 부근에 인화성, 가연성 용매 등을 놓아서는 안된다.
- ② 스위치함(분전반) 내부에 공구, 성냥 등 불필요한 물건을 넣어두어서는 안된다.
- ③ 전동기 등의 전기장치에 스파크나 연기가 나면 즉시 전원스위치를 끄고 담당자에게 연락한다.
- ④ 모든 스위치는 사용처, 이름을 명기해야 한다.
- ⑤ 전기수리 또는 점검할 때에는 "수리중", 점검중" 표시를 하고 관계자 이외는 출입금지를 시켜야 한다.
- ⑥ 접지는 올바른 것을 확실하게 접속해야 한다.
- ⑦ 결함이 있거나 작동상태가 불량한 전기기구는 사용하지 않는다.
- ⑧ 스위치 개폐는 접속부분의 안전을 확인하고 확실히 접속한 다음 개폐해야 한다.
- ⑨ 배선의 용량을 초과하는 전류를 사용해서는 안된다.
- ⑩ 승낙없이 임의로 전기배선을 접속 사용하지 않는다.
- ⑪ 전원에서부터 플러그를 뽑을 때에는 선을 잡아 당기지 말고 플러그 전체를 잡아 당겨야 한다.

##### (2) 전기기기의 일상 점검 요령

- ① 습기나 물기가 많은 곳에서 전기를 사용할 때에는 기계기구가 접지시설이 되어있어야 하고 또한 손과 발에 물기가 없어야한다.
- ② 코드나 배선기구는 용량과 규격에 맞는 것을 사용한다.
- ③ 누전으로 인한 화재나 감전사고 예방의 기본장치인 누전차단기는 월 1회 이상 시험버튼으로 정상작동 여부를 확인한다.
- ③ 노후된 전기설비의 계속 사용은 누전, 합선, 감전사고의 위험이 매우 높으므로 반드시 개·보수하여 사용한다.
- ④ 무자격자에게 전기설비의 개·보수를 의뢰하는 경우 더 위험한 결과를 불러올 수 있으므로 반드시 전문 시공업체에 의뢰한다.

#### 3.2 전기안전 작업 요령

- ① 스위치를 끌때는 가급적 절연장갑을 착용하고 오른손을 사용하며, 얼굴을 상자를 향하지 않게 하고 손잡이를 내린다.
- ② 전기설비를 작업할 때 공구의 손잡이는 부도체로 된 것을 사용한다.
- ③ 전기배전반의 진입로와 스위치 앞에는 장애물이 없도록 하고 청결하게 유지해야 한다.

- ④ 전원에 연결된 회로배선은 임의로 변경하지 않는다.
- ⑤ 작업공간은 충분히 확보하고 항상 청결하게 유지한다.
- ⑥ 플러그를 전원에 연결한 채 회로변경 작업을 하지 않는다.
- ⑦ 회로가 확실하게 연결되어 있지 않으면 플러그를 전원에 꽂지 않는다.
- ⑧ 젖은 손이나 물건으로 회로에 접촉하면 안된다.
- ⑨ 전기설비에 연결된 접지선의 접속을 확인한다.
- ⑩ 연결 코드선은 최소한으로 가능한 짧게 사용한다.
- ⑪ 전기설비 근처에서는 가연성 용재를 사용하지 않는다.

## 4 실험실 전기안전 문제점

### 4.1 동력전달부 안전덮개

#### ○ 운영실태 및 문제점

- 동력전달부가 노출되어 있어 근로자 작업 또는 통행시 신체 또는 작업복 말림으로 인한 재해발생 위험이 있음

#### ○ 개선방안

- 기계의 원동기,회전축,치차,플리,플라이휠 및 벨트등 신체 접촉 경우 위험을 미칠 우려가 있는 부위에는 안전덮개,울,슬라이브 및 건널다리 등을 설치하여 사용
  - ① 방호덮개/울/슬라이브 설치
    - 협착점을 방호하기에 적합한 형상으로 충분한 강도의 방호덮개/울/슬라이브 설치
  - ② 건널다리 설치
    - 건널다리에는 높이 90Cm 이상인 손잡이 및 미끄러지지 아니하는 구조의 발판 설치



## 【참고사진】



동력전달부 안전덮개 미설치  
×



동력전달부 안전덮개 미설치  
×

## 4.2 흡후드 내부 콘센트 설치

### ○ 운영실태 및 문제점

- 흡후드에서 위험물질을 증류하는등의 실험이 빈번히 이루어지고 있어 가연성가스 또는 인화성 증기가 체류되어 화재폭발 위험 분위기 조성 우려가 있는 장소(Wet Station)로서 전기콘센트는 흡후드 외부에 설치 사용하여야 하나 흡후드 내부에 설치 사용하고 있음
- 흡후드내 Heating Mantle 등 많은양의 실험기구가 정리정돈 되지 않은채 방치 사용되고 있음

### ○ 개선방안

- 흡후드 내부에서 실험시 항시 배기팬을 가동한 상태에서 실시토록하고 내부에 화재폭발 발생 분위기 조성 우려가 있으므로 일반형(비방폭형) 전기설비 설치 또는 사용을 제한하고 멀티콘센트는 흡후드 외부에 설치하여 사용
- 흡후드 내부에 사용하지 않는 실험기구는 후드 외부에 보관 사용토록 하고 전기배선은 정리정돈을 실시

## 【참고사진】



훈후드 내부 콘센트 설치  
×



훈후드 내부 콘센트 및 정리정돈 미흡  
×

#### 4.3 콘센트 접지

##### ○ 운영실태 및 문제점

- 대다수 실험실의 콘센트 접지에 대한 점검 결과 비교적 양호하나 일부 콘센트에 접지가 누락되어 있으며, 많이 사용되고 있는 이동식 멀티 콘센트의 경우 접지 누락 경우가 많은 편임

##### ○ 개선방안

- 실험실내에서 사용하는 모든 전기기계기구의 금속제 외함은 접지를 하여야 함. 대다수 실험기자재는 콘센트 및 플러그를 사용하여 전원을 인출하여 사용하는 관계로 한번 누락되면 확인이 용이하지 않아 절연손상에 의한 누전 발생시 감전의 위험에 노출될 수 있으므로 콘센트 접지가 누락되지 않도록 접지선을 접속하고 또한 접지가 구조적으로 누락될 수 있는 비접지극형 콘센트나 플러그를 사용하지 않도록 시험기자재 발주단계에서부터 검토되어야 함.

【참고사진】



비접지구조의 멀티 콘센트

×



콘센트 접지상태 확인 누전차단기시험기

<p>- 전선의 색별 구분 : 전선은 규격품을 사용하고 선(녹색), 중성선(청색) 사용</p>	<p>- 콘센트의 구분 : 용도가 다르거나 접지극이 없는 콘센트 사용금지</p>
--	--

4.4 전기충전부 방호

○ 운영실태 및 문제점

- 개폐기/분전반/배전반, 변압기등 전기기계기구의 충전부가 노출되어 있어 충전부 접촉에 따른 감전재해 발생 위험이 있음

○ 개선방안

- 전기 배·분전반, 변압기등 전기충전부 접촉에 의해 감전재해 우려가 없도록 다음과 같이 보완 사용.
  - 배·분전반 충전부스에 직접접촉을 방지하기 위한 내부 보호판(투명아크릴 판등)을 설치
  - 분전반에는 차단기별 회로명을 표시하여 오조작을 방지
  - 수리정비작업시 반드시 전원을 차단하고 작업할 수 있도록 0.2kW이상의 동력을 사용하는 전기기계기구는 전용의 조작개폐기를 설치·사용
  - 차단기의 1, 2차 케이블 접속단자가 과다하게 노출되지 않도록 하고, 열수축



성 절연 캡 등으로 방호

### 【참고사진】



전기 충전부 단자대 노출  
×



충전부 절연덮개 및 회로명 표시  
○

## 4.5 방폭구조 전기기계기구

### ○ 운영실태 및 문제점

- 의약품등의 합성후 원심분리 공정에서 용제로써 헥산, 에테르등의 인화성용매를 대부분 사용하고 있으나 비방폭구조로 되어 있거나, 접지가 미 실시된 채 사용하고 있어 원심분리 여과 중에 정전기 또는 전기스파크등에 의한 화재폭발 발생 위험이 있음

### ○ 개선방안

- 화재폭발위험이 있는 장소에서 사용하는 전기기계기구는 당해 증기/가스/분진에 대하여 방폭성능을 가진 방폭구조의 전기 기계기구 설치 사용
  - ① 방폭구조 전기기계·기구는 가연성가스 또는 분진등에 의해 폭발(위험)분위기가 형성된 곳에서 전기설비가 점화원으로 작용하는 것을 방지하기 위한 것으로,
  - ② 폭발분위기가 형성될 수 있는 방폭지역은 0종, 1종, 2종 장소로 구분하며 그에 따라 적합한 방폭성능을 가지고 있는 전기기계·기구를 설치
  - ③ 방폭구조 전기기계·기구는 그 성능에 따라 본질안전, 내압, 압력, 안전증, 특수방진구조 등으로 나뉘어 지며 방폭지역에서는 일반형 전기기계기구의 사용을 금지하고 방폭구조의 전기기계·기구를 사용함으로써 전기설

비가 점화원으로 작용하는 화재폭발사고를 예방

- 원심분리 작업중에 발생 축적되는 정전기를 제거하기 위한 접지 실시

**【참고사진】**



방폭구조 전기기계기구 및 접지 실시



에어 모터 장착 호이스트



#### 4.6 교류아크용접기

##### ○ 운영실태 및 문제점

- 일부 연구소에서 시설유지보수 또는 외부업체가 공사하는 경우 일부의 교류 아크용접기에
  - 방호장치 미부착
  - 홀더파손으로 충전부 노출
  - 외함에 접지 미실시 및 누전 차단기 미설치로 용접작업중 2차 무부하 전압이 인가됨에 따라 용접작업자의 신체부위가 충전부 접촉시 감전재해 위험이 있음.

##### ○ 개선방안

- 교류아크용접기(1대)에 대하여는 다음과 같은 방호장치 설치등 안전조치로 감전재해가 예방되도록 하시기 바람
  - 용접작업 중단시 근원적으로 2차 무부하전압을 안전전압 이하로 감압시켜줄 수 있는 자동전격방지기 설치
  - 파손된 홀더를 새것으로 교체
  - 누전시 감전재해 위험이 없도록 누전차단기 설치 또는 용접기 외함에 제 3종 접지 실시
  - 용접 작업시 방진마스크 착용

## 【참고사건】



안전장치 미부착 및 충전부 단자대 노출  
×



자동전격방지기 안전장치 설치  
○

## 4.7 콘센트 트래킹(Tracking)에 의한 화재예방

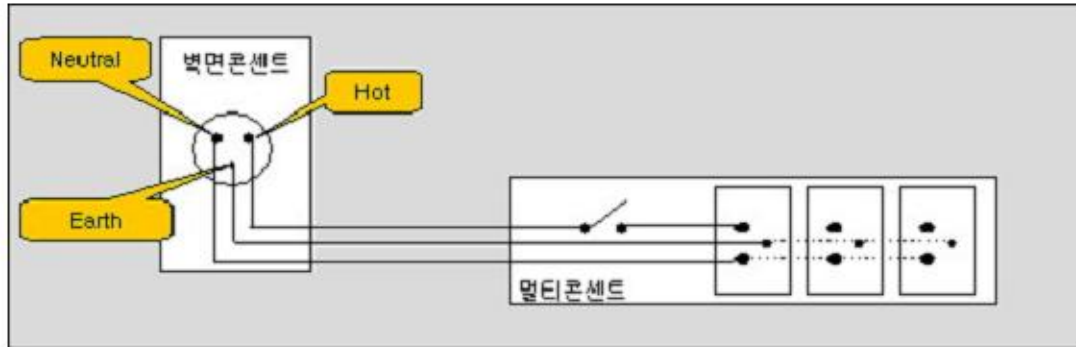
### ○ 운영실태 및 문제점

- 사무실이나 일부 실험실에서 사용하고 있는 멀티 콘센트는 현재의 전원공급방식으로는 스위치를 끄더라도 부하측의 극간(Hot-Line간), 극(Hot)과 중성선(Neutral)사이에는 220V 또는 110V 전압이 인가된 상태로 있음. 따라서 전원이 차단된 걸로 착각할 수 밖에 없어 수리점검시 감전우려가 있으며, 장기적으로는 극간 또는 극과 중성선 사이에 이물질이 침입하여 절연강도를 약화시키고 수분 혼입 → 트래킹에 의한 도전화현상 → 흑연화(Graphite)과정을 거치면서 발열되어 전기화재를 일으킬 수 있음(그림 참조). 또한 단상 2선식 선로에 있어서도 멀티콘센트의 플러그를 잘못 꼽아 사용할 경우에는 동일한 현상이 발생될 수 있음

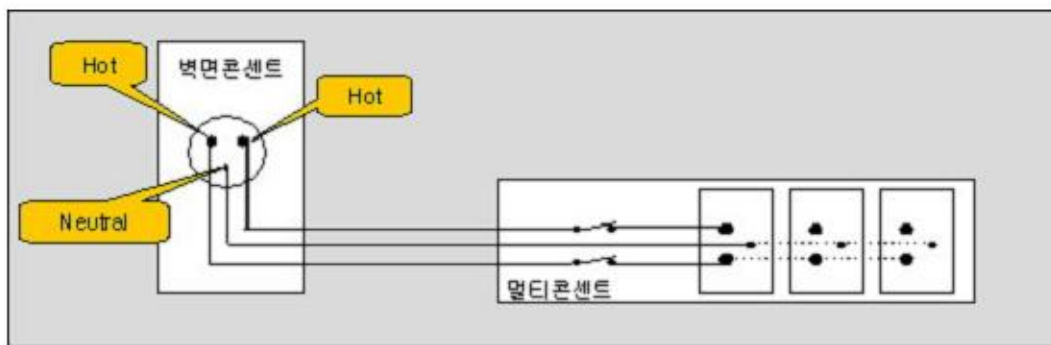
### ○ 개선방안

- 단상 2선식 선로에 있어서의 멀티콘센트 차단극은 반드시 전압측(Hot) 라인에 설치하여야만 스위치 OFF시 콘센트에는 전압이 인가되지 않으며(그림 참조), 벽면 콘센트에 멀티콘센트의 플러그를 꼽을 경우에도 이와 같은 방향이 맞도록 꼽아야 함. 현재의 실험실과 같은 단상 3선식 선로의 경우에는 [그림 2]와 같이 전압측(Hot) 라인 양쪽을 동시에 차단하여야만 스위치 OFF시 부하 콘센트에는 전압이 인가되지 않음. 따라서 멀티콘센트의 전원

을 차단해야 할 경우 그림2와 같이 선로를 변경하지 않는 한 메인 플러그를 제거하여 전원을 차단하여야 트래킹에 의한 전기화재 등을 예방할 수 있음



[그림 1] 단상 2선식선로에 있어서 멀티콘센트의 차단극 위치



[그림 2] 단상 3선식 선로에 있어서 멀티콘센트의 차단극 위치



## 【참고사진】



멀티 콘센트 사용 예



콘센트 접지상태 확인 누전차단기시험기

## 4.8 조작스위치 색상 및 기능 표시

### ○ 운영실태 및 문제점

- 실험연구 시설에서 사용하는 설비의 경우 지명도가 있는 업체에서 제작된 경우를 제외한 범용의 일부설비는 안전기준에 적합하지 않게 제작되는 경우가 많으며, 특히 조작스위치의 색상 구분이 되지 않고 있으며, 스위치 기능 표시시 조작스위치 하부에 표시하는 경우 조작시 기능표시를 가림으로써 오 조작 우려가 있음

### ○ 개선방안

- 전기조작반의 누름버튼 스위치 및 표시등은 아래의 기준에 적합하게 제작되어 조작하는데 쉽게 구분할수 있게 함으로써 조작실수 유발 감소 효과가 있으며,
- 각종 스위치 및 표시등의 위쪽에 기능을 표시하여 조작시 기능을 확인하면서 조작할수 있도록 인간공학적인 면을 고려하여 제작 설치하여야 조작실수를 감소할수 있음



【참고사진】



조작레버 하부에 기능표시  
X



표시등 색상 상태  
X

전기스위치 색상 및 표시등 색상

▣ 전기장치의 표시

<표 1> 누름버튼 액츄에이터의 색상구분 및 의미

색상	의미	설 명	적용 예
적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지스위치 비상기능의 초기화
황색	비정상	비정상상태 발생시 작동	비정상상태를 해소하기 위한 간접 차단된 자동주기 재기동 간섭
녹색	정상	정상상태에서 작동	-
청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능
흰색	지정된 의미 없음	비상정지 이외의 일반적인 기능 개시(비고 참조)	기동/투입(선택됨), 정지/차단
회색			기동/투입, 정지/차단
흑색			기동/투입, 정지/차단(선택됨)
<p><b>비고</b> 부호화의 부수적 수단(예, 모양, 위치, 구조)이 누름버튼 액츄에이터의 식별에 사용되는 경우, 흰색, 회색 또는 흑색과 동일한 색상은 여러 기능용으로 사용될 수 있다 (기동/투입 및 정지/차단 액츄에이터에 흰색 사용)</p>			

<표 2> 표시등용 색상 및 의미

색상	의미	실 명	조 작 방 법
적색	비상	위험한 상태	위험상태에서 즉시 작동 (비상정지스위치 작동)
노랑	비정상	비정상상태 긴급상태	감시 및 조치(기능 재설정 등)
녹색	정상	정상상태	선택사양
청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태 표시	의무조치
흰색	종류	기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시

-감사합니다-