

KAIST 연구실 전기안전 매뉴얼


KAIST Laboratory Manual for Electrical Safety

KLS-10-2020



Contents

05 _ 1. 일반사항	1.1 목적	06
	1.2 범위	06
	1.3 용어의 정의	06
	1.4 사용제한	08

09 _ 2. 전기설비 기술기준	2.1 분전반	10
	2.1.1 분전반 내부 각 회로별 명판부착	10
	2.1.2 분전반 내 절연효과가 있는 방호망 등 절연덮개 부착	10
	2.1.3 분전반 내 차단기설치 및 관리상태	11
	2.1.4 차단기 용량 적합 및 과부하 접속여부	11
	2.1.5 분전반 외부 준수사항	11
	2.2 전기배선	12
	2.2.1 이동형 전기배선	12
	2.2.2 옥내 배선	12
	2.3 전기충전부	12
	2.3.1 충전부 방호	12
	2.3.2 충전부 작업	12
	2.4 고용량기기 및 전열기	13
	2.4.1 고용량기기의 용량제한 및 관리	13
	2.5 콘센트	13
	2.5.1 콘센트 접지	13
	2.5.2 콘센트 설치환경	14
	2.6 접지	15
	2.6.1 전기기계·기구의 접지	15
	2.6.2 보호접지(Protective Earthing)	15
	2.6.3 접지시스템의 시설 종류	15
	2.6.4 접지선의 색상	15
	2.7 방폭	15
	2.7.1 분진이 많은 장소	15
	2.7.2 가연성가스 및 부식성가스	15
	2.7.3 조명기구	15



17_ 3. 안전
관리기준



3.1 감전 방지	18
3.1.1 분전반	18
3.1.2 전기배선	18
3.1.3 전기기계·기구	19
3.1.4 전기충전부	20
3.1.5 콘센트	20
3.2 전기화재 방지	20
3.2.1 분전반	20
3.2.2 전기배선	20
3.2.3 고용량기기 및 전열기	21
3.2.4 콘센트	21
3.3 정전기 재해 방지	22
3.3.1 도체의 정전기 대전 방지	22
3.3.2 부도체의 정전기 대전 방지	22
3.4 사고시 행동요령	22
3.4.1 감전사고 시 응급 조치요령	22
3.4.2 전기화재 시 행동요령	23

25_ 4. 점검기준



4.1 일상점검	26
4.1.1 일상점검 실시	26
4.1.2 일상점검 체크리스트	26
4.2 정기점검 및 정밀안전진단	27
4.2.1 정기점검 및 정밀안전진단 실시	27
4.2.2 정기점검 및 정밀안전진단 체크리스트	27
4.3 점검장비	30
4.3.1 전류전압저항 측정계(멀티미터)	30
4.3.2 교류전류 측정계(클램프미터)	30
4.3.3 절연저항 측정계(메거)	31

33_ 5. 부 록



A. 전기안전분야 주요 문제점 및 개선대책	34
B. KAIST 연구실 전기설비 이력카드	36



01

일반사항

- 1.1 목적
- 1.2 범위
- 1.3 용어의 정의
- 1.4 사용제한



1. 일반사항



1.1 목 적

이 기준은 「KAIST 연구·실험 안전관리지침」 제26조에 따라 실험실 전기설비의 기술 및 점검 기준에 대하여 연구활동종사자의 이해를 돕고 안전한 연구환경 조성에 적용하기 위함이다.

1.2 범 위

이 기준의 적용범위는 KAIST내 모든 연구실에 대하여 적용된다.

1.3 용어의 정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.3.1 “분전반”이란 배선용차단기 및 누전차단기를 포함한 각종 분기회로를 기판에 모아서 장착한 것으로 분전반을 내장하는 상자를 캐비닛이라고 하는데 넓은 뜻에서는 캐비닛을 포함하여 분전반이라고도 한다.

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

1.3.1.2 “누전차단기”란 누전이 발생될 때, 그 이상 현상을 감지하여 전원을 자동적으로 차단시키는 지락차단기의 일종이다. 영상 변류기는 누전차단기의 일종으로 영상전류를 검출하기 위해 설치하는 변류기를 말한다.

1.3.2 “전기배선”이란 기구류를 구성하는 각 부분을 전기배선으로 접속하여 전류가 통과할 수 있는 통로를 만들어 회로구성을 하는 것 또는 접속한 전선을 가리킨다.

1.3.3 “전기충전부”란 신체 등이 접촉함에 따라, 감전위험의 우려가 있는 도전체(導電體)이며, 나전선, 절연피복의 노화, 제거 등에 의해 충전부가 노출되어 있는 부분을 말한다.

1.3.4 “고용량기기 및 전열기”란 고용량기기는 정격 소비 전력 3kW 이상의 전기기계기구를 말하며 전열기는 난방을 목적으로 사용되는 전기설비를 말한다.

1.3.5 “접지”란 누전으로 인한 감전 및 누전화재 등을 예방하기 위하여 기기 및 설비를 대지와 전기적으로 결합시켜 대지의 전위와 동일(전위차=0)하게 하는 설비이다. 일반적으로 연구실 벽면의 콘센트에 접지선이 있으며,



이것은 기타 실험기기들과 연계된다.

1.3.6 “방폭설비”란 인화성 물질의 증기, 가연성가스 또는 가연성분진이 존재하는 장소에서 불꽃 또는 아크의 발생 또는 고온상태로 되어 있어서 점화원이 될 우려가 있는 기계에 대하여 폭발 착화원이 되지 않고 안전하게 사용되도록 고려한 설비를 말한다.

1.3.7 “전격재해”란 인체가 전기나 정전기에 접촉되어 사망, 실신을 비롯하여 화상, 열상 등의 상해를 입는 감전 사고를 말한다. 여기에는 충격으로 인해 2차적으로 발생하는 추락(떨어짐), 전도(넘어짐) 등으로 인한 인명상해도 포함된다.

1.3.7.1. “통전전류”란 감전 회로에서의 전류와 저항의 원리는 일반 회로에서의 원리와 같으며, 감전 회로에서의 통전 전류를 인체 통전전류(Body current)라고 한다.

1.3.7.2 “인체저항”이란 인체가 전기회로를 형성하면 인체의 신체조건 및 환경에 따라 저항값이 달라 통전전류에 영향을 준다. 이 때의 저항을 인체저항(Body resistance)이라 한다.

1.3.7.3 “통전시간”이란 인체가 전기회로를 형성했을 때의 시간을 말한다.

1.3.8 “전기화재”란 전기 에너지가 점화원으로 작용하여 가연성 물질이나 건축물, 시설물 등에 화재로 발생하는 사고를 말한다. 전기화재의 원인으로는 전기 불꽃이나 전기 설비의 단락, 누전, 소손 등으로 인한 화재와 정전기 방전 등이 있다.

1.3.8.1 “누전화재”란 누전차단기의 접지선이 파손되었을 때나 누전이 차단기의 설치 위치보다 전단에서 발생했을 때는 누전차단기가 작동하지 않는다. 또한 연구실에 설치된 단독접지에 문제가 발생하면 귀로 전류가 발생되지 않아 누전차단기가 작동하지 않고, 발생기기의 누전점에 저항이 집중되고 과열되어 출화에 이르러 발생한 화재를 누전화재라 한다.

1.3.8.2 “과부하화재”란 과부하는 전기설비에 허용된 전류 및 정격 전압·전류·시간 등의 값을 초과하여 발생한다.

1.3.8.3 “접촉불량화재”란 접촉 불량은 주로 진동에 의한 접촉 단자부 나사의 느슨함, 접촉면의 부식, 개폐기의 접촉부 및 플러그의 변형 등에 의해 발생한 화재를 말한다. 접촉 불량 시 접촉면적의 감소, 접촉압력의 저하 등의 원인으로 접촉저항이 증가한다.

1.3.9 “전기폭발”이란 폭발성 가스나 인화성 물질에 전기 에너지가 점화원으로 작용하여 발생하는 폭발 및 전기설비 자체의 폭발 사고를 말한다. 보통 전기 화재와 같은 원인으로 인해 발생하며, 화재를 수반하는 경우가 많다. 그러나 화재가 일어나지 않고 폭발에만 그치는 경우도 있다. 전기설비 자체 폭발의 원인은 차단용량 부족으로 인한 차단기의 폭발, 금속도선에 대전류로 인한 도선의 폭발, 기타 전기설비의 절연불량 등을 들 수 있다.

1.4 사용제한

이 기준에 따른 연구실 전기설비 기술기준을 충족하지 못한 경우에는 실험실의 사용을 제한할 수 있다.

02

시설기준

2.1 분전반

- 2.1.1 분전반 내부 각 회로별 명판부착
- 2.1.2 분전반 내 절연효과가 있는 방호망 등 절연덮개 부착
- 2.1.3 분전반 내 차단기설치 및 관리상태
- 2.1.4 차단기 용량 적합 및 과부하 접속여부
- 2.1.5 분전반 외부 준수사항

2.2 전기배선

- 2.2.1 이동형 전기배선
- 2.2.2 옥내 배선

2.3 전기충전부

- 2.3.1 충전부 방호
- 2.3.2 충전부 작업

2.4 고용량기기 및 전열기

- 2.4.1 고용량기기의 용량제한 및 관리

2.5 콘센트

- 2.5.1 콘센트 접지
- 2.5.2 콘센트 설치환경

2.6 접지

- 2.6.1 전기기계·기구의 접지
- 2.6.2 보호접지(Protective Earthing)
- 2.6.3 접지시스템의 시설 종류
- 2.6.4 접지선의 색

2.7 방폭

- 2.7.1 분진이 많은 장소
- 2.7.2 가연성가스 및 부식성가스
- 2.7.3 조명기구



2. 전기설비 기술기준



2.1 분전반

2.1.1 분전반 내부 각 회로별 명판부착

2.1.1.1 한 개의 분전반에는 한 가지 전원만 공급하도록 설치하고 사용전압을 표시하여야 한다.

2.1.1.2 회로별 사용부하에 대한 명판을 부착한다.

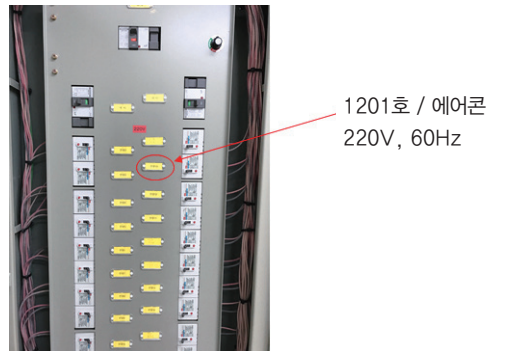


그림 2.1.1.2 회로별 명판 부착

2.1.2 분전반 내 절연효과가 있는 방호망 등 절연덮개 부착

2.1.2.1 충전부가 노출되지 않도록 또는 작은 동물이 출입할 수 없도록 폐쇄형 외함(外函)이 있는 구조로 설치해야 한다.

2.1.2.2 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치해야 한다.

2.1.2.3 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮여 감쌀 수 있는 구조여야 한다.

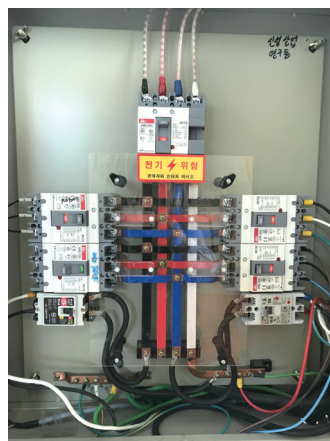


그림 2.1.2.2 절연덮개 설치



2.1.3 분전반 내 차단기설치 및 관리상태

2.1.3.1 분전반 내 메인차단기는 과전류보호를 위한 배선용 차단기가 설치되어 있어야 한다.

2.1.3.2 분전반 내 분전차단기는 누전 차단을 위한 누전차단기가 설치되어 있어야 한다.

2.1.3.3 분기차단기는 20A, 30A를 기본적인 용량으로 설치하며, 차단기 설치는 반드시 시설팀에 의뢰한다.
(비전문가의 설치를 엄격히 금지함)

2.1.4 차단기 용량 적합 및 과부하 접속여부

2.1.4.1 과전류차단기(배선용차단기)의 경우 정격전류 1배의 전류로 자동적으로 동작하지 않도록 설치하여야 한다.

2.1.4.2 과전류차단기(배선용차단기)의 경우 정격전류 1.25배 및 2배의 전류를 통한 경우 정한 시간내에 자동적으로 동작하도록 설치하여야 한다.

2.1.4.3 누전차단기의 정격감도전류가 30mA(단, 물기가 있는 장소는 15mA이하)이하이고, 작동시간은 0.03초 이내인 것으로 설치하여야 한다.

2.1.5 분전반 외부 준수사항

2.1.5.1 개폐되는 문, 경첩이 있는 패널 등(분전반 또는 제어반 문)을 견고하게 고정하여야 한다.

2.1.5.2 분전반 앞에 적치물을 방치해서는 안 되며, 시설물 점검 및 재해 발생시 즉시 개방 가능한 상태를 유지하여야 한다.



2.1.5.2 분전반 앞 적치물 방치

2.2 전기배선

2.2.1 이동형 전기배선

2.2.1.1 작업중 통행 또는 접촉할 우려가 있는 배선 또는 이동전선에 대해서 절연피복이 손상되지 않도록 조치하여야 한다.

2.2.1.2 전선을 서로 접속하는 경우 해당 전선의 절연성능 이상으로 절연가능하도록 적합한 접속기구를 사용하여야 한다.

2.2.1.3 이동형 전선의 경우 접지선을 포함한 3가닥 전선이어야 하며 단면적이 1.25mm² 이상인 것을 설치하여야 한다.

2.2.1.4 한국산업표준(이하 "KS"라 한다)에 적합한 것으로 설치하여야 한다.

2.2.2 옥내 배선

2.2.2.1 옥내배선(전선)은 설치장소의 환경조건에 적절하고 발생할 수 있는 전기·기계적 응력에 견디는 능력이 있는 것을 선정하여야 한다.

2.2.2.2 콘크리트에 매입하여 시설하는 경우 이외에 불연성, 난연성의 콤바인덕트관(CD관)을 시설하여야 한다.

2.3 전기충전부

2.3.1 충전부 방호

2.3.1.1 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함(外函)이 있는 구조로 설치하여야 한다.

2.3.1.2 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치하여야 한다.

2.3.1.3 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮어 감쌀수 있는 구조여야 한다.

2.3.2 충전부 작업

2.3.2.1 노출 충전부가 있는 맨홀 또는 지하실 등의 밀폐공간에서 작업하는 경우에는 노출 충전부와의 접촉으로 인한 전기위험을 방지하기 위하여 덮개, 방책 또는 절연 칸막이 등을 설치하여야 한다.

2.3.2.2 전기사용 장소에 시설하는 전기기계기구는 충전부가 노출되지 않아야 하며, 사람에게 피해를 주거나 발열 등 화재발생의 우려가 없도록 시설하여야 한다.

2.4 고용량기기 및 전열기

2.4.1 고용량기기의 용량제한 및 관리

2.4.1.1 정격소비전력 1kW 이상의 전기기계기구에 전기를 공급하기 위한 전로에는 전용의 개폐기 및 과전류 차단기를 시설하고 그 전로의 옥내배선과 직접 접속하거나 적정 용량의 전용콘센트를 시설하여야 한다.

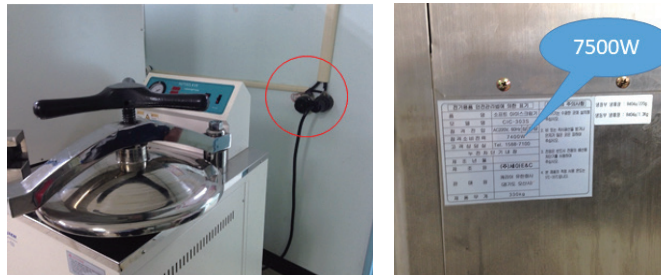


그림 2.4.1.1 고용량 기기 사용(오사용 예시)

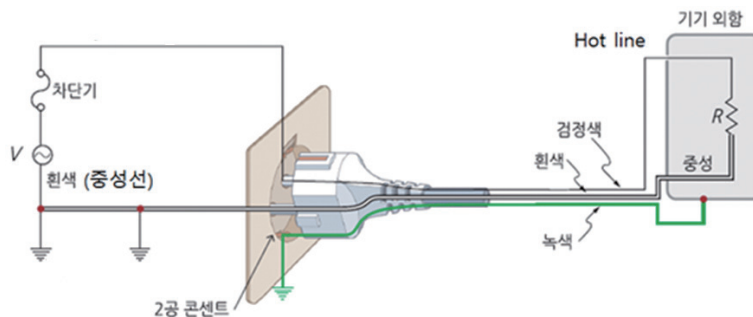
2.4.1.2 3kW이상의 고용량 기기에 대해서는 전기설비 이력카드(부록B, 참조)를 작성하여 보관하여야 한다. (단, 설비의 용량 등 변경 시 수정 기록하여야 한다)

2.4.1.3 연구실에서 개인전열기의 사용을 금지한다.

2.5 콘센트

2.5.1 콘센트 접지

2.5.1.1 접지극이 있는 것을 사용하여 접지하여 시설하여야 한다.



*이미지 출처 : 연구실 안전 표준 교재 전기·전자 안전(2015)

가) 콘센트 접지 회로



나) 콘센트, 플러그 접지 및 비접지

그림 2.5.1.1 콘센트 접지

2.5.1.2 비접지 플러그의 사용은 기계기구 표면이 나무 또는 플라스틱 재질일 경우와 2.5.1.3에 해당된다.

2.5.1.3 다음과 같은 경우는 접지공사를 생략할 수 있다.

- (1) 직류 300V와 교류 150V 이하인 기계기구로 건조한 장소인 경우.
- (2) 기계기구를 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 목주 등에 시설한 경우.
- (3) 이중절연구조인 기계기구인 경우.
- (4) 절연변압기 사용(2차전압이 300V이하, 정격용량 3kVA이하)한 경우.

2.5.2 콘센트 설치환경

2.5.2.1 개수대 주변에는 방수형 콘센트를 사용해야 한다.

2.5.2.2 욕실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설은 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트 또는 방수형 콘센트를 시설하여야 한다.

2.5.2.3 욕내의 습기가 많은 곳 또는 물기가 있는 곳에 시설하는 저압용의 배선기구(조명, 스위치)에는 방습 장치로 시설하도록 한다.



그림 2.5.2.1 방수형 콘센트



그림 2.5.2.2 누전차단기부착형 콘센트



그림 2.5.2.3 조명(방습 LED)

2.6 접지

2.6.1 전기기계·기구의 접지

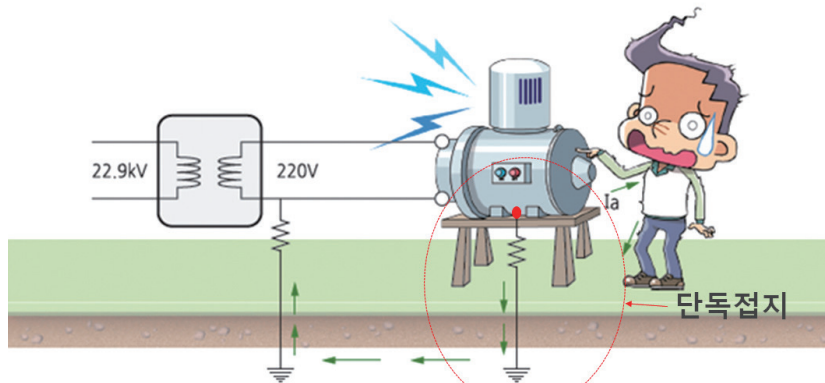
2.6.1.1 전기기계·기구 금속제 외함, 금속제 외피 및 철대에 접지를 시설하여야 한다.

2.6.1.2 금속으로 되어 있는 기기접지용 전선의 피복·외장 또는 배선관등에 설치하여야 한다.

2.6.2 보호접지(Protective Earthing)란 고장 시 감전에 대한 보호를 목적으로 기기의 한 점 또는 여러 점을 접지하는 것을 말한다.

2.6.3 접지시스템의 시설 종류에는 단독접지, 공통접지, 통합접지가 있다. 연구실 내의 접지는 단독접지로 전기기계·기구의 외함 접지 또는 필요에 의해서 실시하는 접지를 말한다.

2.6.4 접지선의 색상은 초록색 또는 합성색(초록색+노란색)을 사용하여 설치하여야 한다.



*이미지 출처 : 연구실 안전 표준 교재 전기·전자 안전(2015)

2.6.3 단독접지의 예

2.7 방폭

2.7.1 분진이 많은 장소

2.7.1.1 분진이 많은 장소의 경우 전기설비의 절연성능 또는 도전성능의 열화에 따른 감전 또는 화재의 우려가 없도록 시설하여야 한다.

2.7.2 가연성가스 및 부식성가스

2.7.2.1 가연성가스(수소, 메탄, 아세틸렌, 일산화탄소 등)가 등이 있는 장소에는 방폭설비를 설치하여야 한다.

2.7.2.2 부식성가스(암모니아, 포스핀, 디보레인 등)등이 있는 장소에는 방폭설비를 설치하여야 한다.

2.7.3 조명기구

2.7.3.1 연구실에 가연성 및 부식성 가스를 취급하는 연구실은 방폭형 조명기구 설치하여야 한다.



2.7.3.1 방폭형 조명기구

03

안전 관리기준

3.1 감전 방지

- 3.1.1 분전반
- 3.1.2 전기배선
- 3.1.3 전기기계·기구
- 3.1.4 전기충전부
- 3.1.5 콘센트

3.2 전기화재 방지

- 3.2.1 분전반
- 3.2.2 전기배선
- 3.2.3 고용량기기 및 전열기
- 3.2.4 콘센트

3.3 정전기 재해 방지

- 3.3.1 도체의 정전기 대전 방지
- 3.3.2 부도체의 정전기 대전 방지

3.4 사고시 행동요령

- 3.4.1 감전사고 시 응급 조치요령
- 3.4.2 전기화재 시 행동요령



3. 안전 관리기준



3.1 감전 방지

3.1.1 분전반

3.1.1.1 기기 구조상의 안전조치로 노출형 배전 설비는 폐쇄형 배전반으로 교체한다.

3.1.1.2 차단기의 1차측 및 2차측을 완전히 방호할 수 있는 구조여야 한다. 또한 차단기 1차측 및 2차측이 역결선되지 않도록 하여야 한다.

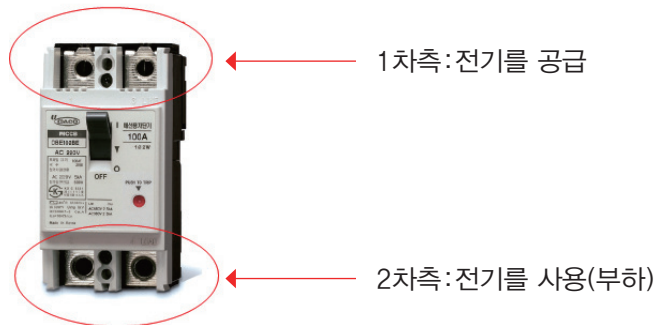


그림 3.1.1.2 차단기 1차측 및 2차측

3.1.1.3 누전차단기의 동작 시에는 누전이 발생되고 있으므로 반드시 누전지점을 찾고 이를 보수한 후에 전원을 투입한다.

3.1.1.4 분전반은 반드시 잠금장치를 통하여 잠금 조치를 하고 분전반 열쇠는 정해진 위치에 배치한다.

3.1.1.5 분전반의 설치위치를 숙지하고 전기재해 발생 시 반드시 메인차단기를 차단한다.

3.1.2 전기배선

3.1.2.1 이동형 전기배선(멀티탭) 사용시에는 반드시 접지선이 추가된 3가닥 배선을 사용하며 접지선이 없는 2가닥의 전선의 사용을 금지한다.

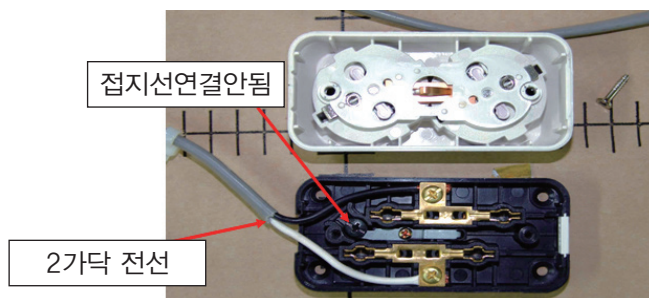


그림 3.1.2.1 접지선이 제외된 전선 사용



3.1.2.2 전선을 서로 접속하는 경우에는 해당 전선의 절연성능 이상으로 절연될 수 있도록 충분히 피복하거나 적합한 접속 기구를 사용하여야 한다.

3.1.2.3 전선 상호간은 슬리브(Sleeve)와 같은 접속관을 사용하고, 코드 및 케이블 상호간의 접속은 커넥터, 접속함 등의 기구를 사용해야 한다.

3.1.2.4 습윤 장소에서의 배선은 가능한 피하되 부득이한 경우에는 금속관 배선, 합성수지관 배선, 2중 가요관 배선, 캡타이어 케이블배선 등을 선정하고 시공한다.

3.1.2.5 옥내에 시설하는 저압용의 배선기구는 그 충전부분이 노출하지 않도록 설치해야 한다. 다만 전기 취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 제한된 곳은 제외한다.

3.1.3 전기기계·기구

3.1.3.1 기기 구조상의 안전조치로 노출형 배전 설비는 폐쇄형 배전반으로 교체하고, 적절한 방호구조의 형식의 전기기계·기구를 사용한다.

3.1.3.2 별도의 실내 또는 울타리를 설치한 지역에 설치하고, 설치지역을 평소에 자물쇠로 잠근다.

3.1.3.3 전기 작업 시 바닥이나 기타 전도성 물체를 절연물로 도포하고, 연구활동종사자는 절연화, 절연공구 등 보호구를 사용해야 한다.

3.1.3.4 안전전압 이하의 기기를 사용한다.

3.1.3.5 교류아크용접기 사용시에는 자동전격방지 장치와 누전차단기를 설치한다.

3.1.3.6 조명 기구는 떨어지지 않도록 견고하게 설치되어 있는지를 점검한다.

3.1.3.7 전동기에 접속된 전선의 시공 상태가 적절한지, 단자는 견고하게 조여져 있는지, 접지 연결상태가 양호한지를 점검한다.

전동기 접지

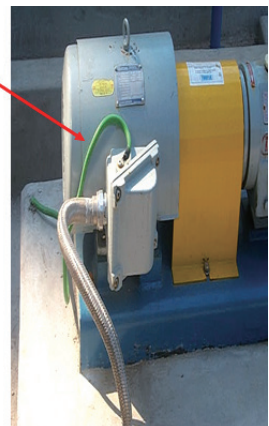


그림 3.1.3.7 전동기 접지

3.1.4 전기충전부

- 3.1.4.1 충전부 전체를 절연시킨다.
- 3.1.4.2 덮개, 방호망 등으로 충전부를 방호한다.

3.1.5 콘센트

- 3.1.5.1 젖은 손으로 콘센트를 만지지 않는다.
- 3.1.5.2 사용하지 않는 콘센트는 안전커버를 설치한다.
- 3.1.5.3 콘센트는 반드시 접지가 되어 있어야 한다.

3.2 전기화재 방지

3.2.1 분전반

- 3.2.1.1 분전반 내 차단기의 용량을 임의 변경하지 않는다. 반드시 사용부하와 전선의 허용전류를 고려하여 변경한다.
- 3.2.1.2 차단기 1차측 및 2차측의 접속단자의 접속상태를 확인하여 접속불량을 방지한다(녹의 흔적, 나사의 체결상태 등).

3.2.2 전기배선

- 3.2.2.1 전원코드 또는 전기배선은 가급적 짧게 사용하되, 연장하고자 할 경우에는 임의로 꼬아서 접속하지 않고 반드시 코드 커넥터를 활용해야 한다.
- 3.2.2.2 전원코드 또는 전기배선을 못이나 스테이플 등으로 박아 고정시켜 배선하면, 피복이 손상되어 단락되거나 선이 짓눌리고 구부러져 심선이 단선될 위험이 있으므로 사용을 금한다.
- 3.2.2.3 전기 용량을 고려하여 적정 굵기 전선을 갖는 배선기구를 사용하고, 문어발식으로 많은 기구를 꽂아 사용하는 것을 금한다.
- 3.2.2.4 고정 기기에는 반드시 고정배선을 하고, 중량물이 이동되는 장소에 시설하는 이동전선은 가공으로 시설하거나 튼튼한 보호관 속에 넣어 시설한다.
- 3.2.2.5 전원 스위치를 넣은 채 기기의 점검이나 보수 시에는 단락으로 인한 화재의 우려가 있으므로 전원을 차단한 후 실시한다.

3.2.2.6 배선기기의 충전부 및 절연물과 다른 금속체(건물의 구조재·수도관·가스관 등) 이격 조치한다.

3.2.2.7 접속부나 배선기구 조임 부분의 철저한 전기공사 시공한다.

3.2.3 고용량기기 및 전열기

3.2.3.1 3kW이상의 고용량기기의 사용시에는 전용의 차단기를 설치하고 일반화기와 동일한 수준의 세심한 주의 및 조직적 관리 필요하다.

3.2.3.2 인화성 가스, 먼지 등의 가연성 물질이 있는 곳에서는 방폭형, 방진형의 것을 선정하여 사용한다.

3.2.3.3 정기적으로 접지선의 접속 상태와 접지저항을 점검한다. 또한 인화 또는 폭발위험이 큰 곳은 2개소 이상 접지 해둔다.

3.2.3.4 고정된 전열기는 가열부 주위에 가연성 물질의 방치를 금지한다.

3.2.3.5 고정된 전열기에서 온도의 이상 상승 시 자동적으로 전원을 차단하는 장치를 설치한다.

3.2.3.6 전열기는 본래의 용도 이외의 목적으로의 사용을 금지한다.

3.2.3.7 고전압실험기기(교류 1000V 이상, 직류 1500V이상) 주변 안전방책을 설치한다.

3.2.4 콘센트

3.2.4.1 콘센트 구멍(홀) 주위에 노란 띠 또는 탄화흔이 보일 경우는 반드시 콘센트를 교체하고 사용하도록 한다.

3.2.4.2 콘센트의 접지상태를 반드시 확인하고 접지가 없거나 불량일 경우에는 바로 수리한다.

3.2.4.3 콘센트 구조체 파손시 사용하지 말고 교체 후에 전원을 투입한다.

3.2.4.4 각종 전기기기는 사용 후에 반드시 플러그를 제거한다.

3.2.4.5 24시간 작동기기(환기팬 포함)의 경우는 연구실마다 점검시간을 정하여 콘센트 및 플러그 상태를 확인한다.

3.2.4.6 무분별한 문어발식 콘센트 사용을 하지 않는다.

3.2.4.7 흡후드, 클린벤치, 생물안전작업대에서 인화성 물질을 다룰 경우 실험대 내에 멀티탭을 사용하지 않는다.

3. 3 정전기 재해 방지

3.3.1 도체의 정전기 대전 방지

3.3.1.1 접지는 물체에 발생된 $1\text{M}\Omega$ 이하의 정전기를 대지로 누설하여 완화시키는 방법이고, 본딩은 전기적으로 절연된 2개 이상의 도체를 전기적으로 접속하여 발생한 정전기를 완화시키는 방법이다. 대지에서 절연된 상태의 금속은 정전기 유도와 대전이 겹쳐서 불꽃의 에너지가 크며 가연성 가스가 있는 경우에는 착화하기 쉽다. 따라서 이런 경우 대지에 접지봉이나 접지 동판을 매설하고 접지 케이블로 절연 상태인 금속에 연결하는 접지를 설치하여 용기나 탱크 내에 대전된 액체의 전위를 최소화해야 한다.

3.3.1.2 정전기는 접지 저항이 $10\text{k}\Omega$ 정도에서도 순간적으로 대지로 흘러 소실되는데 배관은 동전기의 누전도 고려하여 접지 저항이 100Ω , 탐조류나 철구 등은 피뢰침 역할 등을 고려하여 10Ω 이하의 접지 저항으로 정전기 대책을 검토하도록 한다.

3.3.2 부도체의 정전기 대전 방지

3.3.2.1 대부분의 물체는 습도가 증가하면 전기 저항치가 저하된다. 따라서 정전기의 발생이 우려되는 전자·전기 연구실 내의 습도는 70% 이상 유지할 것을 권장한다.

3.3.2.2 대전 방지제는 부도체의 도전성을 향상시켜 대전을 방지하는 물질이다. V벨트, 합성섬유 등에 전도성 재료를 첨가 또는 도포하고, 액체에는 품질에 문제가 없는 범위 내에서 첨가제를 첨가하여 대전을 방지할 수 있다. 예를 들어 백 등유의 저항률은 $10^{13}\Omega \cdot \text{cm}$ 이지만 대전 방지제를 3ppm 첨가하면 $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 으로 낮아 대전되지 않는 정도로 저항률이 낮아진다.

3.3.2.3 제전기를 대전체에 가까이 설치하면 제전기에서 생성된 이온(정·부)중 대전물체와 역극성의 이온이 대전물체의 방향으로 이동해서 그 이온과 대전물체의 전하와 재결합해서 중화가 이루어져 정전기를 완화 시킬 수 있다.

3. 4 사고시 행동요령

3.4.1 감전사고 시 응급 조치요령

3.4.1.1 감전된 사고자 주변에 전선 또는 기기의 전원스위치를 차단하거나 분전반의 메인차단기를 차단한다. 차단할 수 없을 경우, 고무장갑, 고무장화 등을 착용한 후에 막대 플라스틱 봉, 줄 등을 이용하여 기기 또는 전선으로부터 피해자를 분리한다.

3.4.1.2 전원과 분리된 후 피해자의 상태를 확인한 후에, 의식이 없을 경우 심폐소생술을 실시한다.

3.4.1.3 재난안전상황실(042-350-0119)에 즉시 신고한다.

3.4.2 전기화재 시 행동요령

3.4.2.1 분전반의 메인 차단기의 전원을 차단한다.

3.4.2.2 국소화재일 경우 분말소화기(C급 전기화재가 포함된 소화기)를 이용하여 진화한다.



그림 3.4.2.2 분말소화기(C급 전기화재가 포함된 소화기)

3.4.2.3 전기화재 시에는 감전의 위험이 있으므로 물을 진화용으로 사용하면 안된다.

3.4.2.4 피난과 동시에 재난안전상황실(042-350-0119)에 즉시 신고한다.

04

점검기준

4.1 일상점검

4.1.1 일상점검 실시

4.1.2 정기점검 체크리스트

4.2 정기점검 및 정밀안전진단

4.2.1 정기점검 및 정밀안전진단 실시

4.2.2 정기점검 및 정밀안전진단 체크리스트

4.3 점검장비

4.3.1 전류전압저항 측정계 (멀티미터)

4.3.2 교류전류 측정계 (클램프미터)

4.3.3 절연저항 측정계 (메거)



4. 점검기준



4.1 일상점검

4.1.1 일상점검 실시

4.1.1.1 연구활동종사자는 연구개발활동에 사용되는 전기설비 등을 육안으로 매일 점검하고, 그 결과를 연구실안전점검기록부 또는 온라인일상점검기록부에 기록하여야 한다.

4.1.1.2 연구실책임자는 일상점검을 지시 및 감독하고, 실시하지 않은 연구활동종사자의 연구활동을 제한할 수 있다.

4.1.2 일상점검 체크리스트

4.1.2.1 연구실 전기설비 기술기준 일상점검 체크리스트는 다음과 같다.

〈표 4.1.2.1 연구실 전기설비 일상점검 체크리스트〉

진단 항목	기술기준	점검기준	점검결과			
			적합	부적합	해당 없음	기타
분전반	전기 분전반 주변 이물질 적재금지 상태 여부	KLS-10-2.1.5.2				
전기 배선	전기배선의 절연피복 손상 여부	KLS-10-2.2.1.2				
	부적절한 전기배선 사용 여부	KLS-10-3.1.2.1, 3.1.2.4				
전기 기계 · 기구	기기의 외함접지 여부	KLS-10-3.1.3.7,				
	사용하지 않는 전기기구의 전원투입 상태	KLS-10-3.2.4.4				
	충전부에 대한 덮개, 방호망 설치 여부	KLS-10-3.1.4.2				
콘센트	접지형 콘센트 사용 여부	KLS-10-3.1.5.3				
	무분별한 문어발식 콘센트 사용 여부	KLS-10-3.2.4.6				
정전기	정전기 장애방지를 위한 접지 실시상태	KLS-10-3.3.1.1				
	가연성 가스 및 부식성 가스에 대한 방폭여부	KLS-10-2.7.2.1, 2.7.2.2				



4.2 정기점검 및 정밀안전진단

4.2.1 정기점검 및 정밀안전진단 실시

4.2.1.1 안전관리부서는 연구개발활동에 사용되는 전기설비 등을 매년 정기적으로 점검하여야 한다.

4.2.1.2 안전관리부서는 정기점검 결과를 대상 학과 및 부서 등에 통보하고, 연구실책임자는 지적사항의 보완 및 개선조치 결과를 안전관리부서에 제출하여야 한다.

4.2.2 정기점검 및 정밀안전진단 체크리스트

4.2.2.1 연구실 전기설비 기술기준 정기점검 및 정밀안전진단 체크리스트는 다음과 같다.

〈표 4.2.2.1 연구실 전기설비 정기점검 체크리스트〉

진단 항목	관리 기준	판단 기준	관리 실태			
			양호	미흡	심각	미해당
분전반	1) 한 개의 분전반에는 한 가지 전원(1회선의 간선)만 공급하도록 설치하고 사용전압을 표시하였는가?	KLS-10-2.1.1.1				
	2) 차단기·개폐기, 차단기 극수, 정격용량, 전선의 굵기, 공급방식 및 계약전력의 단위를 표시하였는가?	KLS-10-2.1.1.2				
	3) 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함(外函)이 있는 구조로 설치했는가?	KLS-10-2.1.2.1				
	4) 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치했는가?	KLS-10-2.1.2.2				
	5) 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮여 감발 수 있는 구조였는가?	KLS-10-2.1.2.3				
	6) 개폐되는 문, 경첩이 있는 패널 등(분전반 또는 제어반 문)을 견고하게 고정하여 설치했는가?	KLS-10-2.1.5.1				
	7) 분전반의 도어 개폐가 불량하거나 분전반 앞에 적치물이 방치되어 있는가?	KLS-10-2.1.5.1				
차단기	1) 과전류차단기(배선용차단기)의 경우 정격전류 1배의 전류로 자동적으로 동작하지 않도록 설치하였는가?	KLS-10-2.1.4.1				

진단 항목	관리 기준	판단 기준	관리 실태			
			양호	미흡	심각	미해당
차단기	2) 과전류차단기(배선용차단기)의 경우 정격전류 1.25 배 및 2배의 전류를 통한 경우 정한 시간내에 자동적으로 동작하도록 설치하였는가?	KLS-10-2.1.4.2				
	3) 누전차단기의 정격감도전류가 30mA이하이고, 작동시간은 0.03초 이내인 것으로 설치하였는가?	KLS-10-2.1.4.3				
	4) 과전류보호를 위한 배선용 차단기가 설치되었는가?	KLS-10-2.1.3.1				
	5) 감전방지를 위한 누전차단기가 설치되었는가?	KLS-10-2.1.3.3				
접지	1) 전기기계·기구의 금속제 외함, 금속제 외피 및 철대에 접지를 시설하였는가?	KLS-10-2.6.1.1				
	2) 금속으로 되어 있는 기기접지용 전선의 피복·외장 또는 배선관 등에 설치하였는가?	KLS-10-2.6.1.2				
	3) 접지선색상은 초록색 또는 합성색(초록색+노란색)으로 설치하였는가?	KLS-10-1.3.5.3				
배선	1) 실험 중 통행 또는 접촉할 우려가 있는 배선 또는 이동전선에 대해서 절연피복이 손상되거나 누후되지 않도록 조치를 취하였는가?	KLS-10-2.1.5.1				
	2) 전선을 서로 접속하는 경우 해당 전선의 절연성능 이상으로 절연 가능하도록 적합한 접속기구를 사용하였는가?	KLS-10-2.2.1.2				
	3) 이동형 전선의 경우 접지선을 포함한 3가닥 전선으로서 단면적이 1.25mm ² 이상인 것을 설치하였는가?	KLS-10-2.2.1.3				
	4) 한국산업표준(KS)에 적합한 것으로 설치하였는가?	KLS-10-2.2.1.4				
충전부	1) 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함(外函)이 있는 구조로 설치했는가?	KLS-10-2.3.1.1				
	2) 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치했는가?	KLS-10-2.3.1.2				
	3) 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮여 감쌀수 있는 구조였는가?	KLS-10-2.3.1.3				

진단 항목	관리 기준	판단 기준	관리 실태			
			양호	미흡	심각	미해당
충전부	4) 노출 충전부가 있는 맨홀 또는 지하실 등의 밀폐공간에서 작업하는 경우에는 노출 충전부와외의 접촉으로 인한 전기위험을 방지하기 위하여 덮개, 방책 또는 절연 칸막이 등을 설치했는가?	KLS-10-2.3.2.1				
	5) 전기사용 장소에 시설하는 전기기계기구는 충전부가 노출되지 않아야 하며, 사람에게 위해를 주거나 화재발생의 우려가 있는 발열이 없도록 시설하였는가?	KLS-10-2.3.2.2				
고용량 기기	1) 정격 소비 전력 1kW 이상의 전기기계기구에 전기를 공급하기 위한 전로에는 전용의 개폐기 및 과전류 차단기를 시설하고 그 전로의 옥내배선과 직접 접속하거나 적정 용량의 전용콘센트를 시설하였는가?	KLS-10-2.4.1.1				
	2) 개인용 전열기를 연구실에서 사용하고 있는가?	KLS-10-2.4.1.3				
콘센트	1) 비접지형 콘센트를 사용하는가?	KLS-10-2.5.1.1				
	2) 무분별한 문어발식 콘센트를 사용하는가?	KLS-10-3.2.4.6				
	3) 파손된 콘센트를 사용하는가?	KLS-10-3.2.4.3				
	4) 탄화된 콘센트가 있는가?	KLS-10-3.2.4.1				
	5) 개수대 주변 콘센트 방수조치를 하였는가?	KLS-10-2.5.2.1				
	6) 욕실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설은 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트를 시설하였는가?	KLS-10-2.5.2.2				
	7) 옥내의 습기가 많은 곳 또는 물기가 있는 곳에 시설하는 저압용의 배선기구에는 방습 장치로 시설하였는가?	KLS-10-2.5.2.3				
방폭	1) 분진이 많은 장소의 경우 전기설비의 절연성능 또는 도전성능의 열화에 따른 감전 또는 화재의 우려가 없도록 시설하였는가?	KLS-10-2.7.1.1				
	2) 가연성가스(수소, 메탄, 아세틸렌 등)가 있는 장소에 방폭설비를 설치하였는가?	KLS-10-2.7.2.1				
	3) 부식성가스(암모니아, 포스핀, 디보레인 등)가 있는 장소에 방폭설비 설치하였는가?	KLS-10-2.7.2.2				
조명	1) 연구실에 가연성 및 부식성 가스를 취급하는 연구실은 방폭형 조명기구를 설치하였는가?	KLS-10-2.7.3.1				

4.3 점검장비

4.3.1 전류전압저항 측정계 (멀티미터)

4.3.1.1 전기설비의 직류전류 및 직류 및 교류전압을 측정하는 장비이다.

4.3.1.2 측정 전에 측정범위를 확인하고 용량 및 규격에 맞는 장비를 사용하여야 한다.

4.3.1.3 측정하는 전류 또는 전압의 값이 불명할 때는 반드시 높은 쪽의 범위를 택한 후 측정하여 전압, 전류가 판명되면 측정할 수 있는 범위로 설정하여 측정한다.

4.3.1.4 전류측정은 직류 전류 측정만 가능하다.

4.3.1.5 저항 및 부저 측정시 측정대상물의 전원은 OFF 되어야 한다.



그림 4.3.1 전류전압저항 측정계

4.3.2 교류전류 측정계 (클램프미터)

4.3.2.1 클램프 미터 측정시 반드시 최대 부하를 측정해야 한다.

4.3.2.2 전류 측정시 한 상(한 선)만 측정해야 한다(두 상(두 선)이상을 클램프에 넣으면 측정이 안된다).

4.3.2.3 클램프는 서로 빈틈이 없이 물려져야 하고, 집게 사이에 이물질이 없어야 한다.



그림 4.3.2 교류전류 측정계

4.3.3 절연저항 측정계 (메거)

4.3.3.1 절연물 파괴로 발생할 수 있는 누전에 의한 화재, 감전에 의한 재해 등의 전기사고를 미연에 방지하기 위해 전로의 절연저항을 측정하는 장비이다.

4.3.3.2 허용오차는 제1유효측정범위 지시치의 $\pm 5\%$, 제2유효측정범위 지시치의 $\pm 10\%$ 이어야 한다.

4.3.3.3 사용방법은 다음과 같다.

가. 반드시 피 측정 회로의 바로 위의 차단기를 OFF해야 한다.

나. 클립을 접지단자에 연결한다.

다. 피 측정 회로에 대고 메가의 측정 전압을 확인하고 메가 측정버튼을 누른다. 그리고 미터의 지시값을 읽는다.



그림 4.3.3 절연저항 측정계

05

부 록

부록 A. 전기안전분야 주요 문제점 및 개선대책

부록 B. KAIST 연구실 전기설비 이력카드



부록 A. 전기안전분야 주요 문제점 및 개선대책

번호	문제점	개선대책	관련근거
1	분전반 부하별 명판 미흡	분전반내 차단기 각 회로별 명판 부착 및 도면 비치 관리	KLS-10-2.1.1.1
2	분기회로 배선용차단기설치	누전시 신속한 회로 차단을 위해 배선용차단기를 누전차단기로 교체 설치	KLS-10-2.1.3.3
3	분전반 앞 기자재 비치	분전반은 상시 개폐가 가능토록 분전반앞 기자재 이동 및 부착물 부착	KLS-10-2.1.5.1
4	충전부 안전속판 미설치	분전반내 충전부 노출로 인한 감전사고 예방을 위해 안전속판 설치	KLS-10-2.1.2.2
5	분전반 미접지	접지 연속성 유지토록 분전반 접지선 연결	KLS-10-2.6.1.2
6	바닥 배선정리 미흡	물딩, 배관 등을 이용한 통로 배선정리로 피복손상 및 전도사고 예방	KLS-10-3.2.2.4
7	차단기 노출 설치	노출된 충전부에 의한 감전사고 및 분진누적에 의한 전기화재 예방을 위해 차단기는 밀폐된 함내 설치	KLS-10-2.1.2.1
8	실험기기 접지선 미접지	누전에 의한 감전사고 및 누전화재 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시	KLS-10-2.6.1.1
9	비접지형 콘센트 사용	감전사고 및 누전화재 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 및 접지선 포설	KLS-10-2.5.1.1
10	개수대 일반콘센트 설치	개수대 주변은 누전에 의한 화재사고 예방을 위해 방수형 콘센트로 교체 사용	KLS-10-2.5.2.1
11	후드내 등기구 글로브탈락	후드내 등기구 글로브를 부착 설치하여 전기화재·폭발사고 예방	KLS-10-2.7.3.1
12	개방형 등기구 설치	수증기 등에 의한 누전 사고 예방을 위해 방습형 등기구로 교체 사용	KLS-10-2.5.2.3
13	고용량기기 단독회로 미구성	과부하에 의한 전기화재 예방토록 고용량기기 별도의 전용회로 구성 사용	KLS-10-2.4.1.1
14	전기 과부하 발생우려	콘센트는 각 용량에 맞게 사용하여 과부하에 의한 화재사고 예방	KLS-10-2.4.1.1
15	환기팬 24시간 가동	환기팬 연속 가동으로 인한 화재 예방을 위해 콘센트형 타이머 설치	KLS-10-3.2.4.5

부록 A. 전기안전분야 주요 문제점 및 개선대책

번호	문제점	개선대책	관련근거
16	차단기 용량 부적합	누전 및 과부하시 정상적인 차단기 동작을 위해 용량에 맞는 차단기 설치	KLS-10-2.1.4.1(과부하) KLS-10-2.1.4.3(누전)
17	차단기 다부하 접속 사용	전기화재 예방을 위해 부하 용량에 맞게 회로 분리 사용	KLS-10-2.1.4.1(과부하) KLS-10-2.4.1.1(고용량)
18	전선 피복 노후 및 소손	피복 손상으로 인한 감전사고를 예방토록 배선 절연처리 또는 교체	KLS-10-2.1.5.1
19	비닐전선(IV) 노출 설치 사용	피복 손상 예방을 위해 전선관내 설치 또는 CV케이블로 교체 사용	KLS-10-3.2.2.4
20	고전압 기기 주변 안전방책 미설치	감전사고 예방을 위해 고전압시험기기(교류 600V 이상) 주변 안전방책 설치	KLS-10-3.2.3.7
21	실험실 내 개인 전열기 비치	실험실 내 전기화재 예방을 위해 개인전열기 비치 및 사용금지 권고	KLS-10-3.2.3.6
22	분전반 부하인입선 가인출	부하 인입선은 장력이 발생치 않도록 배관 등을 이용 영구배선 처리	KLS-10-3.2.2.4
23	단자 충전부 노출	단자 충전부 절연 방호덮개 설치하여 부주의에 의한 감전사고 방지	KLS-10-2.3.1.2
24	콘센트 다량의 분진 침착	전기화재 예방을 위해 콘센트는 정기적인 점검 및 청소 조치	KLS-10-3.1.5.2
25	콘센트 [소손, 탄화]	소손된 콘센트는 화재 및 감전사고 방지를 위해 교체 사용	KLS-10-3.2.4.3
26	용접기 홀더선 단자 노출	단자 충전부 절연 튜브 등을 설치하여 부주의에 의한 감전사고 방지	KLS-10-3.1.3.3(보호구) KLS-10-3.1.3.5(용접기)
27	방폭설비 미설치	폭발위험장소 내에는 방폭형 전기설비 설치 권고	KLS-10-2.7
28	인입구 방지사설 미흡	분전반 입출입구는 소동물의 출입을 방지하기 위한 방서 시설 조치	KLS-10-2.1.2.1
29	차단기 1차/2차 역결선	이상 전류 발생시 신속한 차단기 동작을 위해 1차/2차 배선 정상 연결	KLS-10-3.1.1.2
30	차단기 동작 불량	누전시 신속한 회로 차단을 위해 동작불량 차단기 교체 조치	KLS-10-2.1.4.3 KLS-10-3.1.1.3
31	차단기 퓨즈 불량	과부하 및 사고전류 발생시 신속한 차단을 위해 정격 퓨즈 사용	KLS-10-2.1.4.2

부록 B. KAIST 연구실 전기설비 이력카드

KAIST 연구실 전기설비 이력카드

I. 연구시설 · 장비 구축정보							
연구실책임자	(사진)						
연구실안전관리담당자							
장비명					※ 장비명 Full Name 기재		
모델명							
전기용량(kW)							
제조사		납품업체 (제조사와 다를 경우 납품업체명 기록)		수 량			
설치(구축)일자 (YYYY-MM-DD)		설치(구축)금액 (단위 : 백만 원)		(원)			
구성내용 (연구시설 · 장비의 구성 및 성능 기록)	○ -						
II. 연구시설 · 장비 유지보수정보							
일련번호	유지보수일자 (YYYY-MM-DD)	유지보수진단	유지보수 비용 (원)	처리내용			
1							
2							
3							
4							
5							

*작성대상 : 3kW이상의 고용량 연구설비

1. 한국전기설비규정(산업통상자원부 공고 제2018-103호), 2018.
2. 전기설비 기술기준 제13조 (과전류에 대한 보호)
3. 전기설비기술기준의 판단기준 제 18조(접지공사의 종류)
4. 전기설비기술기준의 판단기준 제 33조(기계기구의 철대 및 외함의 접지)
5. 전기설비기술기준의 판단기준 제 38조(저압전로 중의 과전류차단기의 시설)
6. 전기설비 기술기준 제52조 (저압전로의 절연성능)
7. 전기설비기술기준의 판단기준 제 53조 (전기기계기구의 시설)
8. 전기설비기술기준의 판단기준 제 60조 (분진이 많은 장소)
9. 전기설비기술기준의 판단기준 제 61조 (가연성 가스 등이 있는 장소)
10. 전기설비기술기준의 판단기준 제 62조 (부식성 가스 등이 있는 장소)
11. 전기설비기술기준의 판단기준 제 63조 (화약류 저장소)
12. 전기설비기술기준의 판단기준 제 166조 (옥내전로의 대지전압의 제한).
13. 전기설비기술기준의 판단기준 제 168조 (저압 옥내배선의 사용전선)
14. 전기설비기술기준의 판단기준 제170조 (옥내에 시설하는 저압용의 배선기구의 시설)
15. 전기설비 기술기준의 판단기준 제171조 (옥내에 시설하는 저압용 배분전반 드의 시설).
16. 전기설비 판단기준 제183조 (합성수지관 공사)
17. 전기설비기술기준의 판단기준 제 198조(옥내 저압용 이동전선의 시설)
18. 한국전기안전공사, “전기안전핸드북”, pp.57-58, 2014.
19. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조 (전기 기계·기구 등의 충전부 방호)
20. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제 302조 (전기 기계·기구의 접지)
21. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제 304조 (누전차단기에 의한 감전방지)
22. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제311조 (폭발위험장소에서 사용하는 전기 기계·기구의 선정 등)
23. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제313조 (배선 등의 절연피복 등)
24. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제315조 (통로바닥에서의 전선 등 사용 금지)
25. 전기용품안전 관리법의 적용을 받는 인체감전보호용 누전차단기(전기용품안전기준 또는 KS C 4613(2007))
26. 연구실 내 전기재해 예방을 위한 정밀안전진단 항목 개발(김은진, 연구와안전지 제10권 제1호, 2016)



KAIST 연구실 전기안전 매뉴얼

KAIST Laboratory Manual for Electrical Safety

발행일	2020년 10월
등 록	KLS-10-2020
발행처	한국과학기술원(KAIST) 안전팀 대전광역시 유성구 대학로 291
연락처	T. (042)350-2341~5 F. (042)350-2550 safety.kaist.ac.kr
심의·의결	KAIST연구실안전관리위원회 (2020.11.)

본 매뉴얼은 한국과학기술원 안전팀에서 발간하였습니다.
매뉴얼에 대한 소유권은 발행처에 있으며, 무단으로 전재·
복제하거나 상업적인 목적으로 사용하는 것을 금합니다.