

---

2021

전기화재

충북대학교 안전공학과 초빙교수  
안전공학박사  
전기기능장 김성철

# Contents

1 뭐가 잘 못된 걸까?

2 이론적 배경

3 전기화재는 ?

4 전기화재의 방지

# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



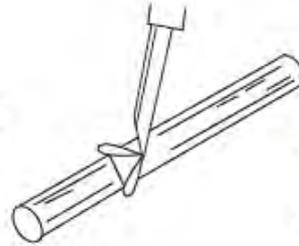
# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



칼을 한 바퀴  
돌린다.

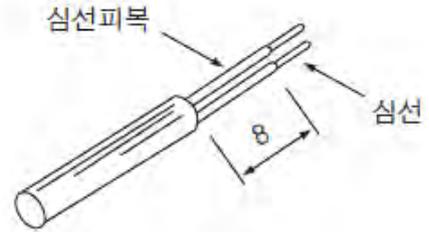


(a)



외피의 중심선에  
따라 심선 피복이  
상하지 않게 자른다.

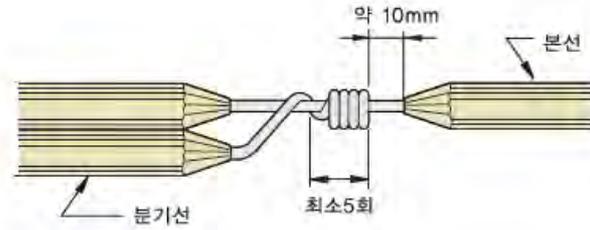
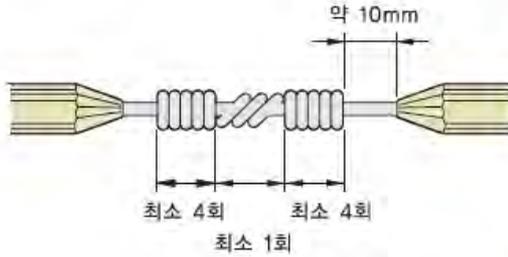
(b)



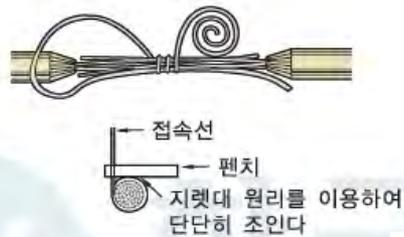
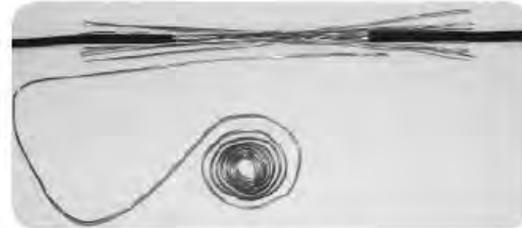
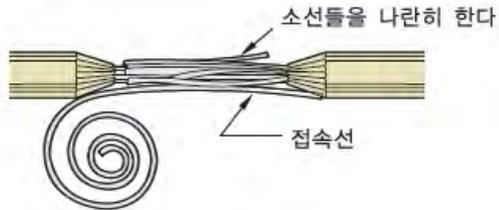
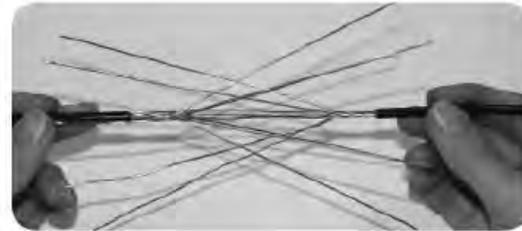
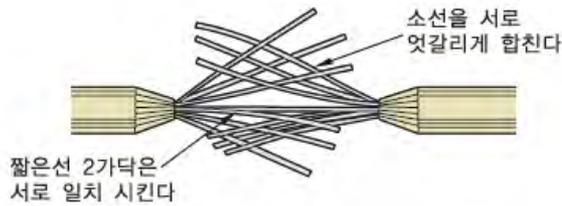
(c)

케이블 피복 벗기기

# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



단선 접속



연선의 직선 접속 4

# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



## 콘센트 화재(OUTLETS)

## 콘센트의 접속불량



(a)



(b)



(c)

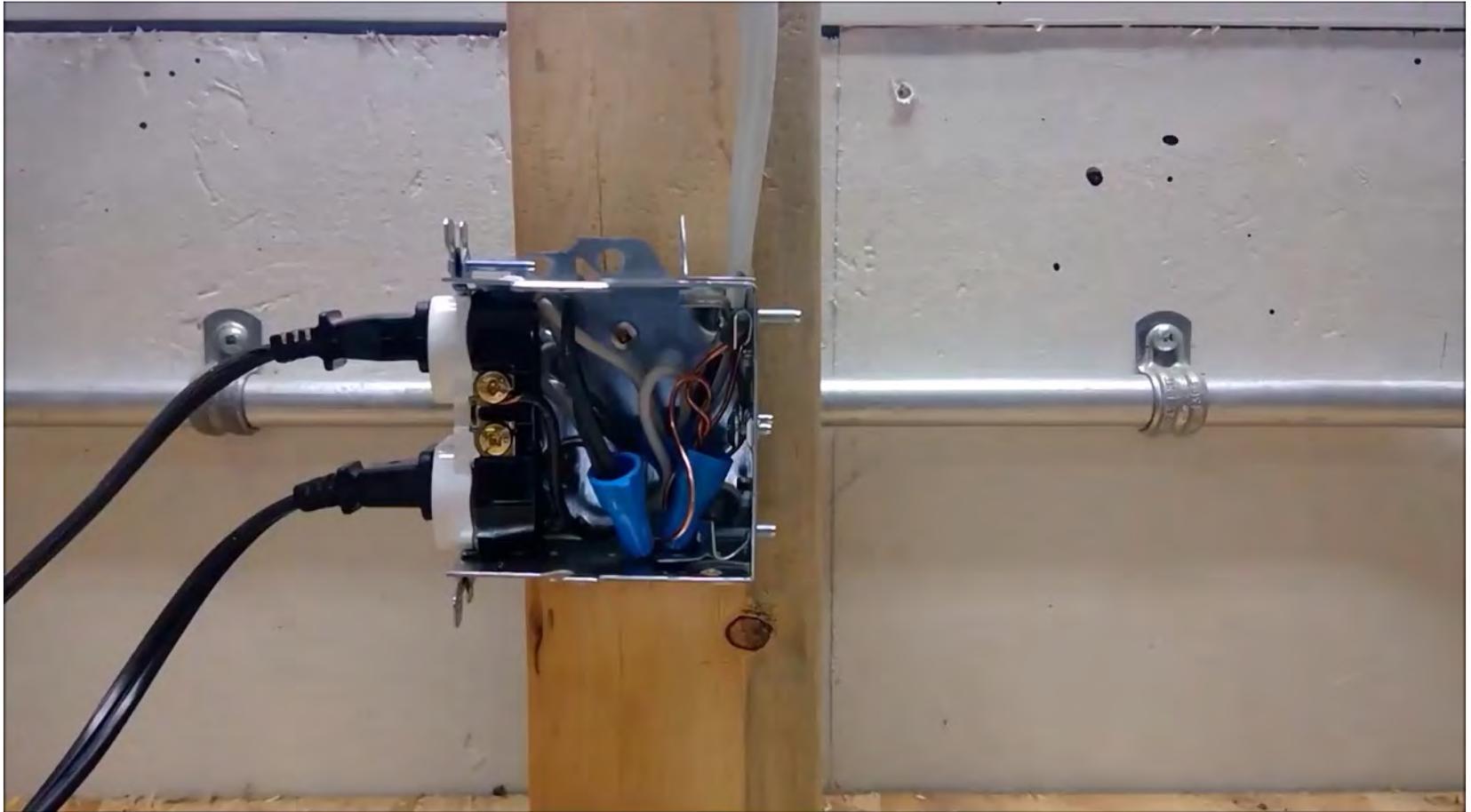
박스 내에서 전선 접속

# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?



콘센트 화재(OUTLETS)

콘센트의 **접속불량**



# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?

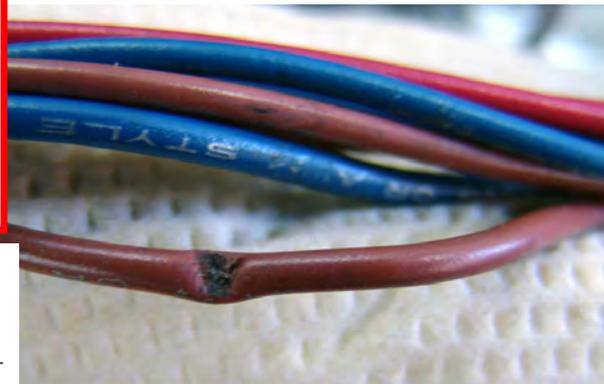
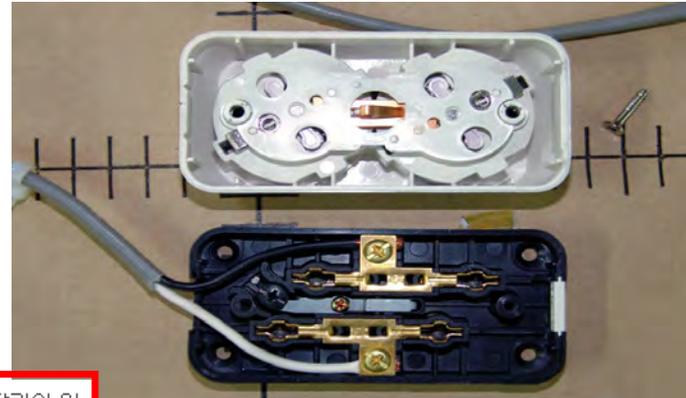
30kV/cm



스파크? 아크? 공기의 절연내력?

# 1. 뭐가 잘 못된 걸까?

## 노출 전선 및 비접지 콘센트 위험성



9. "전기공사기술자"란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 제17조의2에 따라 산업통상자원부장관의 인정을 받은 사람을 말한다.

- 가. 「국가기술자격법」에 따른 전기 분야의 기술자격을 취득한 사람
- 나. 일정한 학력과 전기 분야에 관한 경력을 가진 사람

10. "전기공사관리"란 전기공사에 관한 기획, 타당성 조사분석, 설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가, 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것을 말한다.

### 4) 관련근거 : 전기설비기술기준의 판단기준 제 198조(옥내 저압용 이동전선의 시설)

① 옥내에 시설하는 저압의 이동전선(전기사용장소에 시설하는 전선 중 조명물에 고정시키지 아니하는 것을 말하며 전구선 및 전기사용기계기구 안의 전선을 제외한다. 이하 같다)은 제244조제1항제7호(제245조에서 준용하는 경우를 포함한다)에 규정하는 이동전선을 제외하고는 다음 각 호의 것이어야 한다.

1. 옥내에 시설하는 사용전압이 400V 미만인 이동전선은 고무코드 또는 0.6/1 kV EP 고무 절연 클로로프렌 캅타이어케이블로서 단면적이 0.75 mm<sup>2</sup> 이상인 것일 것. 다만, 전기면도기·전기이발기 기타 이와 유사한 가정용 전기기계기구에 부속하는 이동전선에 길이 2.5 m 이하인 금사(金絲) 코드를 사용하고 또한 이를 건조한 장소에서 사용하는 경우, 「전기용품안전 관리법」의 적용을 받는 장식용 전등 기구(직렬식의 것에 한한다)에 부속된 이동용 전선을 건조한 장소에서 사용하는 경우, 제207조의 규정에 의하여 리프트 케이블을 사용하는 경우 또는 제247조의 규정에 의하여 용접용 케이블을 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

6) 관련근거 : 전기설비기술기준의 판단기준 제 168조 제168조(저압 옥내배선의 사용전선) ① 저압 옥내배선의 전선은 다음 각 호 어느 하나에 적합한 것을 사용하여야 한다.

- 1. 단면적이 2.5 mm<sup>2</sup> 이상의 연동선
- 2. 단면적이 1 mm<sup>2</sup> 이상의 미세열인슈레이션케이블

## 병소 중 쓰러져 사망

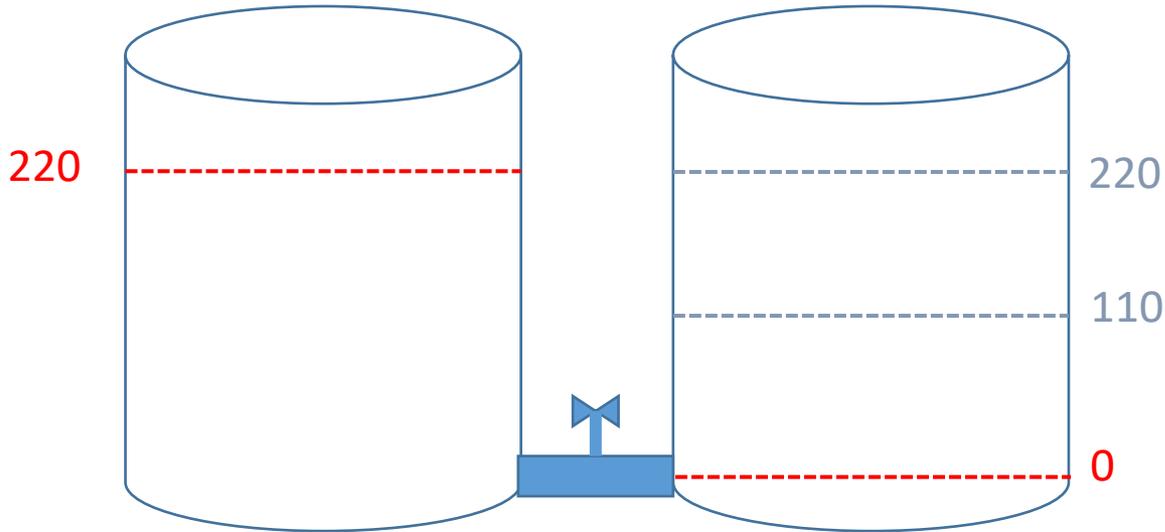
## 2. 이론적 배경



전압/전위차

A

B



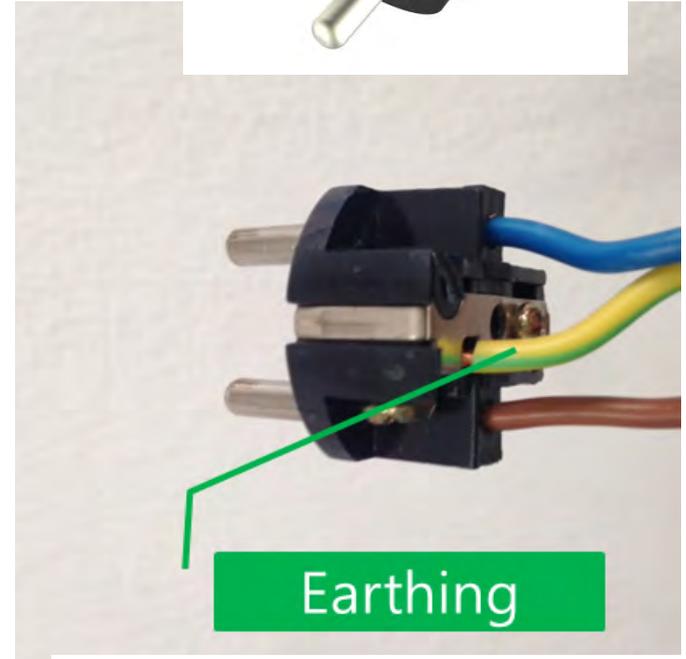
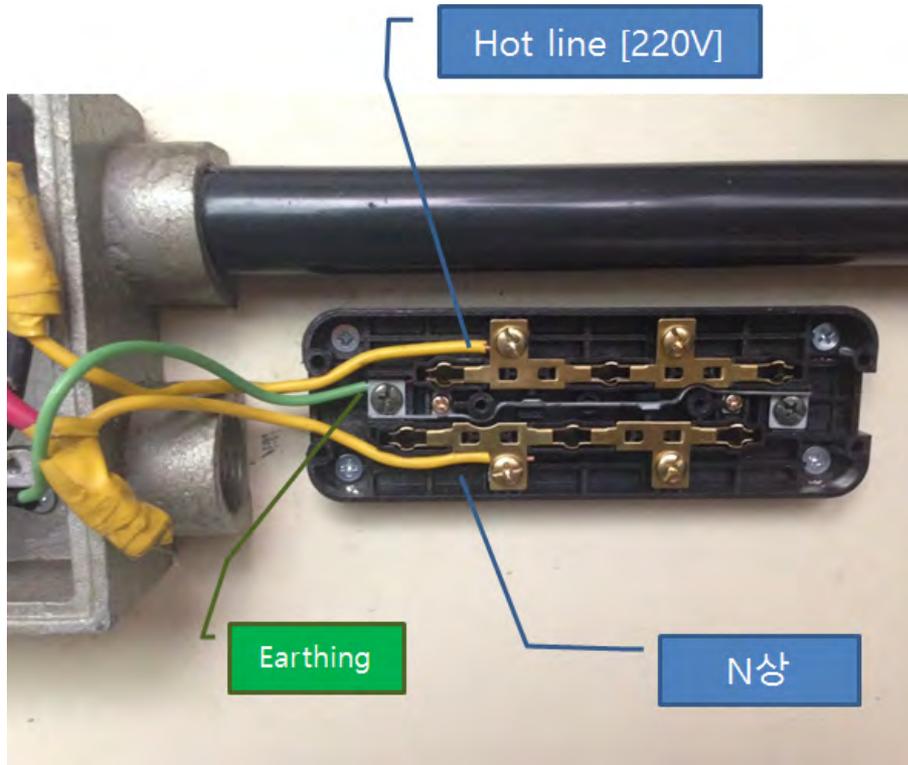
A	B	
220	220	= 0 (1)
220	110	= 110 (2)
220	0	= <u>220</u> (3)

## 2. 이론적 배경

### 콘센트 회로



## 2. 이론적 배경



## 2. 이론적 배경



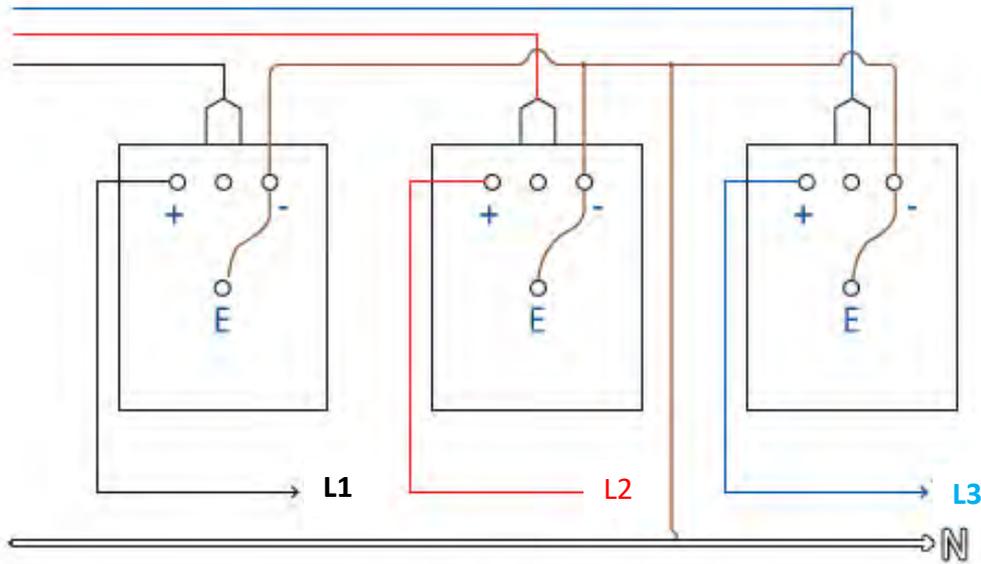
N상과 E(접지)에서의 전압



Hot line과 E(접지)에서의 전압

콘센트에서의 전압 체크

## 2. 이론적 배경



### 121.2 전선의 식별

1. 전선의 색상은 표 121.2-1에 따른다.

표 121.2-1 전선식별

상(문자)	색상
L1	갈색
L2	흑색
L3	회색
N	청색
보호도체	녹색-노란색



(b) 실제 변압기

## 2. 이론적 배경



누전차단기

누전 차단기는 누전이 발생할 때, 그 이상 현상을 감지하여 전원을 자동적으로 차단시키는 지락차단기의 일종이다.

국내의 대부분 누전차단기는 누전+배선용 → 복합형 누전차단기임  
그러나 주목적은 누전



배선용차단기

과부하 및 단락(합선) 등의 이상 현상이 발생된 경우에 회로를 차단하고 보호하는 목적으로 설치된다. 단, 누전을 차단하지 않고 과부하로 인한 과전류만 차단한다.

예) 20A 배선용차단기(제조사마다 다름)

- 25A → 평균 20분
- 30A → 평균 10분
- 40A → 평균 01분

## 2. 이론적 배경

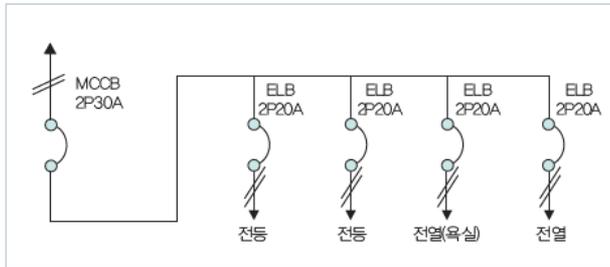
### ● 전기설비기술기준의 판단기준 제166조 제2항 2호

주택의 전로 인입구에는 「전기용품안전 관리법」에 적용을 받는 인체감전 보호용 누전 차단기를 시설할 것.

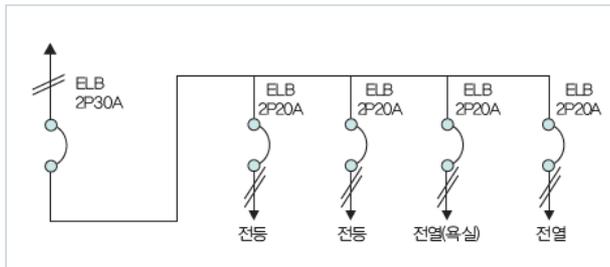
※ 전로 인입구는 장소를 의미하는 것으로 분전반 주차단기를 의미하지 않음.

따라서, 주택용 분전반 주차단기는 KS C 8326에 따른 배선용차단기, 분기 차단기는 인체감전보호용 누전차단기를 시설할 것.

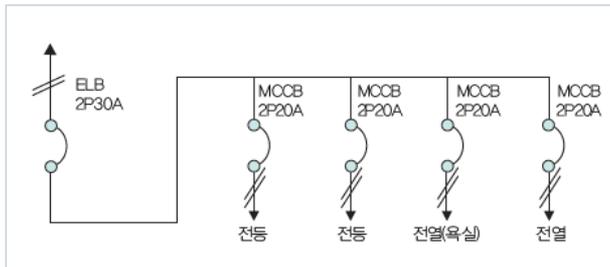
설치사례 ①  
적합



설치사례 ②  
적합



설치사례 ③  
부적합

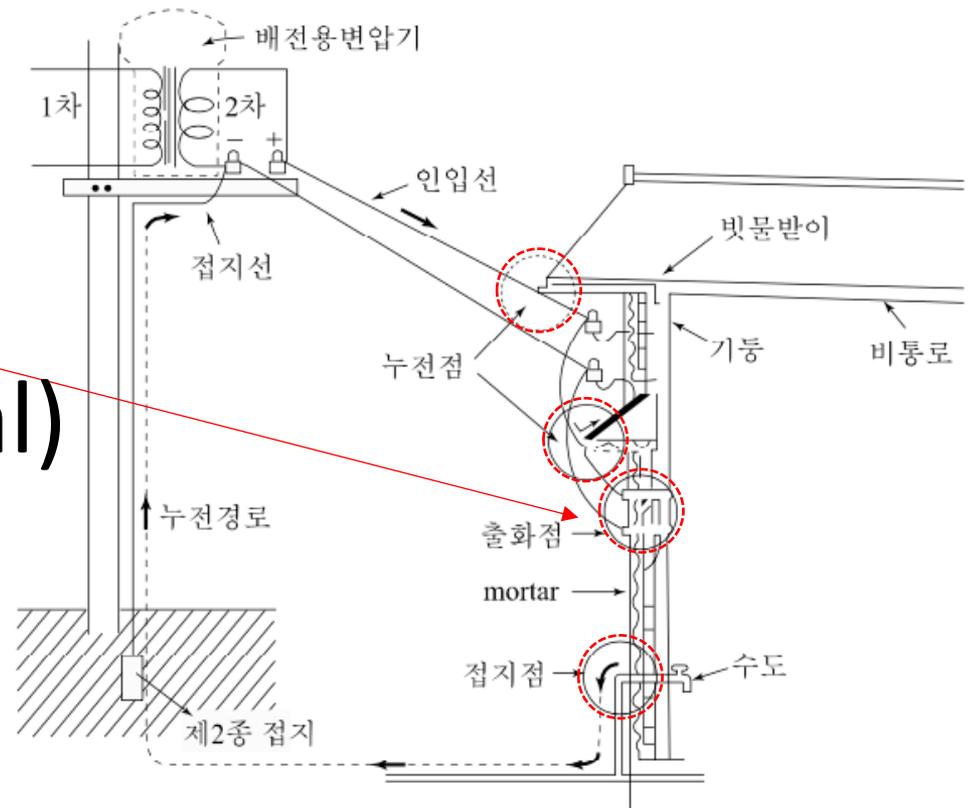


예전에 이렇게 설치되었음

## 2. 이론적 배경

**누전은** 전류의 통로로 설계된 이외의 곳으로 전류가 흐르는 현상으로, 누전경로 속에 **전류가 집중되어 저항이 비교적 큰 개소**가 있으면 이 부분이 과열되어 출화에 이르게 되는데 이것을 누전화재라함.  
(누전점(leakage point), 출화점(fire point), 접지점(grounding point)의 3점이 있어야 함)

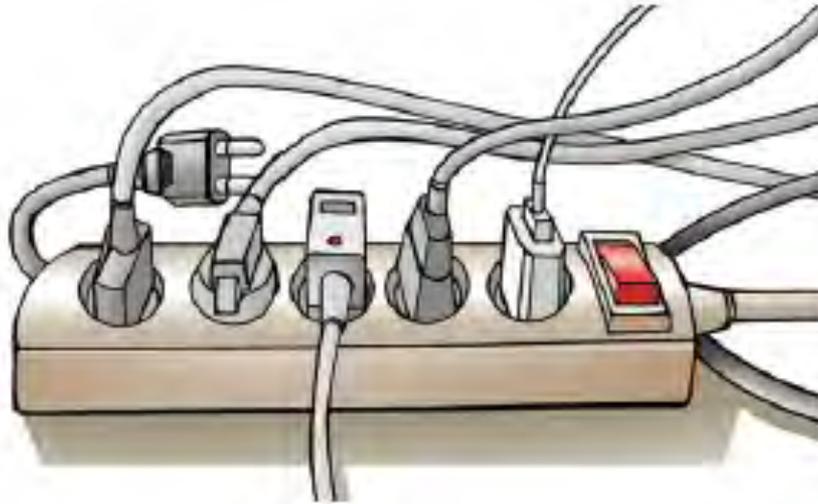
$$\text{Heat} = 0.24i^2 R t(\text{cal})$$



## 2. 이론적 배경

**과부하(과전류)**는 전기설비에 허용된 전류 및 정격 전압·전류·시간 등의 값을 초과하여 발생한다. 전선은 온도상승에 따라 기계적 강도 및 절연의 저하 등에 대하여 안전하게 전류를 흘릴 수 있는 최대전류가 정해져 있음.

$$\text{Heat} = 0.24 i^2 R t (\text{cal})$$



## 2. 이론적 배경

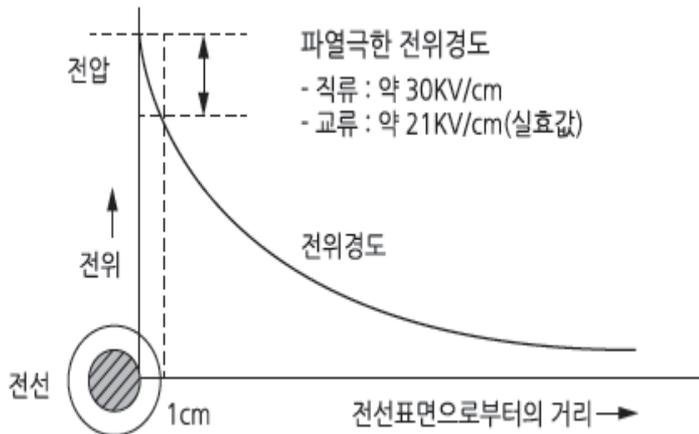
**접촉불량**은 도체의 접속부의 접촉상태가 불량이 되어 전류가 흐를 때 열이 발생해 접속부의 열화 및 지속적인 열의 축적으로 인한 주변 가연물의 발화 등으로 전기화재의 원인이 된다.

- 금속 및 도체상호의 접촉저항은 보통 약  $0.1\Omega$
- 외견상의 접촉면적 감소, 접속부 주변의 탄화, 접촉압력의 저하 및 산화 피막의 형성과 압착, 물리적 힘, 노화 등에 의해 손상부에 접촉저항이 발생할 수 있다. 접촉저항이 발생하면 **스파크**, 지속적인 **아크** 및 **열**(줄열,  $H = 0.24 I^2Rt[\text{cal}]$ )이 접속부에 집중적으로 발생



## 2. 이론적 배경

전기기계기구를 사용하는 중에 스위치를 끄거나, 사용하기 위하여 스위치를 넣는 순간에 스위치 부분에서 불꽃 (**Spark**)이 발생 → 이 불꽃 (**Spark**)의 지속시간이 비교적 긴 경우에 이를 아크 (**Arc**)라 하며 공기가 이온화하여 전류가 흐르는 상태로서 그 온도는 3,000°C 정도 발생.



- 공기는 도체? 부도체?
- 실제로 공기의 절연내력에는 한계가 존재
- 전하에 의한 전계가 **공기의 절연 내력 (Dielectric strength, 30kV/cm)**을 초과할 때 절연파괴되면서 공기가 이온화하여 전류가 흐름

### 3. 전기화재는 ?



#### 전기화재 원인

콘센트 화재 = 스파크, 아크, 과전류, 접촉불량이 혼재하는 복합화재  
(콘센트의 정격전류KS C IEC 60884-1, 2018.09.29) → 당초 **15 A**에서 **16 A**로 1 A 증가

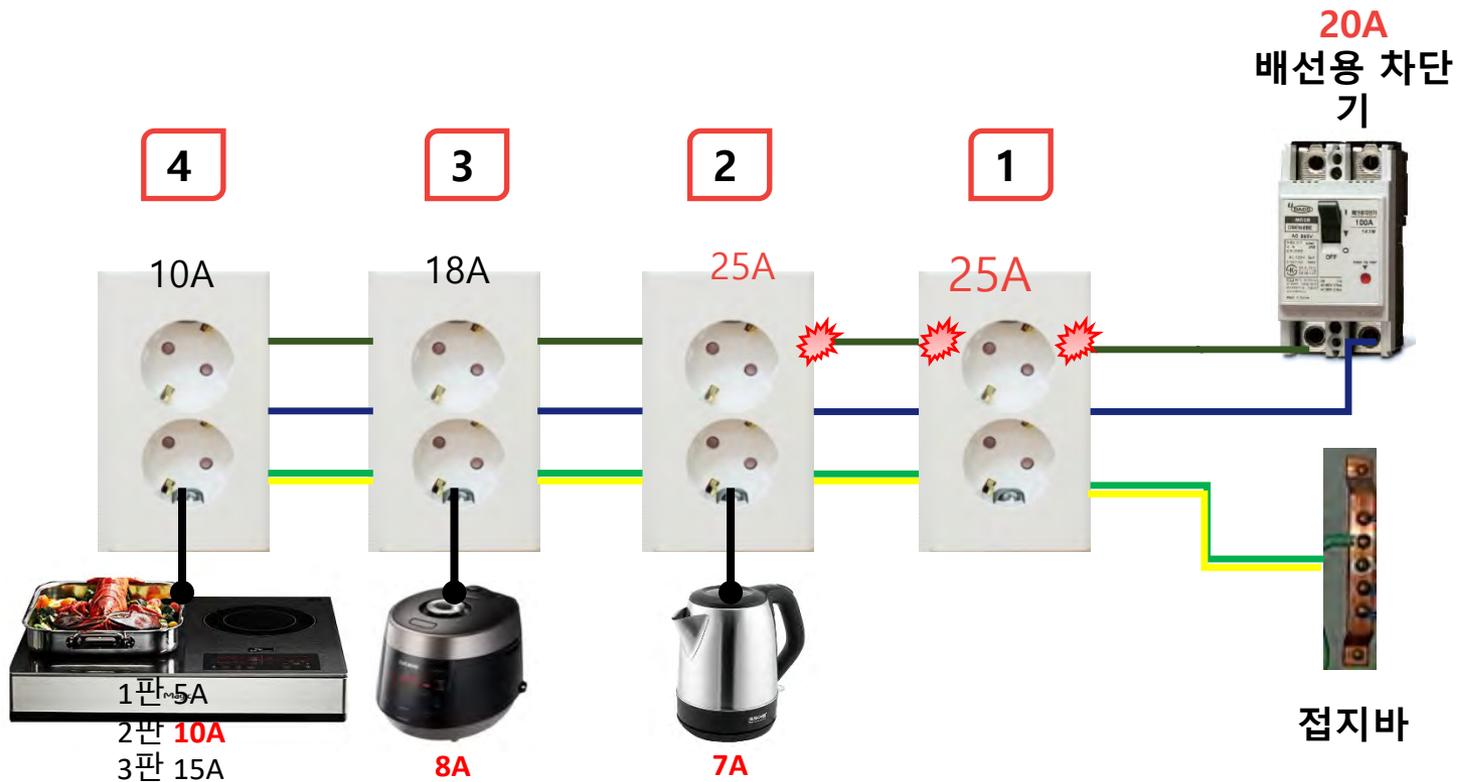
1~4 번의 콘센트 중 어디에서 불이 날까?



### 3. 전기화재는 ?

#### 전기화재 원인

과연 차단기는 떨어질까?

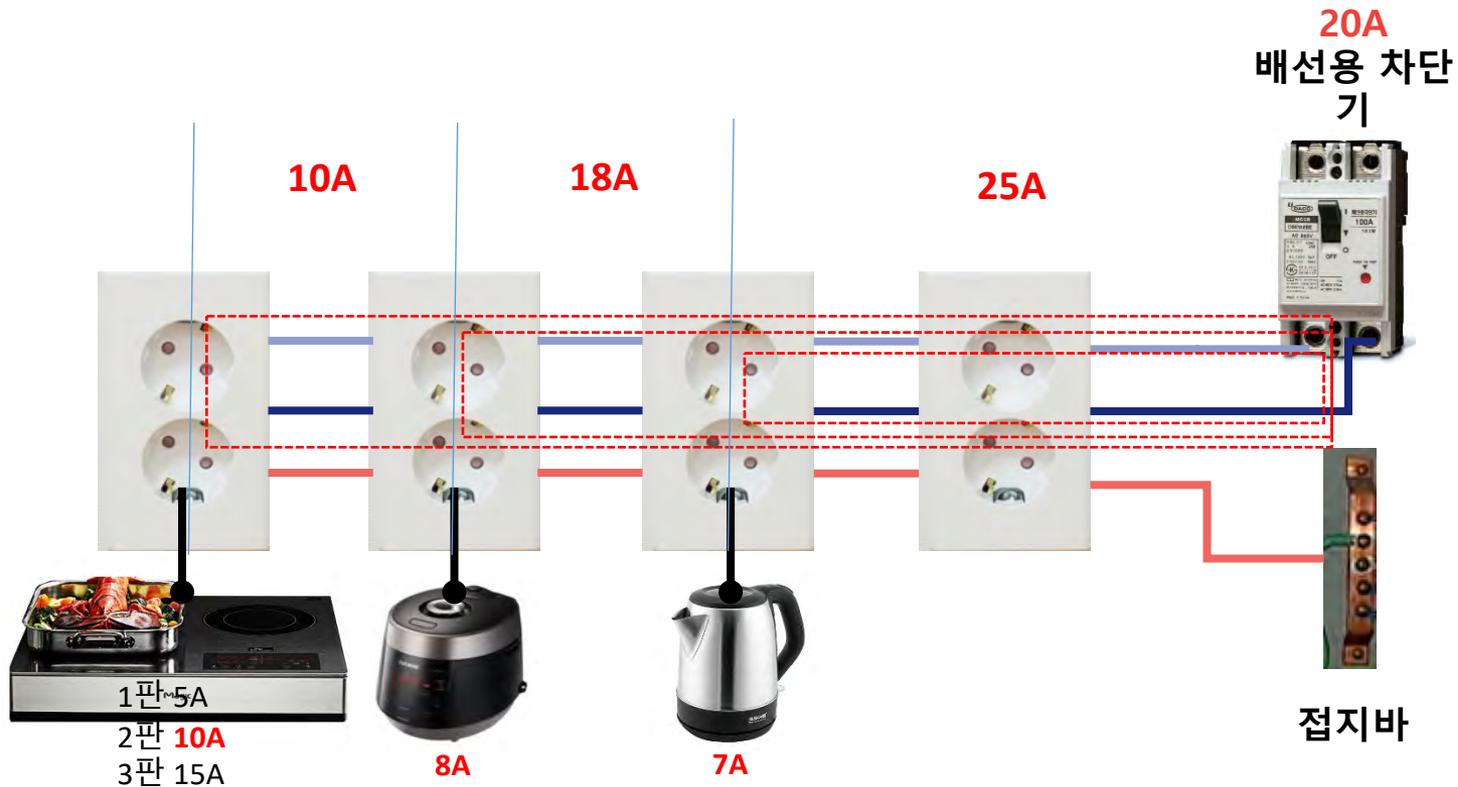


### 3. 전기화재는 ?



#### 전기화재 원인

이런 이유로 콘센트는 복합화재



### 3. 전기화재는 ?

---

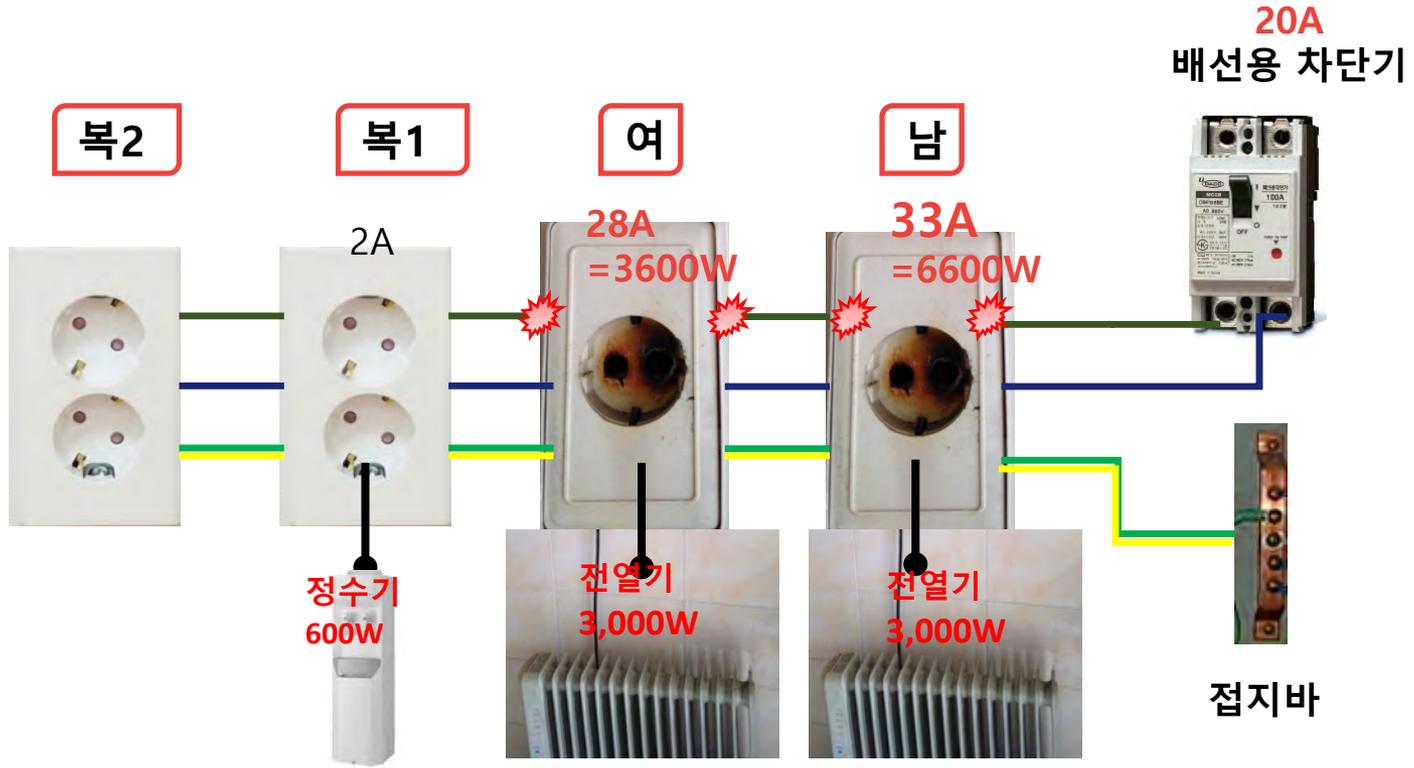


### 3. 전기화재는 ?

콘센트의 과부하



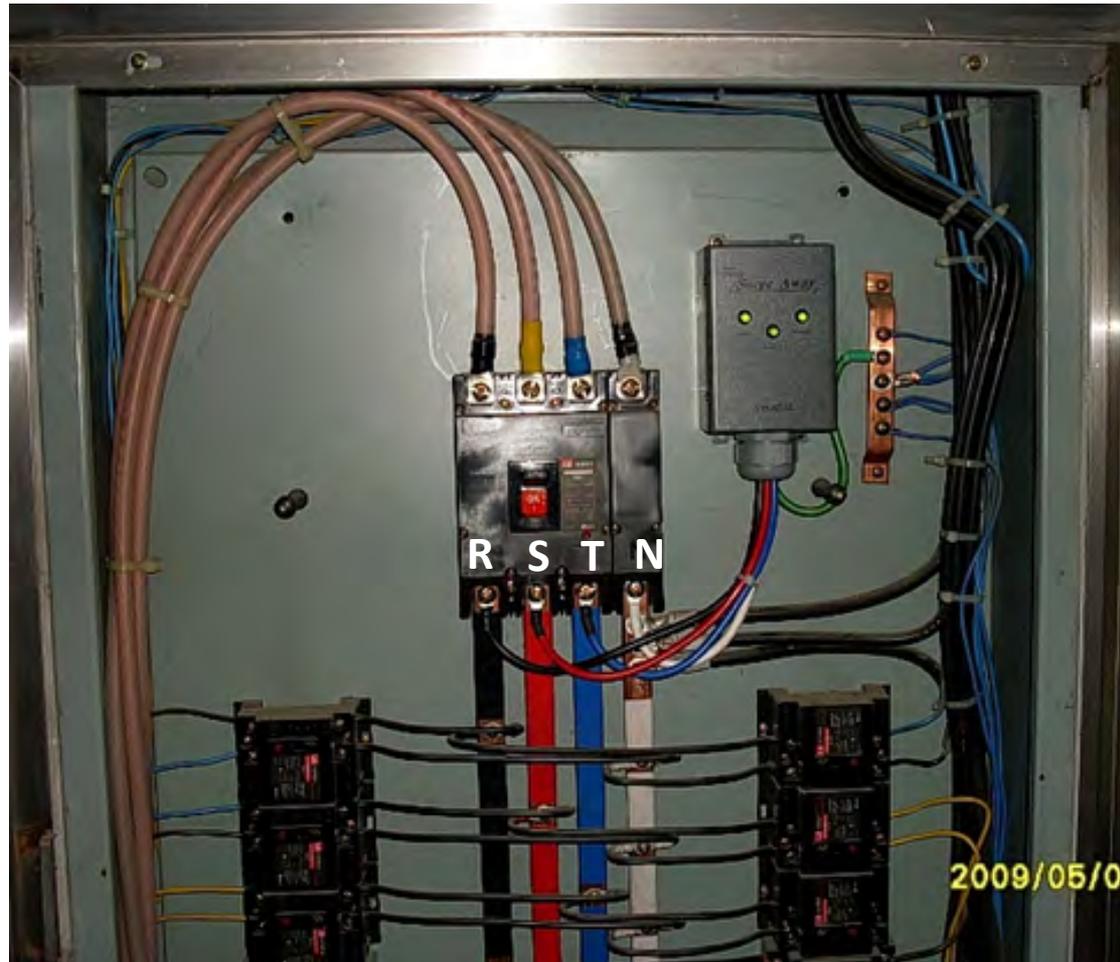
### 3. 전기화재는 ?



### 3. 전기화재는 ?



실제 분전반 3상 4선식



### 3. 전기화재는 ?



#### 접지선 색은?

#### 제249조(의료장소 전기설비의 시설)

#### ①~② (현행과 같음)

바. 의료 IT 계통의 절연상태를 지속적으로 계측, 감시하는 장치를 다음과 같이 설치할 것.

(1) (현행과 같음)

(2) 의료 IT계통에서 절연감시장치와 절연고장 위치 탐지장치를 설치하는 경우에는 KS C IEC 61557-8, KS C IEC 61557-9에 적합하도록 시설할 것.

(3) (현행과 같음)

(4) 표시설비는 의료 IT 계통이 정상일 때에는 **녹색**으로 표시되고 의료 IT 계통의 절연저항이 (1), (2)의 조건에 도달할 때에는 황색으로 표시되도록 할 것. 또한 각 표시들은 정지시키거나 차단시키는 것이 불가능한 구조일 것.

#### 121.2 전선의 식별

1. 전선의 색상은 표 121.2-1에 따른다.

표 121.2-1 전선식별

상(문자)	색상
L1	갈색
L2	흑색
L3	회색
N	청색
보호도체	<u>녹색-노란색</u>

# 3. 전기화재는 ?

## 알림 광장

### 알림광장

### 기술 고시 및 공고

HOME > 알림광장 > 기술 고시 및 공고

공지사항
입찰정보
채용안내
행사 및 교육안내
<b>기술 고시 및 공고</b>

NO	제목	작성자	등록일	첨부파일	조회수
공지	한국전기설비규정 일부 개정(안) 알림 <b>NEW</b>	관리자	2020-10-07		61
공지	2019년 내선규정 개정 비교표(추가)	관리자	2020-02-10		2068
546	전기설비기술기준의 판단기준 개정 공고_ESS관련	관리자	2019-11-25		2633
545	2019년 내선규정 개정 비교표	관리자	2019-09-10		3893
544	2019년 KEC 일부개정(안) 2018년 심의결과 반영본 알림	관리자	2019-06-27		2955
543	전력신기술 보호기간 연장 고시	관리자	2019-06-03		1354

### 3. 전기화재는 ?

한국전기설비규정 일부 개정(안) 알림			
작성자	관리자	조회	63
파일첨부	 2020 한국전기설비규정 수정 전문안-20201007.pdf	등록일	20-10-07

### 한국전기설비규정 일부 개정(안) 알림

2020. 10. 07.

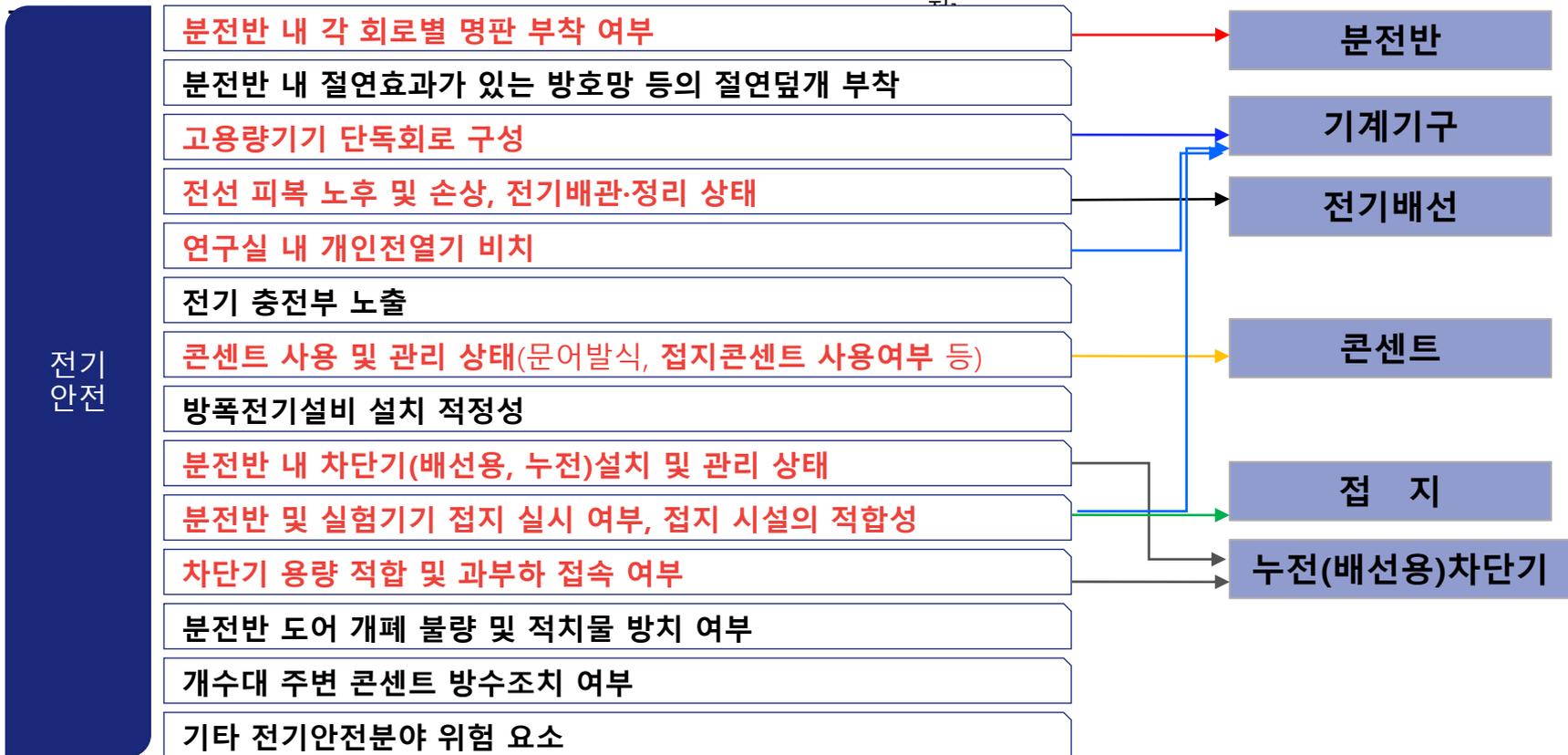
한국전기설비규정 일부 개정(안)을 알려 드리오니 다음사항을 유념하여 주시기 바랍니다.

- 한국전기설비규정(KEC) 개정(안)은 2018년 3월 9일 산업통상자원부에서 공고된 전문(제2018-103호)에 대하여 위원회의 심의 및 산업계 공청회를 통한 의견수렴 결과를 반영해 마련함
- 이 규정의 개정(안)은 이후 절차에 따라 정식 공고될 예정이나 행정 절차에 다소의 시간이 소요될 수 있는 바, 시행일(2021. 1. 1.) 이후 현장의 설계·시공·감리·검사 등 관련 업무에 지장이 없도록 개정(안)을 미리 안내함
- 이하 한국전기설비규정 개정(안) 전문 및 부칙은 상기 관련 업무의 편의 제공을 위해 미리 안내된 것으로서 이후 정식 공고 과정에서 일부 사항이 수정될 수 있음

# 4. 전기화재의 방지

## 🧪 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한

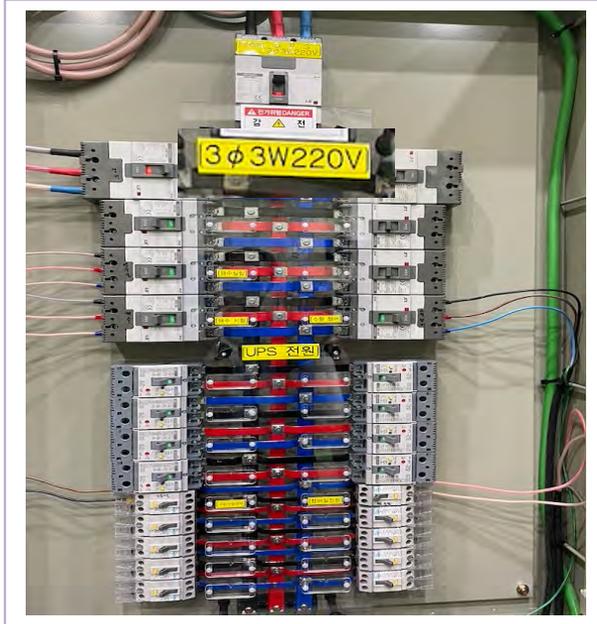
[시행 2019. 10. 23.]  
 [과학기술정보통신부고시 제2019-89호, 2019. 10. 23., 일부개정]



# 4. 전기화재의 방지

## 분전반

🔍 분전반 각 회로별 명판  
사용기기명, 사용전류(A)



📖 참고 문헌 : 한국안전연구협회

분전반 경고표지, 잠금장치



# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

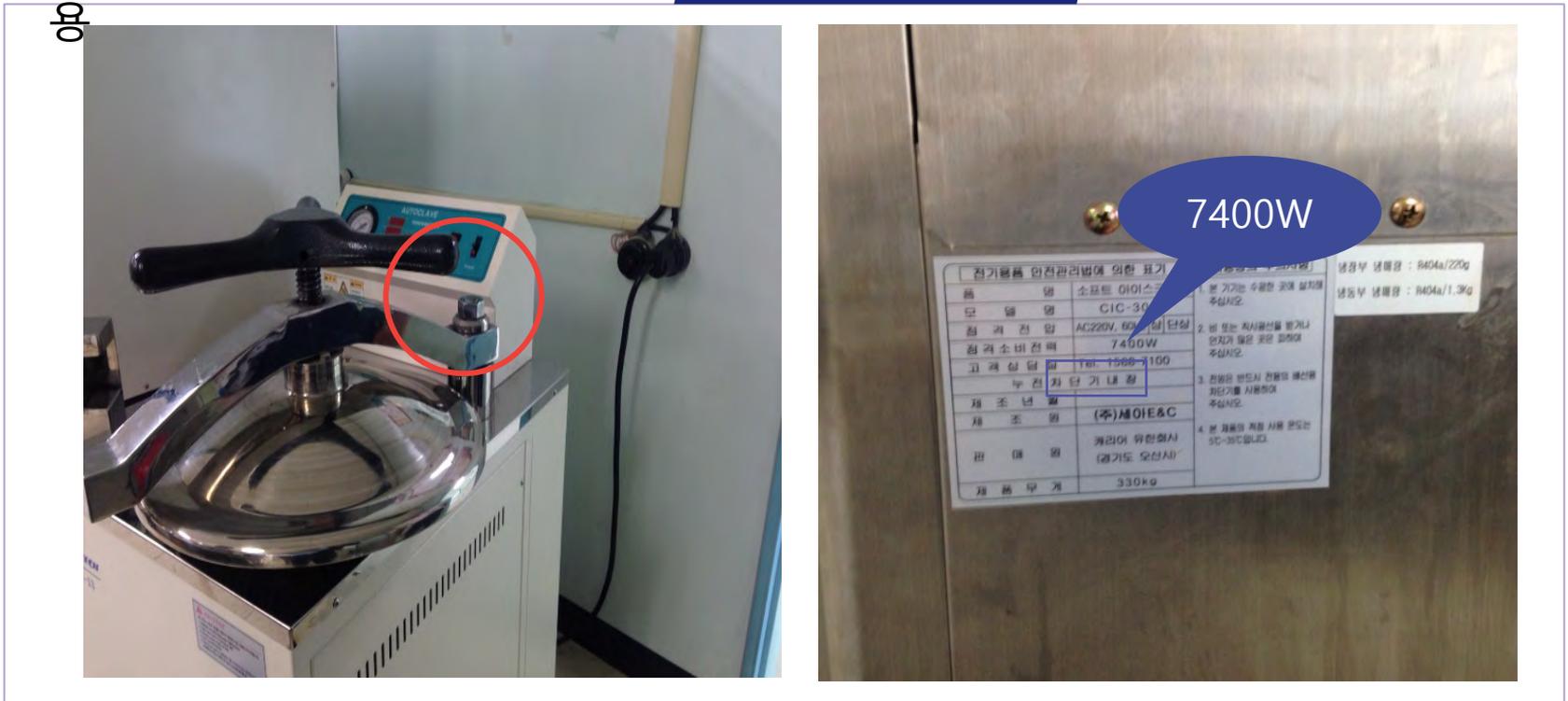
## 기계기구 + 차단기

고용량 기기 + 콘센트 사용



**“단독용량차단기”**

설치(분전반)



# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 기계기구 + 차단기

고용량 기기 + 콘센트 사용



“전열기”

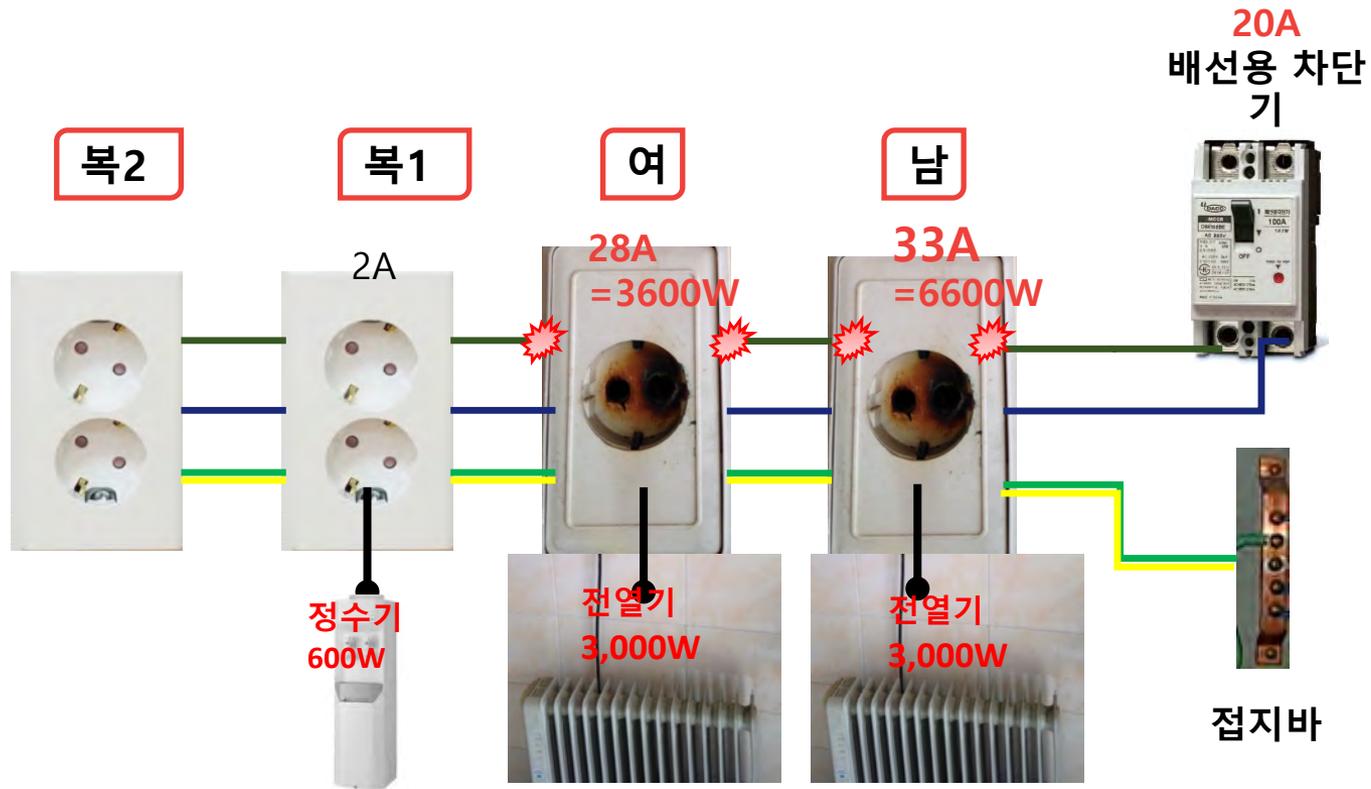
사용 단독 용량 차단기



# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 콘센트 화재

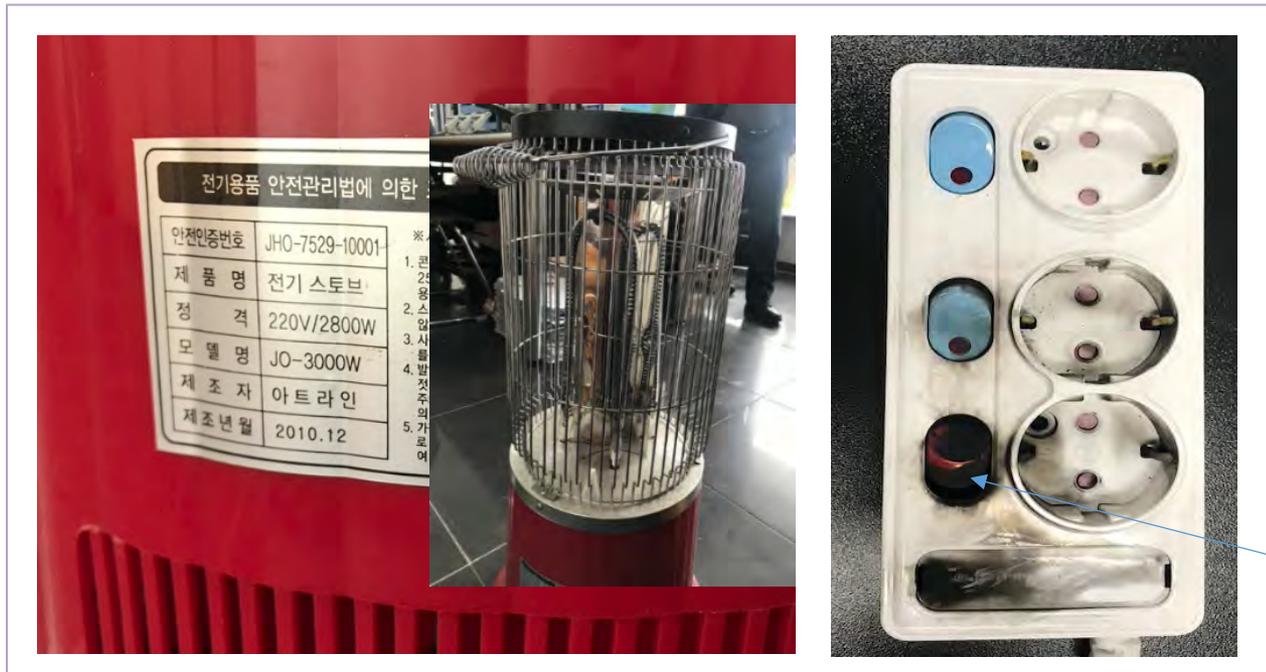


# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 기계기구 + 차단기

고용량 기기(3kW) + 멀티콘센트 사용



단락



전열기 사용금지



고용량 기계기구 절대 멀티탭에 접속금지 (9A 까지만 사용)

# 4. 전기화재의 방지

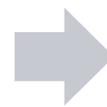
참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 기계기구 + 차단기

고정용 고용량 기기 + 콘센트 사용

전열기 사용금지  
(1 표면 탄화  
내부에서 과열 발  
생)

전용차단기  
부착  
(메인 분전  
반)



콘센트  
접속 금  
지



## 4. 전기화재의 방지

📖 참고 문헌 : 한국안전연구협회

### 기계기구 + 차단기

🔍 환풍기, 기타 모터 구동



모터가 회전이 안되고 고착, 기타 원인



화재 발생

## 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

### 기계기구

#### 🔍 환풍기 타이머 설치



연구실에 사용하지 않는 야간 시간에 대한 정전



육안 검사를 통한 고장유무 확인

## 4. 전기화재의 방지

### 전기배선

#### 🔍 저압전로의 절연성

전로의 사용전압 [V]	대상 부하 예시	DC시험전압[V]	절연저항
SELV 및 PELV	컴퓨터, LED 전등, 인버터 등	250	0.5[MΩ] 이상
FELV, 500V 이하	220V, 380V, 440V 용 부하 설비	500	1.0[MΩ] 이상
500V 초과	500V 초과되는 부하 설비	1,000	1.0[MΩ] 이상



메가측정기

# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 전기배선 + 접지

### 1 전기배선 및 접지



조명부분의  
안정기의  
접지 부분이  
빠져 있음



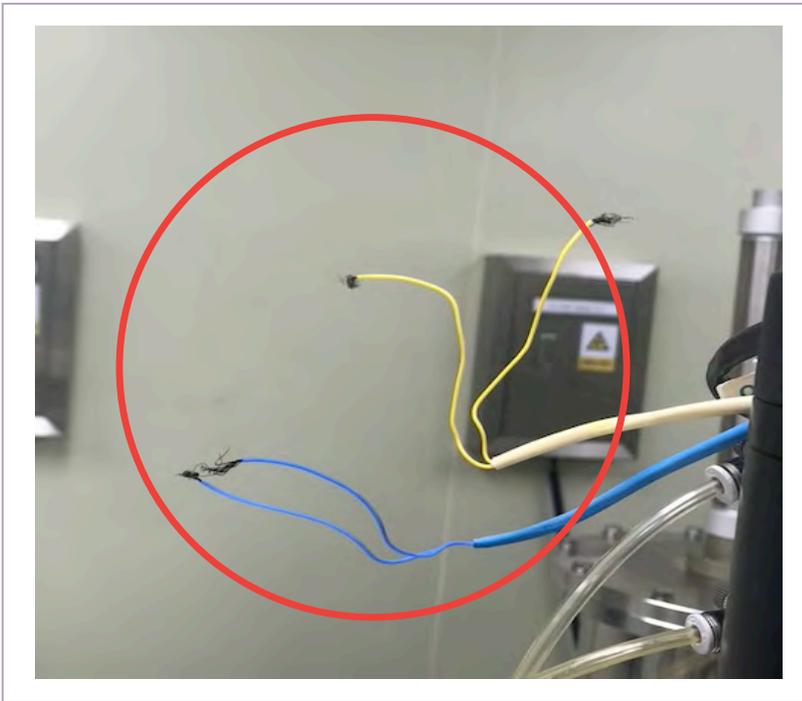
안정기  
고장 시  
화재 발생

# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 전기배선 + 접지

### 1 전기배선 및 접지



전원 전선이

“정리되지 않은 채

관리”

# 4. 전기화재의 방지

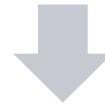
참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 콘센트

### 1 콘센트 노후되어 일부 탄화됐을 경우



반드시 교체



부하 특성 고려

# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 콘센트

### 2 콘센트 홀의 탄화가 미접지 됐을 경우



접지형으로  
교체

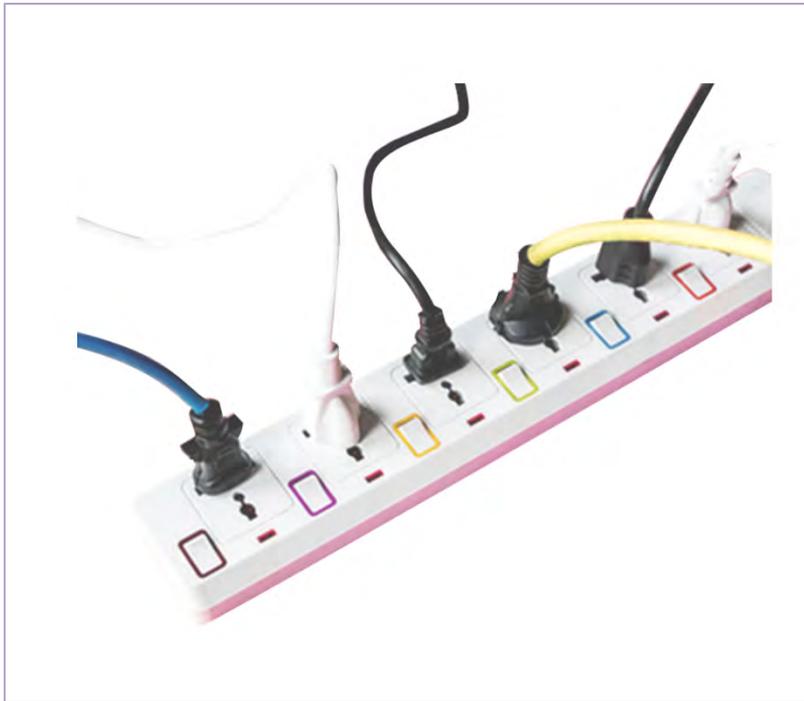


부하 특성 고  
려

## 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

### 멀티탭



사용량을  
고려한  
멀티탭 사용

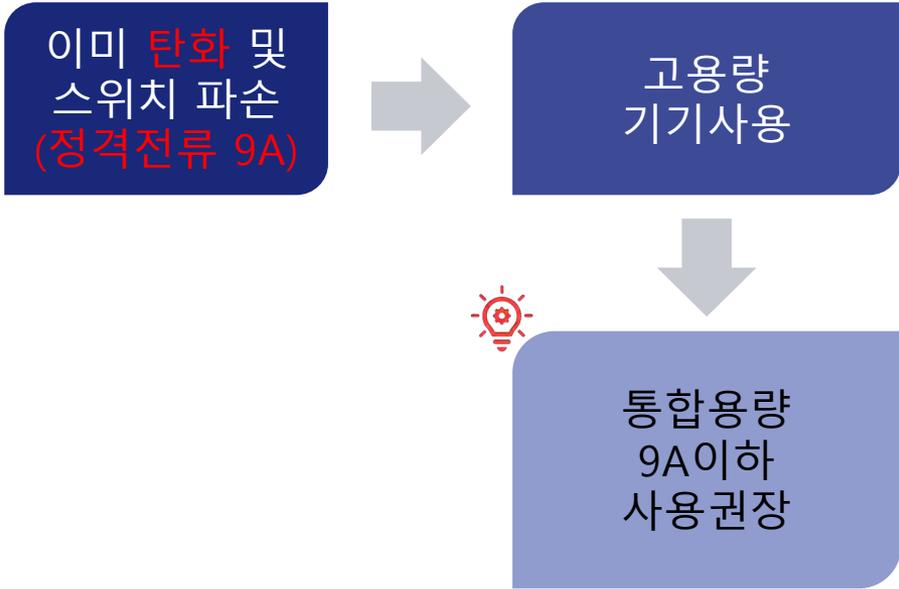


저용량  
기기사용  
목적

# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 멀티탭



# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 멀티탭



탄화 다구형  
태 사용용도  
가  
다름



저용량의 아답터  
를 사용하는 멀티  
탭



용도에 맞게 사  
용

# 4. 전기화재의 방지

참고 문헌 : 한국안전연구협회

## 멀티탭

멀티탭 부분



**"부하용량"**

기배선 정리

고려한 멀티탭 사용 전



## 4. 전기화재의 방지

📖 참고 문헌 : 한국안전연구협회

### 멀티탭



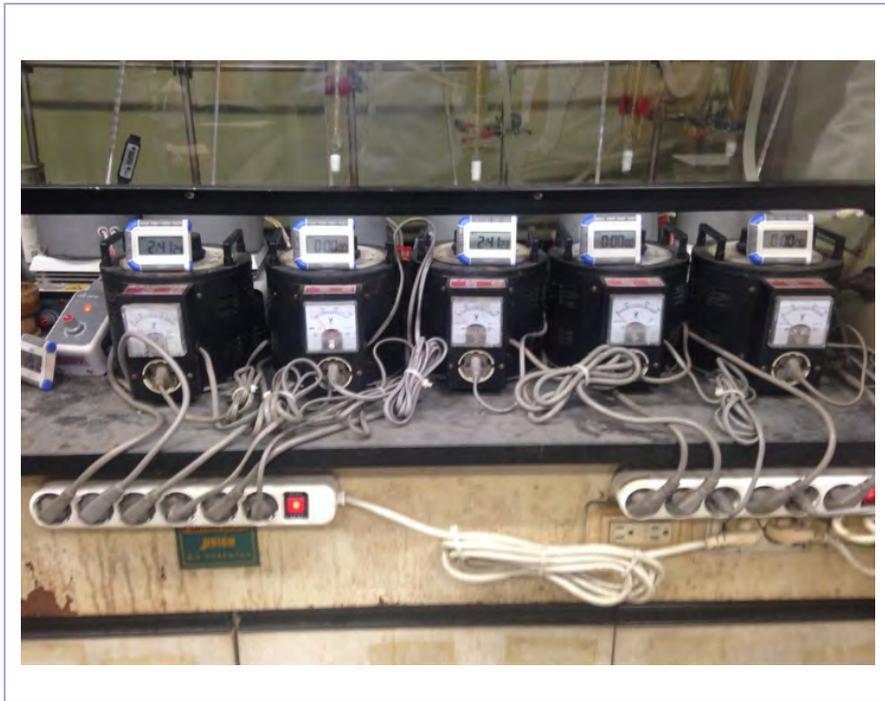
**“홍후드 내에”**

멀티탭 사용, 정리 필  
요

## 4. 전기화재의 방지

📖 참고 문헌 : 한국안전연구협회

### 멀티탭



💡 아래의 두 가지 목적으로 사용

멀티탭



변압기

수고하셨습니다.

