

학생용 교재

안전한 학교 행복한 미래



I. 학교 실습 및 산업 현장의 안전

1. 기계 계열3

1. 공작 기계 작업4

2. 기계 설비 작업10

3. 자동차 정비·검사 작업16

2. 건축 계열23

1. 목공 작업24

2. 도장 작업32

3. 조적·미장·타일 작업40

3. 화공 계열49

1. 화공기기 관련 실험실습50

2. 화학공업 관련 실험실습58

4. 전기·전자 계열67

1. 전기 기기 작업68

2. 전기 공사 작업76

3. 전자 기기 작업84

II. 응급처치93

기계 계열

단원의 구성

1. 공작 기계 작업

공작 기계 실습장에서 발생하는 안전 사고
공작 기계 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

2. 기계 설비 작업

기계 설비 실습장에서 발생하는 안전 사고
기계 설비 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

3. 자동차 정비 · 검사 작업

자동차 정비 · 검사 실습장에서 발생하는 안전 사고
자동차 정비 · 검사 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

01 공작 기계 작업

공작 기계 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 공구나 공작물의 불완전한 고정, 또는 고정 미숙으로 인한 사고
- 칩제거 시, 안전 수칙을 무시하여 발생하는 손 및 손가락, 눈 각막 등의 손상 사고
- 무거운 중량체나 재료를 운반하고 적재할 때, 안전 수칙을 소홀히 하여 발생하는 부상 사고
- 공구 사용 안전 수칙을 무시하여 공구가 미끄러지거나 공구를 놓쳐 발생하는 사고
- 회전하는 공구(엔드밀, 커터, 드릴 등)에 대한 작업 안전을 지키지 않아 비롯되는 부상 사고



단원 개관

공작 기계는 부품 가공을 비롯하여 자동차, 반도체, 의료 장비, 우주 항공 등 첨단 산업에 이르기까지 전 산업 분야에 걸쳐 폭넓게 지원하고 있다. 또한, 인간의 수작업만으로는 상상도 할 수 없는 정밀 가공을 실현하고 대량 생산도 가능하게 되었으나, 여러 가지 안전하지 못한 작업 태도와 환경 등으로 인한 사고도 많이 발생하고 있다.

여기서는 공작 기계 작업 시 안전 및 유의 사항, 위험 요소와 예방 방법, 그리고 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관 련 실 습 실

기계기초실습실, 기계조립실습실, 선반실습실, 밀링실습실, 연삭실습실, 방전 가공실습실, 수치제어선반실습실, 수치제어밀링실습실, 정밀기기제작실습실, 금형제작실습실, 프레스금형실습실, 자동화실습실, 전자기계실습실 등

공작 기계 작업의 특징

- 선반, 밀링, 드릴링 머신, 연삭기, 보링 머신, 셰이퍼, 플래너, 수치 제어 기계 등의 절삭 가공을 하는 기계로서, 절삭 칩(chip)이 생성되는 특징이 있다.
- 가공 소재는 주로 금속을 다루며 공구, 또는 일감이 고속으로 회전 운동을 하거나 왕복 운동을 한다.
- 공작 기계의 공구, 또는 일감(공작물)을 운동시키는 동력원으로 회전력(torque)이 큰 전동기를 이용한다.



[다듬질 작업]



[드릴링 작업]



[선반 작업]



[밀링 작업]

01 공작 기계 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 기계과 밀링 실습실에서 부품 가공 실습을 하던 중, 장갑을 착용한 손으로 칩을 쓸어 내다가 회전하는 주축의 엔드밀에 오른손이 끌려 들어가 오른손 약지와 소지의 피부가 벗겨지고, 뼈가 부러지는 부상을 입었다.

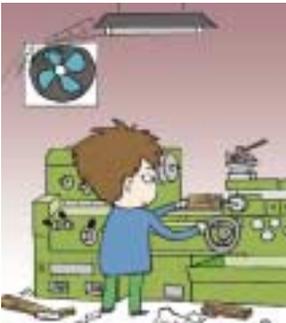


발생
원인

예방
대책

위험 요소와 예방 방법

공작 기계 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

사고 원인	위험 요소	예방 방법
기계 조작 미숙 		
불안정한 작업 태도 		
부적절한 작업 환경 		

01 공작 기계 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계 조작법 숙지	<ul style="list-style-type: none"> ① 일감과 공구를 확실하게 고정한다. ② 변속(기어 및 벨트)은 전동기의 회전이 완전하게 정지된 후에 조작한다. ③ 기계 작동시 무리하지 않게 조작한다. ④ 이상 작동시 기계를 정지시키고 조치한다. ⑤ 칩은 칩 제거끝개를 사용하여 제거한다. ⑥ 종류가 다른 기계를 다룰 때에는 구조와 기능을 충분히 숙지한 후에 한다. 	
올바른 작업 태도	<ul style="list-style-type: none"> ① 익숙한 작업이라고 해도 항상 침착하게 작업에 임한다. ② 작업 시간은 여유 있게 계획한다. ③ 중량체를 던지거나 떨어뜨리지 않도록 주의한다. ④ 위급한 상황은 동료 작업자에게 신속하게 알려주고 공동으로 대처한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할 수 있도록 스스로 건강을 관리한다. 	
작업 환경 유지	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 유독성 가스, 인화성 가스, 자극성 냄새, 유해 광선 등은 특별 관리하여 작업자에게 노출되지 않도록 주의한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 위급한 사고 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 환경 구조를 정비한다. 	

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

OO공장 내 선반 작업장에서 열처리로
에 설치될 환봉 형태의 롤러(길이
180cm×지름15cm)를 선반으로 절삭
작업 중 롤러의 자체 하중 및 회전력에
의해 환봉이 파단되면서 비래하여 사고
자 머리에 맞아 크게 다쳤다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 공작 기계 실습 중, 사고 방지를 위한 실천 계획을 세워 보자.

구 분	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

02 기계 설비 작업

기계 설비 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 용접 실습 중 안전 장구 미착용 및 취급 부주의로 인한 화재나 화상 사고
- 용접시편 가공 시 그라인더 작동 미숙으로 인한 손 및 손가락 부상 사고
- 슬래그 제거 시 안전 수칙 소홀로 인한 눈 등의 부상 사고
- 가스 용접 시 압력 조정기 및 토치 취급 부주의로 인한 폭발, 또는 화재 사고
- 압력 용기, 공조 냉동, 배관 및 설비 등의 시스템에서 조작 미숙으로 인한 고압 폭발 사망 및 부상 사고
- 중량체 및 재료 운반 적재 시, 안전 수칙 소홀로 인한 사고



단원 개관

기계 설비 기술은 일반 건축물이나 공장의 설비 산업을 비롯하여 거의 모든 제조업, 그리고 자동차, 조선, 철강, 금속 등 중화학 공업의 생산 시스템의 필수 기본 기술이다. 우리나라 수출을 주도하는 제조업 및 중화학 공업의 근간에는 기계 설비 기술력의 역할 담당이 있었기 때문이며, 특수 설비 기술은 세계적인 수준에 올라 국력 신장 및 외화 획득에 큰 기여를 하고 있다.

여기서는 용접, 판금, 배관, 공기 조화 냉동 등의 기계 설비 실습과 관련되는 작업장에서 발생하기 쉬운 사고를 사례로서 알아보고, 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관련 실습실

용접실습실, 전기용접실습실, 가스용접실습실, 특수용접실습실, 판금실습실, 타출판금실습실, 배관실습실, 제관실습실, 공업배관실습실, 공기조화실습실, 냉동기계실습실, 건축설비실습실, 설비실습실 등

기계 설비 작업의 특징

- 기계 설비 작업은 주로 비절삭 소성의 원리를 이용하는 판금과 배관, 금속 구조물을 접합하는 용접, 열에너지를 다루는 공기 조화 및 냉동 설비 등의 작업이 있으며 영역이 상호 연관되어 있다.
- 탱크, 용기, 배관, 덕트 등 작업물의 대상이 일정 압력에서 기밀유지가 매우 중요하기 때문에, 작업 태도와 방법이 중요하다.
- 중량물을 제작하거나 설치하는 공정이 포함되어 있어 수레, 사다리, 크레인 등의 운반 기구를 취급하며, 공정에서 인화성 물질과 화기를 다루므로 방화 안전에 대한 지식과 이해가 필요하다.



[가스 용접 작업]



[전기 용접 작업]



[판금 작업]



[공조 냉동 작업]

02 기계 설비 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 배관실습실에서 실습 중에 사용한 가스 용접기의 가스 밸브를 잠그고 호스에 남아있는 잔류 가스를 제거하는 과정에서 화구에 남아있던 불씨에 의해 불이 붙은 화구가 작업자의 얼굴 쪽으로 향하여 2~3도 정도의 화상을 입었다.



발생 원인	
예방 대책	

위험 요소와 예방 방법

다음의 기계 설비 실습에서 발생할수 있는 사고의 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
용접 실습 		
판금 실습 		
공조 냉동 실습 		

02 기계 설비 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계 조작 법 숙 지	<ul style="list-style-type: none"> ① 아크 용접기의 접지선 및 홀더를 교체할 때에는 개폐기를 열어 둔다. ② 그라인더 사용 시 그라인더 휠이나 모재의 예리한 날에 손이 베이지 않도록 주의한다. ③ 관금 공작용 공구에 의해 다치지 않도록 공구 선택 및 사용법을 숙지한다. ④ 냉동기 시스템에서 이상 고온 및 고압이 형성되지 않도록 장비의 규격과 그 사용법을 숙지한다. 	
올바른 작업 태도	<ul style="list-style-type: none"> ① 숙달된 작업이라도 안전수칙을 반드시 준수한다. ② 작업 전 후, 반드시 장비를 점검하고 확인하며, 이상이 발견되면 규격에 맞는 부품과 방법으로 정비한다. ③ 작업복과 작업화를 반드시 착용하고, 용접이나 냉동 실습을 할 때에는 규정 보안경, 헬멧, 앞치마, 장갑 등 안전장구를 반드시 착용한다. ④ 중량체 이동, 운반 시에는 반드시 안전수칙을 준수한다. 	
작업 환경 유지	<ul style="list-style-type: none"> ① 실습장 주위를 정리하여 발이 걸리거나 전도되는 사고를 방지한다. ② 그라인딩, 타출, 해머링 등 굉음이 발생하는 작업 시에는 귀마개를 한다. ③ 작업장의 적정 조도를 유지하여 눈의 피로를 막고, 조도 불량으로 인한 오관 사고가 일어나지 않도록 한다. ④ 유류, 시너, 가스 등 인화성 물질은 규정된 위험물 보관 장소에 보관하고, 운반 및 취급, 사용 시에는 반드시 안전수칙을 준수한다. 	

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

○○공업고등학교에서 용접 실습을 하던 학생들이 질소 압력 조정기의 안전핀이 망실되자 고무찰흙을 안전핀 대용으로 사용하다, 고무찰흙이 떨어지자 주변에서 볼트를 구해와 실링테이프를 감아 사용하던 중 압력이 상승하여 질소 용기가 폭발하여 그 파편에 좌측 눈을 맞아 시력을 잃었다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

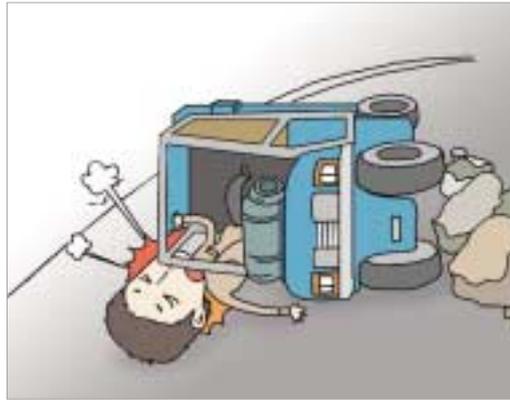
- 기계 설비 실습 중, 사고 방지를 위한 실천 계획을 세워 보자.

구 분	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

03 자동차 정비 · 검사 작업

자동차 정비 · 검사 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 용도에 맞지 않는 공구를 무리하게 사용하다 공구 이탈로 인한 사고
- 자동차 리프트의 사용 미숙, 작업대 위의 중량 부품 고임 불량 등에 의한 전도 및 낙상 사고
- 부품 조립 순서 및 방법 무시로 인한 오작동으로 기계가 파손되면서 발생하는 사고
- 시동되지 않는 자동차를 밀고 손이나 발로 정지시키려다 골절되는 사고
- 전류에 맞지 않는 전선 사용으로 발생하는 화재 및 화상 사고
- 가솔린, 시너, 가스 등 화기 취급 소홀로 인한 화재, 화상 사고
- 중장비 운전 미숙으로 인한 추돌 및 전도 사고



단원 개관

자동차는 응용 공학인 만큼 학생들의 호기심을 많이 유발하고, 또한 조금만 공부하고 이해하면 그 기술을 너무 가볍게 생각하는 경향이 생기기 쉽다. 실습 사고는 거의 이러한 틈을 타서 발생하고 있다.

여기서는 자동차 정비 · 검사 실습장에서의 위험 요소와 사고 원인을 사고 사례를 통하여 알아보고 학교 실습은 물론, 졸업 후 취업 시에도 유용하게 적용될 사고 예방 방법을 학습하기로 한다.

관 련 실 습 실

자동차정비실습실, 자동차검사실습실, 자동차기관실습실, 자동차새시실습실, 자동차전기실습실, 전자제어실습실, 자동차판금실습실, 자동차도장실습실, 중기정비실습실, 건설기계정비실습실, 농기계실습실, 중장비운전실습실 등

자동차 정비 · 검사 작업의 특징

- 자동차는 인명과 재산을 수송하는 종합 기계로서, 측정 및 판정, 검사, 정비 등의 일련의 과정이 정확하게 수행되어야 한다.
- 자동차는 기관, 전기 장치, 새시 등으로 구성되며 차종, 연식, 제조사 등에 따라 단품 정비에서 실차 정비에 이르기까지 실습 내용이 매우 다양하다.
- 자동차 정비 및 검사에 필요한 장비, 시설, 측정기, 공구 등에 대한 용도와 사용법에 대한 지식과 숙련된 응용 기술이 필요하다.



[기관 정비 작업]



[새시 정비 작업]



[차체 수리 작업]



[자동차 도장 작업]

03 자동차 정비 · 검사 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 자동차과 기관정비실습실에서 가솔린 기관 분해 조립 실습을 하던 중, 시간이 부족하자 아무 생각 없이 3번 실린더 커넥팅 로드 캡을 반대 방향으로無理하게 조립한 채, 이후 작업을 마친 후 시동 시험을 위해 크랭킹하는 순간, 조립이 잘못되었던 3번 커넥팅 로드 대단 부측 캡이 풀리고 실린더 벽을 쳐, 주철제 실린더 벽이 깨지며 가로, 세로 각각 4cm 가량의 파편이 옆에서 작업하던 동료의 우측 팔을 강타하여 자상과 함께 뼈가 부러지는 부상을 입었다.



발생 원인	
예방 대책	

위험 요소와 예방 방법

자동차 정비 · 검사 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
기관 정비 		
새시 정비 및 판금 도장 		
전기 및 전자 제어 정비 		

03 자동차 정비 · 검사 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계 조작 법 숙 지	<ul style="list-style-type: none"> ①공구, 측정기, 정비 및 검사 장비에 대한 용법을 정확히 이해한다. ②스프링을 누르는 속업쇼버, 스프링 리테이너 등을 풀 때에는 스프링이 반력으로 튀어 나와 부상을 입지 않도록 전용 공구를 안전하게 사용한다. ③동작하는 기계, 또는 부품에 손을 대지 않는다. ④조립 방향 및 번호 등이 표시되어 있는 부품의 분해 조립 작업 시에는 반드시 확인을 해야 한다. 	
올바른 작업 태 도	<ul style="list-style-type: none"> ①익숙한 작업이라도 원칙을 준수하여 사고를 예방한다. ②공구는 용도에 맞는 것으로 침착하게 다룬다. ③시간을 안배하여 작업 계획을 세우고 서두르지 않는다. ④도장 작업 시 적외선 건조기, 열풍기, 건조기 등의 과열 여부를 점검, 확인하여 화재를 예방한다. ⑤실습장 내에서는 뛰어 다니지 않는다. 	
작업 환 경 유 지	<ul style="list-style-type: none"> ①검차장에서 실족하지 않도록 보행 시 주의한다. ②시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③가솔린을 포함한 유류 및 인화성 가스 등은 지정된 장소에 보관하고, 취급 시 안전수칙을 반드시 준수한다. ④작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤위급한 사고 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 환경 구조를 정비한다. 	

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

자동 변속기 장착 차량 정비 작업 중, 기어가 삽입되어 차량이 이동하면서 리프트와 자동 변속기를 고정시켜주는 브라킷 사이에 머리가 끼어 크게 다쳤다.



발생 원인	
예방 대책	

- 자동차 정비 · 검사 실습 중, 사고 방지를 위한 실천 계획을 세워 보자.

구 분	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

건축 계열

단원의 구성

1. 목공 작업

목공 실습장에서 발생하는 안전 사고
목공 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

2. 도장 작업

도장 실습장에서 발생하는 안전 사고
도장 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

3. 조적 · 미장 · 타일 작업

조적 · 미장 · 타일 실습장에서 발생하는 안전 사고
조적 · 미장 · 타일 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

건설 현장의 안전

01 목공 작업

목공 실습장에서 발생하는 안전사고

- 목공 기계, 전동 공구 사용 시 감전 사고
- 공구의 날 부분에 의한 부상 사고
- 튕겨진 가공물에 의한 부상 사고
- 목공 재료에 걸려 넘어지거나, 재료에 충돌하여 다치는 사고



단원 개관

목공 작업은 건축 공사의 시작에서부터 마감에 이르기까지 전 공정에서 필요로 하는 건축 공사의 가장 기초적인 작업이다. 최근 목공 작업 현장에서는 작업 능률의 향상과 생산성 증대를 목적으로 수공구 대신 각종 전동 공구 및 다양한 목공 기계의 사용이 늘고 있다. 이로 인하여 여러 가지 안전하지 못한 작업 태도와 환경으로 인한 사고도 많이 발생하고 있다.

여기서는 목공 작업 시 안전 및 유의 사항, 위험 요소와 예방 방법, 그리고 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관련 실습실

건축 목공 실습실, 조형 공작 실습실, 제품 디자인 실습실, 원형 실습실, 실내 디자인 실습실, 가구 제작 실습실, 창호 제작 실습실 등

목공 작업의 특징

- 목공 작업은 건축 생산 활동의 전 공정에서 꼭 필요한 작업이다.
- 각종 목공구, 전동 공구, 목공 기계를 사용하며 이로 인한 안전 사고가 많은 특징이 있다.
- 전동 공구 또는 목공 기계는 공구나 일감(공작물)이 고속으로 회전 운동을 하거나 왕복 운동을 한다.
- 모든 전동 공구나 목공 기계에서 공구, 또는 일감(공작물)을 운동시키는 동력원으로 전동기를 이용한다.
- 목공 작업의 정밀도는 건축 공사의 품질과 밀접한 관계가 있다.



[톱질 작업]



[대패질 작업]



[띠톱기계 작업]



[손밀이 대패 작업]

01 목공 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업 고등학교 건축과 목공 실습실 실습 시간에 톱날 교환 방식의 톱을 이용하여 목재를 자르던 중 불안정한 자세로 무리하게 힘을 주어 톱날이 부러지면서 손바닥이 3cm 정도 찢어지는 상처를 입었다.



발생 원인	
예방 대책	

위험 요소와 예방 방법

목공 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

사고 원인	위험 요소	예방 방법
<p>기계 조작 미숙</p> 		
<p>불안전한 작업 태도</p> 		
<p>부적절한 작업 환경</p> 		

01 목공 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계 조작 법 숙 지	<ul style="list-style-type: none"> ① 손상된 톱날 사용 금지하고, 공회전을 시켜 이상 유무를 확인 한다. ② 둥근톱 날이 재료보다 너무 높지않도록 3mm 정도로 조정 한다. ③ 부재를 자르거나 켄때, 보조막대, 안내대 등을 사용한다. ④ 용이, 끝부분은 서서히 절단한다. ⑤ 끝미무리 작업 시 밀기막대나 치구 사용한다. ⑥ 잘려진 나무토막은 보조막대를 사용하여 치운다. ⑦ 회전력에 의해 튀기거나 떨어뜨리지 않도록 주의한다. 	
올바른 작업 태 도	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업 시간은 여유 있게 계획하고, 항상 침착하게 작업에 임한다. ② 장갑 착용을 금지하고, 소매가 긴 옷은 걷어 올린다. ③ 보안경, 안전화 등 보호구를 착용한다. ④ 작업 중 한눈 팔거나 옆사람과 잡담을 금지한다. ⑤ 위험한 상황은 동료 작업자에게 신속하게 알려주고 공동으로 대처한다. 	
작업 환경 유 지	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지 한다. ② 시각적 피로로 인한 안전 사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 위험성이 있는 공구 및 기계는 특별 관리를 한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 위험한 사고 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 환경 구조를 정비한다. 	

유의 사항

- 목공용 공구는 대부분 날카로운 날을 갖고 있어 위험성이 매우 높다.
- 목공용 기계 중 위험성이 높은 것은 둥근톱 기계, 띠톱 기계, 수동식 손톱이 대패 등이다.
- 연삭 슛들은 사용 중에 파괴되어 파편이 될 위험이 있다.
- 위험성이 높은 기계는 작업의 요소를 세밀히 분석하고 연구하여 사고가 발생하지 않도록 한다.
- 스위치, 안전스위치 등 동력 차단 장치는 작업자와 가까운 곳에 설치한다.
- 스위치 등은 조작이 쉽고, 접촉이나 진동에 의해 불시에 작동되지 않도록 한다.
- 전원 스위치를 켜기 전에 조작 레버가 중립 위치에 놓여 있는지 확인한다.
- 기계 작업 중에는 작업복 소매를 풀어 놓거나 장갑을 착용하지 않는다.
- 가공물, 절삭물이 튀겨 나갈 위험성이 있는 경우에는 덮개, 차단판 등을 설치한다.
- 기계의 정비, 보수, 청소 등의 작업 시 기계의 운전을 정지하고, 가동 장치에 잠금 장치를 하거나 표지판을 부착한다.
- 공구의 날 부분의 절삭물을 제거할 때는 반드시 보조구를 사용한다.
- 기계를 사용하기 전후에 기계 상태를 점검하고 항상 완벽한 기능을 유지할 수 있도록 일상 정비를 철저히 한다.

사고로 인한 손실

작업자가 안전 수칙 및 작업 안전 유의 사항을 올바르게 실천하지 않으면 예기치 못한 사고를 유발하여 손실을 초래하게 된다. 손실은 파급 영향에 따라 작업자 본인과 그 업무에 미치는 직접적 손실과 사회적, 국가적으로 영향을 미치는 간접적 손실로 구분한다.

01 목공 작업

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

○○목재 제재공장에서 목재 가공용 동근톱에 걸린 판재를 제거하던 사고자가 반발하는 목재 판재에 맞아 크게 다쳤다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 목공 실습 중, 사고 방지를 위한 실천 계획을 세워 보자.

구 분	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

- 둥근톱 작업에서 위험 포인트를 생각하여 보자.

둥근톱 작업	위험 포인트
	

02 도장 작업

도장 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 도장 재료의 보관 중 자연 발화에 의한 화재 사고
- 도장 작업 시 각종 인화 요인에 의한 화재 사고
- 도장 재료의 흡입에 의한 호흡기, 간, 신장 등 신체 손상
- 고소의 도장 작업 시 추락 사고



단원 개관

도장 작업은 가구, 건축물 등의 물체의 표면에 도료를 도포하여 방청, 방습, 방부 등으로 물체를 보호하거나 표면의 착색, 광택, 무늬 등으로 외관을 아름답게 하고, 특수 성능을 이용하여 전기 절연, 방음, 방화, 방열, 발광, 안전 표시 등으로 이용된다. 도장 작업에서 사용되는 도료나 용제는 모두가 화재의 위험이 매우 높은 인화물질이다. 이로 인하여 여러 가지 안전하지 못한 작업 태도와 환경으로 인한 사고도 많이 발생하고 있다.

여기서는 도장 작업 시의 안전 및 유의 사항, 위험 요소와 예방 방법, 그리고 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관련 실습실

건축 도장 실습실, 조형 공작 실습실, 제품 디자인 실습실, 장식 미술 실습실, 실내디자인 실습실, 가구 제작 실습실, 창호 제작 실습실 등

도장 작업의 특징

- 도장 작업은 가구, 건축물 등의 물체의 표면에 물체의 보호, 성능개선, 미관을 위하여 인화성이 매우 높은 용제로 희석한 도료를 도포하는 작업이다.
- 도료나 용제에 의한 화재, 폭발 등의 위험과 유기 용제에 의한 중독 등의 위험성이 항상 뒤따르는 작업이다.
- 도료의 유기 용제와 안료 등에 포함되어 있는 중금속 및 합성수지는 대기 오염, 수질 오염, 산업 폐기물, 악취, 광화학 스모그 등 공해 발생의 원인이 되고 있다.



[붓의 종류]



[페티 작업]



[조색 작업]



[붓칠 작업]

02 도장 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업 고등학교 도장 실습실에서 장비 정리를 위하여 시너를 그릇에 담고 페인트 붓을 세척하던 중 한 학생이 주머니속의 라이터를 만지다가 불꽃이 일어나 시너에 불이 인화되어 학생이 화상을 입었다.



발생원인	
예방대책	

위험 요소와 예방 방법

도장 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
<p>안전 수칙 무시</p> 		
<p>불안전한 작업 태도</p> 		
<p>부적절한 작업 환경</p> 		

02 도장 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
안전 수칙 숙지	<ul style="list-style-type: none"> ① 환기를 잘하여 용제에 의한 중독을 방지한다. ② 화기 및 전기스파크로 인한 인화에 주의한다. ③ 용제나 도료의 교반 시에 정전기가 발생하여 화재, 폭발 등의 위험이 있다. ④ 호흡 또는 피부를 통해 흡수된 용제는 신경장애, 조혈기능 장애, 간·신장의 장애를 일으킨다. 	
올바른 작업 태도	<ul style="list-style-type: none"> ① 익숙한 작업이라고 해도 항상 침착하게 작업에 임한다. ② 작업 시간은 여유 있게 계획한다. ③ 도장 작업에 적절한 작업복을 착용한다. ④ 보호구(마스크, 장갑 등)를 착용한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할 수 있도록 스스로 건강을 관리한다. 	
작업 환경 유지	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 작업자의 탈의, 휴식을 위한 장소는 도료 보관 장소와 격리 시키고, 담배, 난방 설비에 주의한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 옥외에서 도장 작업을 할 때는바람의 방향을 고려한다. 	

유의 사항

- 도장에서 사용되는 도료와 용제는 인화성이 매우 높아 도장 작업의 전 공정에서 화재의 위험을 안고 있다.
- 도장 재료는 화기로부터 보호 받을 수 있는 안전한 장소에 보관하여야 한다.
- 도장 재료 보관 창고는 방폭 전등과 밀폐 스위치를 사용한다.
- 도장 작업 시 정류기 형태의 전기 모터기는 옆에 두지 말고, 전기 장치를 함께 쓸 경우는 반드시 방폭 장치를 한다.
- 도장은 반드시 재료의 표면이 열이 없는 상태에서 실시한다.
- 사고가 발생하면, 응급 처치를 위해 즉시 보고한다.
- 작업장 주위에는 항상 정리 정돈과 청소가 잘 되어 있어야 한다.
- 안전모, 안전벨트, 보안경 등의 보호 장비를 착용한다.

▶ 도장 작업 시 발생하는 화재의 원인별 비율

화재의 원인	비율(100%)
도료 가스의 자연 발화	28%
기기 불꽃에 의한 인화(용접기, 그라인더 등)	26%
전기 불꽃에 의한 인화(정전기, 전기접점 등)	25%
마찰열에 의한 인화(기계적 마찰)	15%
담배,ライター 등에 의한 인화	6%

불안전한 행동 사고의 예방

● 불안전 행동의 발생 원인

- ① 지식의 부족
- ② 경험부족(미숙련)
- ③ 의욕결여
- ④ 피로
- ⑤ 작업에의 부적응
- ⑥ 심적 갈등

● 불안전 행동 사고의 방지 대책

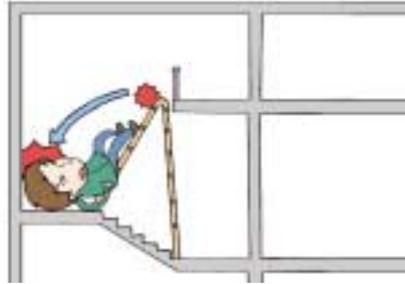
- ① 지적확인
- ② 안전소집 단활동
- ③ 위험예지 활동
- ④ 교육훈련
- ⑤ 안전작업 표준
- ⑥ 기계설비 방호
- ⑦ 방지 체크리스트

02 도장 작업

단원 마무리

● 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

○○공사 현장에서 사고자가 계단실 벽체 도장작업을 실시하기 위해 계단담단(단 높이 18cm)위에 이동식 작업 사다리(A형 사다리)를 설치하고 그 위로 올라가 천정 모서리 구간에 붓 도장을 하던 중, 몸의 균형을 잃고 추락하여 크게 다쳤다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

(주)○○건설 하수종말처리시설 공사 현장에서 53세의 도장공이 슬러지 배출구의 난간에 걸친 사다리에 올라가 환풍구 주변의 도장 작업을 하던 중 몸의 중심을 잃고 5.8m 높이에서 추락하여 크게 다쳤다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 도장 실습 중, 사고를 예방하기 위한 실천 계획을 세워 보자.

과 정	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

- 건설 현장에서 도장 작업에 종사하는 근로자의 부주의로 화재가 발생하였고, 근로자는 화상을 입는 사고를 당하여 몇 주간 입원 치료를 받게 되었다. 이 때 발생하는 직접적 손실과 간접적 손실에 대하여 설명하여보자.

직접적 손실	
간접적 손실	

03 조적 · 미장 타일 작업

조적 · 미장 · 타일 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 재료 가공 시 전동 공구에 의한 감전 사고
- 고소 작업 시 추락 및 낙하물에 의한 사고
- 재료 가공 시 재료의 튕김에 의한 사고
- 재료 가공 시 분진 흡입에 의한 신체 손상



단원 개관

조적 · 미장 · 타일 작업은 물과 시멘트를 사용하는 습식공사로서 비계를 설치하고, 주로 작업 발판위에서 작업을 하며, 이로 인하여 건설 사고의 주요 원인인 추락, 낙하, 비래, 붕괴 등의 사고가 많이 발생하고 있다.

여기서는 조적 · 미장 · 타일 작업 시의 안전 및 유의 사항, 위험 요소와 예방 방법, 그리고 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관련 실습실

건축 시공 실습실, 조적 실습실, 미장 실습실, 타일 실습실

조적 · 미장 · 타일 작업의 특징

- 조적 작업은 벽돌, 블록 등의 작은 재료를 수경성 고착제인 시멘트 모르타르를 이용하여 쌓아 올리는 작업으로 추락, 낙하물 비래, 도끼 등의 위험 요인을 갖고 있다.
- 미장 작업은 건축물의 성능 개선, 구조체 보호, 건축물의 미적 보완을 위하여 각종 바름재를 발라 붙이거나, 뿌려 바르는 작업으로 추락, 낙하물 비래 등의 위험 요인이 있다.
- 타일 작업은 점토, 고령토 등의 재료를 성형하여 특별한 물리적 성질 및 특성을 갖도록 소성하여 만든 타일을 의장적 효과 및 내화성, 내수성, 내마모성이 뛰어나 건축물의 표면 보호를 목적으로 떠붙이기, 압착붙이기, 접착붙이기 등으로 붙이는 작업으로 추락, 낙하물 비래, 공구등에 의한 자상, 전동 공구 사용 시 감전 등의 위험 요인이 있다.



[조적 작업]



[미장 작업]



[타일 작업]



[타일 절단기]

03 조적 · 미장 · 타일 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 시공 실습실에서 기능경기대회 연습 중 안전경을 착용하지 않고 핸드그라인더를 이용하여 타일 절단 작업을 하던 중 타일 조각이 눈으로 튀어 망막 손상을 입었다.



발생원인	
예방대책	

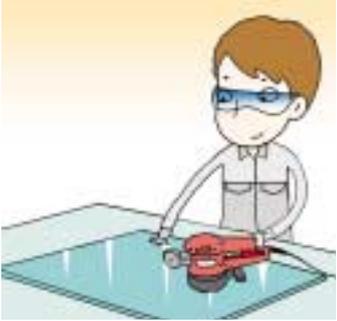
위험 요소와 예방 방법

조적 · 미장 · 타일 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
조적 작업 		
미장 작업 		
타일 작업 		

03 조적 · 미장 · 타일 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
<p>안전 수칙</p> <p>숙지</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 개구부나 피트 등 추락의 위험이 있는 장소에는 표준 안전 난간이나 물체의 떨어짐을 방지하기 위하여 추락 방지망을 설치한다. ② 개구부 주변 작업 시 안전대, 안전모, 안전화 등 보호구를 착용한다. ③ 작업장 주변에는 조명을 밝게 하고 안전 표지판을 부착한다. ④ 비계를 이용한 미장 작업 시에는 폭 40cm 이상의 발판을 설치하고 작업 발판 끝단에는 표준안전 난간을 설치한다. 	
<p>올바른 작업 태도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 익숙한 작업이라고 해도 항상 침착하게 작업에 임한다. ② 작업 시간은 여유 있게 계획한다. ③ 중량체를 던지거나 떨어뜨리지 않도록 주의한다. ④ 위급한 상황은 동료 작업자에게 신속하게 알려주고 공동으로 대처한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할 수 있도록 스스로 건강을 관리한다. 	
<p>작업 환경 유지</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 유독성 가스, 인화성 가스, 자극성 냄새, 유해 광선 등은 특별 관리하여 작업자에게 노출되지 않도록 주의한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 위급한 사고 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 환경 구조를 정비한다. 	

유의 사항

- 외벽을 쌓을 때는 안전 가드 레일을 제거한 후 외부 비계에 부착된 안전망을 확인하고 외부로 추락하지 않도록 주의한다.
- 벽돌을 쌓으면서 벽돌, 모르타르 등이 외부로 낙하하지 않도록 주의하여야 한다.
- 벽돌을 운반할 때 상부로부터 낙하물을 주의하며 안전 통로를 사용한다.
- 벽돌 쌓기를 위해 발판을 준비할 때는 받침대를 튼튼하게 하여 외부 충격에 쉽게 전도되지 않도록 한다.
- 개구부나 피트 등 추락의 위험이 있는 장소에는 표준 안전 난간이나 물체의 떨어짐을 방지하기 위하여 추락 방지망을 설치한다.
- 개구부 주변 작업을 할 때는 안전대, 안전모, 안전화 등 보호구를 착용한다.
- 작업장 주변에는 조명을 밝게하고 위험한 곳에는 안전 표지판을 부착한다.
- 비계를 이용한 미장 작업 시에는 폭 40cm이상의 발판을 설치하고 작업 발판 끝단에는 표준 안전 난간을 설치한다.
- 전동 공구는 분진의 발생을 줄이는 장치가 부착된 공구를 사용한다.
- 타일 작업을 할 때는 반드시 보안경을 착용하여 타일 파편에 눈이 다치지 않도록 한다.
- 전동 공구를 사용할 때에는 면장갑을 사용하지 않는다.
- 전동 공구의 사용 시 소음에 의한 청각 보호를 위해 보호용 귀마개를 한다.
- 무릎을 구부리고 작업을 할 때는 무릎 보호대를 착용한다.

노동부장관이 정하는 중대 사고

- ① 사망자가 1인 이상 발생한 사고
- ② 3월 이상의 치료를 요하는 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 사고
- ③ 동일한 종류의 부상자 및 질병자가 10명 이상 발생한 사고

03 조적 · 미장 · 타일 작업

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

○○빌딩 건설현장, 건물 외벽에서 인조석을 붙이기 위한 타일 시멘트 미장 작업 중 작업발판 단부(9m)에서 추락하였다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 미장 작업에서 위험 포인트를 생각하여 보자.

미장 작업	위험 포인트

건설 현장의 안전

1. 건설 현장의 특징 및 위험 요인

건설 현장은 옥외공사, 지형, 지질, 기후 영향 등 사전 사고 위험 예측이 어렵고, 고소 작업, 동시 복합적 작업진행 등으로 사고 위험성이 다양하며, 하청업체의 불안정성, 열악한 근로조건, 고용 불안정성과 노무자의 잦은 유동으로 사고 위험 요인이 많으며, 재하도급에 따른 안전관리 소홀, 신공법, 신기술에 따른 안전관리 기술 부족 및 근로자의 안전 의식 미흡으로 건설 현장의 사고가 단일 업종으로 가장 높아서 중대 사고로 인한 사망 사고율이 제조업의 2배에 달하고 있다.

2. 건설 사고의 주요 원인

▷ 추락

추락이란 사람이 고소에서 떨어지는 것을 말하고, 계단이나 경사면에서 굴러 떨어지는 것을 전락이라고 한다(고소 및 개구부에서의 추락, 작업대에서의 추락, 철골 등의 조립 작업 시의 추락, 비계로부터의 추락, 사다리에서의 추락, 해체 작업 중 추락).

▷ 낙하 및 비래

물체가 떨어지는 것을 낙하라고 하고, 물체가 날아와서 상해를 입히는 것을 비래라 한다.

▷ 붕괴

주로 흙이 허물어져 무너지는 것을 말하고, 도괴란 지지물이 무너져 내리는 것을 말한다(경사면의 굴착에 의한 붕괴, 흙막이 지보공의 도괴).

3. 건설 사고의 위험 방지

가. 추락 사고의 위험 방지

- 물적 측면 : 발판 및 작업대, 통로는 견고하며, 평탄하고 미끄럼 방지가 되어야하며, 난간이나 보호대, 안전네트를 설치한다.
- 인적 측면 : 안전대를 착용하고, 작업 방법과 순서 숙지하며, 능력과 체력을 감안하여 작업을 하고, 작업지시자의 지시를 반드시 따른다.

나. 낙하·비래의 위험 방지

방망의 설치, 출입구역의 설정, 보호구 사용 등 위험 방지 조치를 하고, 높이 3m 이상 되는 장소에서 물체 투하 시 투하 설비를 설치하거나 감시인을 배치한다.

다. 붕괴·도괴의 위험 방지

작업 경사를 안전하게 하고, 옹벽 흙막이 지보공을 설치하며, 지반 붕괴, 토석 낙하의 원인이 되는 빗물, 지하수 등을 배제한다.

화공 계열

단원의 구성

1. 화공기기 관련 실험실습

화공기기 관련 실습장에서 발생하는 안전 사고
화공계측, 단위조작실습의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

2. 화학공업 관련 실험실습

화학공업 관련 실습장에서 발생하는 안전 사고
제조화학, 기기분석실습의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

01 화공기기 관련 실험실습

화공기기 관련 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 기기를 이용한 정성분석 실험에서의 부주의에 의한 사고
- 증류장치의 잘못된 호스 연결로 인한 사고
- 이중열교환기의 잘못된 밸브조작으로 인한 역류 및 과부하 발생 등에 의한 사고
- 아이스크림 제조기 안의 스크류에 의한 사고



단원 개관

화공계열 학생들이 각종 기술 장비의 안전한 조작능력의 특성을 배워 미래에는 현장에서의 생산의 안정성과 사고 예방에 대처할 수 있는 능력과 함께 학교 실습장과 산업 현장과 연계, 유관 된 각종 안전 사고의 예방 및 응용 활용할 수 있도록 해야 한다.

관련 실험실

화공계측실, 단위조작실습실, 제조화학실, 화공제어실습실, 화학분석실 등

화공계측, 단위조작 실습의 특징

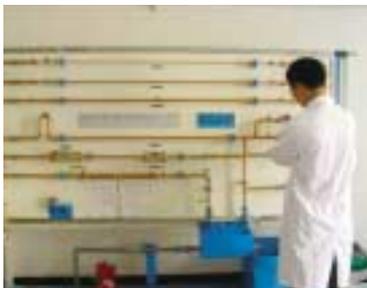
- 화공장치 기계의 기능의 복합성 : 화공장치 기계는 단순히 화공 공정 분야에만 국한되지 않고 타분야와 상호 연계 되어있다.
- 전공분야의 융합성 : 전기, 전자, 물리, 화학, 생물 등 복합적인 운용 프로세스의 기능을 갖고 있다.
- 생산 공정의 정확성 : 생산 공정에 필수적인 공업적 양을 통제 조절하여 생산 공정의 정상적인 상태를 유지하기 위하여는 정확하고 면밀한 조작, 운용 기술이 필요하다.
- 열전달장치, 전도도 측정 장치, 유체실험장치, 압력 측정 장치 등 지속적인 관찰 및 정확한 밸브조절 능력, 기록 등이 필요하다.



[이중열 교환기]



[유체실험장치]



[유체마찰실험장치]



[증류장치]

01 화공기기 관련 실험실습

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 화공과 실습실에서 화공약품을 운반할 때 안전용기를 사용하지 않고 손으로 운반하다가 옆 친구와 부딪쳐 손에 화상을 입었다.



발생
원인

예방
대책

위험 요소와 예방 방법

화공 기기 관련 실험실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

사고 원인	위험 요소	예방 방법
조작 미숙 		
불안전한 작업 태도 		
부적절한 작업 환경 		

01 화공기기 관련 실험실습

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처
기기 조 작 법 이 해	<ol style="list-style-type: none"> ① 기기의 전기적, 기계적 특성을 정확히 알고 있어야 한다. ② 교사의 작업지시 내용 즉 운용조작 방법, 순서, 실습 후 조치사항 등을 잘 숙지해야 한다. ③ 연삭, 분쇄 작업 시 실습자는 기계의 구동 중에 정위치 작업, 보호장구 착용, 긴 재료의 이동금지 등을 잘 준수해야 한다. ④ 실습복 및 옷 등이 기계에 접혀 말려들지 않도록 조심하여야 한다. ⑤ 작업 도중에 재료 및 가공물을 측정하고자 할 때에는 기계를 완전히 정지시키고 측정한다. ⑥ 실린더가 구동 중인 기기내부에 손을 이용한 재료교체 및 투입 등을해서는 안 된다. ⑦ 작업 중 발생하는 칩 제거 시에는 장갑을 착용하고 칩 제거 끝개로 제거하며, 칩이 눈에 들어갔을 경우에는 손으로 비비지 말고 맑은 물로 씻어낸다. 이물질이 있으면 전문의에게 진료를 받는다. 
실험 실 습 내 용 의 이 해	<ol style="list-style-type: none"> ① 실습하기 전에 관계 이론을 충분히 이해한다. ② 시약병에서 따라낸 시약은 다시 시약병에 넣지 않는다. ③ 시험관속의 침전을 가열, 용해할 때에는 항은 수조 속에서 한다. ④ 분석실험에서 메스플라스크 내에서 발연성 물질을 용해하거나 가열해서는 안 된다. ⑤ 항상 약품의 특성, 성질 등을 이해하여 취급에 주의하여야 한다. 

유의 사항

학교 실험장에서는 다양한 장치 기계와 각종 위험한 화공약품을 이용한 실험실습이 이루어지고 있다. 이 과정에서 학생들은 사소한 부주의 및 불안정한 행동으로 인하여 자신은 물론 타인에게도 사고에 의한 피해가 종종 발생하고 있다. 모든 사고의 예방은 안전에서 가장 중요한 요소이므로 어떠한 실험을 계획하거나, 새로운 장비의 사용 및 화학약품을 다루기 전에 작업에 관계된 위험성과 안전조치에 대하여 알고 있어야 하며 또한 교사는 실행하려는 실험실습에 대한 위험과 안전조치에 대한 충분한 정보를 공개하여 실험실내 모든 사람이 이용할 수 있도록 하여야 하며 다음 사항에 유의하여 실험에 임해야 한다.

- 실험 장치기기의 특성 및 조작방법, 순서 등에 관한 지도교사의 설명을 잘 숙지하고 따라야 한다.
- 모든 장치기기의 가동을 장시간 방치하여서는 안 된다.
- 전원은 전용콘센트를 사용해야하며 다른 기기와 공동으로 콘센트를 사용하면 누전, 또는 과열의 위험이 있다.
- 실험이 끝나면 반드시 기기장치의 각종 밸브장치의 개, 폐 여부 및 전원장치의 ON-OFF 관계, 그리고 기기장치 안에 실험유체의 저장 여부를 반드시 확인해야 한다.
- 각종 장치기기에 사용하는 용액의 제조, 혼합 시에는 각 용액의 화학적 특성을 잘 이해하고 교사의 지시 및 설명에 잘 따라야 한다.
- 각종 장치기기 호스의 안전한 연결 확인 및 가열 판에 신체 접촉 등을 유의해야 한다.

01 화공기기 관련 실험실습

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여보자.

○○제련소 공장내 황산출하장에서 황산저장탱크(7,500톤)에서 로딩탱크로 황산을 이송작업을 하던 중 황산이 로딩 탱크 상부로 흘러넘쳐 방유제 내부로 누출되어 다음날 방유제 내부로 누출된 황산을 다시 로딩탱크로 이송하기 위해 이동용 펌프로 이송하던 중 호스연결부위에서 황산이 비산되면서 화상을 입었다.



발생 원인	
예방 대책	

- 열기구관련 실습 시 취해야 할 기기조작 안전 수칙에 대하여 각각 설명하여 보자.

- 분석 실험 실습 시 용액 취급 시 유의해야 할 사항에 대하여 조별로 발표하여 보자.

02 화학공업 관련 실험실습

화학공업 관련 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 유리관 구부리기, 절단하기 등 세공작업 중 손, 얼굴에 유리파편에 의한 사고
- 혼합용액의 가열, 용해, 증류 시 용액의 얼굴, 손, 옷 등에 접촉되어 화상 및 피해 발생에 의한 사고
- 산, 알칼리의 농도변화 제조 시 피부 및 옷의 피해발생에 의한 사고



단원 개관

화학공업에 관련된 실험실습에서 안전하게 가스와 약품을 사용하며 화학공업에서 안전관리의 중요성이 특징이라는 것을 알게 도와주며 학교 실습장과 산업 현장과 연계, 유관된 각종 안전 사고의 예방 및 응용 활용 할 수 있도록 한다.

관련 실험실

공업화학실, 제조화학실, 공정제어실, 기초화학실험실, 수질관리실험실등

제조화학, 기기분석 실습의 특징

- 각종 실험실습에 사용하는 약품들은 대부분 폭발성, 인화성, 발화성, 독성 등에 민감하고 위험성이 있는 물질을 취급한다.
- 화학반응 실험하는데 있어 많은 유독가스가 발생하므로 주의가 필요하다.
- 실험기구를 이용할 때 각 기구의 기본조작 방법을 충분히 알아야 한다.
- 기초화학 및 실험을 기초로 하고 있는 실습이므로 약품에 대한 특성, 취급, 보관에 주의해야 한다.



[정성정량분석실험]



[원자흡광광도계실험]



[가스크로마토그래프실험]



[고압가스 취급]

02 화학공업 관련 실험실습

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 화공과 공정실습실에서 물성 측정 실험을 위해 과열된 알코올램프에 연료용 메탄올을 투입하던 중 용기 입구에서 발생한 알코올 증기가 인화되면서 알코올램프가 폭발하여 학생의 얼굴과 왼손에 화상을 입었다.



발생 원인	
예방 대책	

위험 요소와 예방 방법

화학공업 관련 실험실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
산·알카리 제조 작업 		
유리 세공 작업 		
전기 화학 실험 		

02 화학공업 관련 실험실습

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
<p>일반적인 주의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 실험하기 전에는 실험의 목표와 방법 및 실험 기구, 시약 등의 취급법을 정확하게 알아야 한다. ② 실험 중에는 항상 정숙해야 하며 주의력을 집중해야 한다. ③ 시약병의 라벨은 두 번 이상 읽고 확인한다. ④ 실험 중 반응 용기의 입구는 얼굴과 반대 방향으로 향하게 한다. 반응을 관찰할 때도 위에서 내려다보지 않도록 한다. ⑤ 발생하는 기체의 냄새를 맡을 때에는 손으로 코의 방향으로 바람을 일으켜 맡도록 발생하는 기체에 직접 코를 가까이 하지 않도록 한다. 	
<p>실험 후 주의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 가스버너는 불을 끄고, 가스의 밸브를 반드시 잠그도록 한다. ② 실험대 위를 정리하고, 사용한 실험 기구를 깨끗이 닦아 놓는다. ③ 폐기물은 실험실 폐기물 처리 방법에 따라 분리하여 처리한다. ④ 특수 기구는 반드시 지정 장소에 보관토록 한다. ⑤ 실험실을 나올 때는 전기, 수도, 가스의 밸브를 잠그고 확인한다. 	
<p>실험실에서의 안전 수칙</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 실험실에서는 뛰어다니서는 안되며 정숙을 유지해야 한다. ② 위험 요소가 있어 주의를 요하는 실험을 할 때에는 먼저 실험복, 보안경, 고무장갑, 마스크 등을 착용하여야 한다. ③ 교사의 지시 없이 함부로 시약의 맛을 보아서는 안되며 시약의 냄새를 맡고자 할 때에는 손으로 부채질하여 소량을 맡는다. ④ 실험실의 창문을 열고, 환풍기와 후드를 작동시켜 실험실의 통풍이 잘 되도록 유의한다. ⑤ 시약병에서 시약을 덜어 낼 때에는 반드시 라벨(Label)을 확인한 후 깨끗한 용기를 덜어내는데 필요이상의 양을 취하지 말고 쓰고 남은 시약이 있을지라도 절대로 원래의 시약병에 다시 넣지 않는다. ⑥ 시약을 조제하여 보관할 때에는 시약 이름과 제조일자를 기록한 라벨을 붙인다. ⑦ 유독 휘발성 액체 시약은 입으로 직접 피펫팅(pipeting)하지 말고 스포이트 등을 이용하여 한다. 	

유의 사항

화학공학에 관련된 실험실습에서는 여러 종류의 약품과 가스를 사용하고 교과에 관련된 주제를 화학적으로 해결하기 위하여는 제조화학실험, 분석실험, 공정제어 실험실습 등을 하여야 한다. 이 과정에서 다양한 화학반응실험에 필요한 유리세공, 분쇄조작, 가열, 교반, 증류, 추출 등 많은 실습을 하게 된다. 학생들이 이러한 실습을 하는 과정에서 각종 크고 작은 안전 사고가 발생하므로 실습자는 다음 사항들을 유의하여 안전 사고 예방에 노력해야 한다.

- 실험하기 전에 실험의 목표와 방법 및 실험 기구, 시약 등의 취급 방법을 정확하게 알아야 한다.
- 실험 중에는 항상 정숙해야 하며 주의력을 집중해야 한다.
- 시약병의 라벨은 두 번 이상 읽고 확인한다.
- 실험 중 반응 용기의 입구는 얼굴과 반대 방향으로 향하게 한다. 반응을 관찰할 때도 위에서 내려다보지 않도록 한다.
- 발생하는 기체의 냄새를 맡을 때에는 손으로 코의 방향으로 바람을 일으켜 맡도록 하고 발생하는 기체에 직접 코를 가까이 하지 않도록 한다.
- 석유, 알코올과 같은 인화성물질이 주위에 있는지 살펴보고 가열한다.
- 가스버너는 불을 끄고, 가스의 밸브를 반드시 잠그도록 한다.

02 화학공업 관련 실험실습

단원 마무리

● 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여보자.

○○ 페인트 첨가제를 생산하는 공정에서 반응기 내부에 고체연료를 투입한 상태에서 톨루엔을 투입하고 맨홀덮개를 닫던 중 금속마찰 또는 정전기에 의해 발생한 화재·폭발로 튕겨 오르는 맨홀덮개와 충돌되어 크게 다쳤다.



발생 원인	
예방 대책	

전기·전자 계열

단원의 구성

1. 전기 기기 작업

전기 기기 실습장에서 발생하는 안전 사고
전기 기기 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

2. 전기 공사 작업

전기 공사 실습장에서 발생하는 안전 사고
전기 공사 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

3. 전자 기기 작업

전자 기기 실습장에서 발생하는 안전 사고
전자 기기 작업의 특징
사고 사례 탐구
위험 요소와 예방 방법
사고 예방 및 대처
단원 마무리

01 전기 기기 작업

전기기기 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 전동기 제작 실습 중 슬롯이 작업대 밑으로 떨어져 발에 부상을 입는 사고
- 변압기 제작 실습 중 고무망치로 자기 손등을 내리쳐 손등이나 손가락 부상 사고
- 공구 또는 전기기기의 불완전한 고정으로 인한 사고
- 전기기기 제품에 접지 공사를 하지 않아 감전 사고
- 작품 완성 후 확인하는 과정에서 의사소통이 원활치 않아 전원 스위치를 올려 감전 사고



단원 개관

발전소에서 만들어진 전기는 높은 전압의 송전선로를 따라 배전용 변전소로 수용된다. 배전용 변전소에서는 다시 배전용 전압으로 낮추어 배전 선로를 통하여 산업체나 가정에 전기를 공급한다. 발전에서 사용에 이르는 경로에 많은 전기 기기에서 사고가 많이 발생하고 있다.

여기서는 전기 기기 관련 실습 시 안전 및 유의 사항, 위험 요소와 예방 방법, 그리고 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관 련 실 습 실

전기기기실습실, 전기전자기초실습실, 전기자동화설비실습실, 자동제어실습실, 전력전자실습실, 전기전자회로측정실습실, 계측제어실습실 등

전기기기 작업의 특징

- 단상 유도 전동기, 3상 유도 전동기, 동기기, 직류기 등 전동기-발전기 시험 운전은 회전하는 물체이므로 이물질이 들어가지 않도록 주의한다.
- 변압기, 전동기 제작은 권선의 피복이 벗겨져 합선 등이 생기지 않도록 유의한다.
- 작품 제작이 완성되면 운전 시험을 하기 전에 전원을 넣지 않은 상태에서 회로시험기 등 계기를 이용하여 이상 유무를 확인한다.
- 전기기기는 반드시 정격 퓨즈를 사용하여 이상 전류가 흐르면 기기를 보호할 수 있도록 하여야 한다.



[M-G세트 운전]



[3상 유도 전동기 만들기 작업]

01 전기 기기 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 전기과 실습실에서 변압기 제작 실습을 하던 중, 제작기간을 단축하기 위해 무리하여 작업을 빠르게 진행하다가 오른쪽 엄지살점이 떨어져 나가는 부상을 입었다.



발생원인	
예방대책	

위험 요소와 예방 방법

전기 기기 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

사고 원인	위험 요소	예방 방법
<p>잘못된 의사소통</p> 		
<p>불안전한 작업 태도</p> 		
<p>부적절한 작업 환경</p> 		

01 전기 기기 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계기구 조작법 숙지	<ol style="list-style-type: none"> ① 전기기계기구의 고장 상태를 확인한다. ② 정격 전압, 정격 전류를 확인하고 과부하 운전을 하지 않는다. ③ 전기기계 작동 시 무리하지않게 조작한다. ④ 이상작동 시 기계를 정지시키고 조치한다. ⑤ 결선작업은 정확하게 하여 오동작이나 합선이 일어나지 않게 한다. ⑥ 전기기기 구조와 기능을 충분히 숙지한 후에 특성에 맞게 운전한다. 	
올바른 작업 태도	<ol style="list-style-type: none"> ① 익숙한 작업이라고해도 항상 침착하게 작업에 임한다. ② 작업시간은 여유 있게 계획한다. ③ 전기기기의 스위치를 함부로 조작하지 않는다. ④ 위급한 상황은 동료 작업자에게 신속하게 알려주고 공동으로 대처한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할수 있도록 스스로 건강을 관리한다. 	
작업 환경 유지	<ol style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전 사고방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ④ 바닥에 물이 젖어 있지 않도록 하여 감전이나 누전이 되지 않도록 한다. 	

유의 사항

- 실습 시작 전에 기계 및 기구 상태를 잘 점검한다.
- 작업은 모든 기기들이 정돈된 상태에서 이루어져야 한다. 그렇지 않을 경우에는 결선의 단락 및 감전 등 사고의 원인이 된다.
- 물에 젖어 있는 바닥에서의 전기 작업은 접촉 저항의 감소로 누전 및 감전의 위험이 따르므로 실습실 바닥이 물에 젖어 있어서는 안되며, 물에 젖은 손으로 실습을 해서도 안된다.
- 변압기 1차 측의 교류전압에 의한 감전 사고 및 단락에 주의한다.
- 기기의 안전장치를 함부로 만지지 않는다.
- 작업 중에는 불필요한 말과 행동을 하지 않는다.
- 작업은 서두르지 말고 침착하게 해야 한다.
- 사고가 발생하였을 때는 즉시 보고 한다.
- 기기 및 장비는 조심스럽게 사용하며 사용한 다음에는 정리, 정돈하여 보관한다.
- 정전일 때에는 모든 전기 기기의 스위치를 꺼 놓은 상태가 되도록 한다.

01 전기 기기 작업

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여보자.

저수조 청소를 위하여 사고자 등이 철제 사다리를 저수조에 설치한 후 기계실 내부의 벽부 콘센트에 릴을 연결하여 수중 펌프로 배수하면서 청소작업을 실시하던 중 일부배수가 원활하지 못하여 수중 펌프를 옮겨서 배수를 계속하고자 하였으나, 릴 코드가 짧아 손과 발이 물에 젖은 상태에서 사다리에 올라와 저수조 밖에 있던 대표자가 건네주는 코드 릴을 받음과 동시에 감전되어 저수조 안으로 추락하였다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 전기 기기 실습 중, 사고를 예방하기 위한 실천 계획을 세워 보자.

과 정	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

02 전기 공사 작업

전기 공사 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 공구 사용 미숙으로 손가락 부상 사고
- 옥내배선 공사 PVC관 구부리기 작업에서 열기구 사용 시 부주의로 인한 화상 사고
- 동력제어 배선작업에서 결선 미숙으로 합선이 발생하는 사고
- 운전시험 준비가 덜 된 상태에서 스위치를 동작시키거나 접지공사를 하지 않아 감전 사고



단원 개관

산업의 발전에 따라 전기 에너지의 효용가치는 더욱 높아지고 이에 따라 효율적이고 안전한 전기의 공급은 어느 때 보다도 절실하게 요구된다.

옥내 및 동력 배선 등 전기 설비 공사 기술은 전기 사용을 위한 가장 기본적인 기술로 산업 현장에 반드시 필요하며 이와 관련된 작업장에서 발생하기 쉬운 사고를 사례로서 알아보고, 사고 예방과 대처 방법에 대하여 알아보기로 한다.

관련 실습실

전기공사실습실, 전기자동화설비실습실, 자동제어실습실, 전력전자실습실, 계장실습실 등

전기 공사 작업의 특징

- 동력배선 기구를 회로도에 맞게 구성하고 부하를 연결하여 운전한다.
- 동력배선 작업은 각종 전기기계의 회로를 만드는 것으로 산업 전반을 이해하여야 하며, 특히 감전 사고가 발생하지 않도록 접지를 하여야 한다.
- 모든 동력배선은 반드시 접지 공사를 하여야 한다.
- 옥내 배선공사는 각종 배관 작업을 하여야 함으로 재료 절단 및 가공 시 안전에 유의하여야 한다.
- 수·변전시설 공사는 전기 계통도를 잘 숙지하고 개폐기를 올려 조작할 때에는 무부하 상태에서 한다.
- 충전부 개폐기를 개방하거나 투입할 때에는 무부하 상태에서 한다.
- PLC 작업은 반드시 별도의 단독 접지 공사를 하여야 한다.



[옥내배선 실습]



[동력배선 실습]



[수·변전 실습]



[제어 회로 실습]

02 전기 공사 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 옥내배선 실습실에서 전선을 자르다가 학생 부주의로 손을 베는 사고가 발생했다.

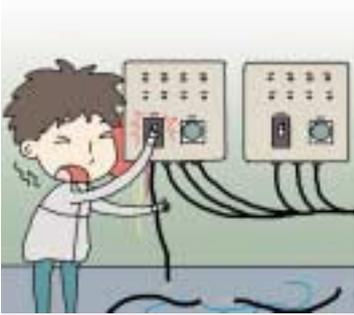


발생
원인

예방
대책

위험 요소와 예방 방법

다음의 전기 공사 실습에서 발생할 수 있는 사고의 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
<p>옥내배선 실습</p> 		
<p>동력배선 실습</p> 		
<p>작업 환경 유지</p> 		

02 전기 공사 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
<p>기계기구 조작법 숙지</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 금속관 나사내기 가공할 때에 오스터에 태핑유를 충분히 사용한다. ② 전기기계기구의 고정 상태를 점검한다. ③ 전열 기구를 사용할 때에는 주변에 가연성 물질이 없도록 한다. ④ 전동기가 소음, 진동, 냄새가 나면 즉시 운전을 멈추고 이상유무를 확인한다. ⑤ 전기 설비 개폐기를 열고 닫을 때에는 무부하 상태에서 하여야 한다. 	
<p>올바른 작업태도</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 물 묻은 손으로 각종 기구나 배선을 만지지 않는다. ② 작업시간은 여유 있게 계획한다. ③ 올바른 공구 사용으로 사고를 예방하도록 한다. ④ 전기 공사 작업할 때에는 안전모 등 안전 장비를 착용한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할 수 있도록 스스로 건강을 관리한다. 	
<p>작업 환경 유지</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 정격 용량의 차단기나 전기 사용량에 맞는 퓨즈를 사용하여 안전한 작업이 되도록 한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 바닥이 물에 젖어 있지 않도록 하여 감전이나 누전이 되지 않도록 한다. 	

유의 사항

- 공구를 바다에 떨어뜨리는 일이 없도록 안전 관리에 유의한다.
- 전공칼을 사용하여 절연전선의 피복을 벗길때, 전공칼에 다치지 않도록 주의 한다.
- 전선 접속 부분이 불완전하면감전, 누전, 화재 등의 사고 발생 원인이 된다.
- 금속전선관 공사에서는 관이나 기구 취급시 부상을 입지 않도록 주의한다.
- 관에서 오스터를 뽑을 때는 핸들을 잡고 돌려 뽑는다.
- 나사를 덜 죄면 과열 누전 화재 등의 위험이 발생 할 수 있다.
- 같이 작업을 할 경우 이상 유무를 확인하고 전원을 투입한다.
- 동작 시험은 반드시 지도 교사의 지시를 받아 실시한다.
- 토치램프 사용 시 주위에 인화 물질이 없도록 하고 사용방법을 충분히 익힌 다음에 실습한다.

02 전기 공사 작업

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

VCB(진공차단기) 조작판넬 내부에서 VCB 인입작업을 하던 작업자가 부하운전(전동기 부하)이 되고 있던 상태에서 차단기의 인출을 시도하다 단락발생으로 아크가 발생하여 화상을 입었다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 전기 공사 실습 중, 사고를 예방하기 위한 실천 계획을 세워 보자.

과 정	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

03 전자 기기 작업

전자 기기 실습장에서 발생하는 안전 사고

- 전기인두를 켜 놓고 인두 팁을 손으로 잡아 화상 사고
- 기판 뒷면 소자 철선을 니퍼로 자르기하다 튀어 눈의 손상 사고
- 소자의 극성을 반대로 하여 부품의 파손에 의한 부상 사고



단원 개관

각종 전자 기기의 원리, 특성 및 용도 등에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

여기서는 전자 기기 실습장에서의 위험 요소와 사고 원인을 사고 사례를 통하여 알아보고 학교 실습은 물론, 졸업 후 취업 시에도 유용하게 적용될 사고 예방 방법을 학습하기로 한다.

관 련 실 습 실

전자기기실습실, 전자응용실습실, 통신응용실습실, 전자통신실습실, 통신기초실습실, 테이터통신실습실, 전자회로실습실, 멀티미디어통신실습실, 전자계산기구조실습실, 프로그래밍실습실, 컴퓨터응용실습실, 프로그래밍기구조실습실, 디지털통신실습실, 통신시스템실습실, 정보통신실습실, 멀티미디어제작실습실, 제어프로그램실습실, 컴퓨터실습실 등

전자 기기 작업의 특징

- 전자부품의 특성에 맞게 회로를 연결하여 우리 실생활에 필요한 다양한 전자제품을 만들어 보고, 납땜을 할 때 화상에 유의한다.
- 오실로스코프 등 계기 사용법을 정확히 숙지하고 과대한 입력이 되지 않도록 하여 위험 요소를 없앤다.
- 전자 회로 실습에서는 접지를 반드시 하여 감전에 주의한다.
- 정보통신 실습할 때에는 컴퓨터에 불기가 없도록 하여 위험 요소를 없앤다.
- 전자 기기 실습에서 여러 개의 계기와 기기를 사용할 때 콘센트나 멀티 탭에 코드를 문어발식으로 연결하지 않도록 하여 과부하에 의한 화재를 예방한다.
- 전자계산기구조 실습에서 컴퓨터 분해·조립할 때에 무리한 힘을 가해 파손되거나 본체 모서리에 손을 베지 않도록 한다.



[전자 기기 실습]



[정보통신 실습]

03 전자 기기 작업

사고 사례 탐구

다음 사고 사례를 읽고 시사점과 유사 사고에 대한 예방 대책을 설명하여 보자.

사고 개요

○○공업고등학교 전자계산기구조실습실에서 전자회로 실습을 하던 중 기판에 뛰어 나온 저항 리드선을 니퍼로 제거하다 잘린 철선이 튀어 왼쪽 눈에 들어간 사고가 발생했다.



발생 원인	
예방 대책	

위험 요소와 예방 방법

전자 기기 실습에서 발생할 수 있는 사고 원인별 위험 요소와 예방 방법을 알아보자.

실습내용	위험 요소	예방 방법
기계조작 미숙 		
전자회로 실습 		
컴퓨터응용 실습 		

03 전자 기기 작업

사고 예방 및 대처

구분	예방 및 대처	
기계기구 조작법 숙지	<ol style="list-style-type: none"> ① 전자기기의 정격을 확인하고 전원을 투입한다. ② 계측기를 사용할 때에는 사용 방법 및 사용 목적에 맞게 사용한다. ③ 오실로스코프는 측정하는 기계기구의 전류가 직접 흐르지 않도록 한다. ④ 기계기구 상태를 점검하고 안전장치를 확인한다. ⑤ 휴식시간 또는 장시간 작업이 중지될 때에는 전원을 차단한다. 	
올바른 작업태도	<ol style="list-style-type: none"> ① 각 소자의 특성을 이해하고 물 묻은 손으로 각종 기구나 배선을 만지지 않는다. ② 작업시간은 여유 있게 계획한다. ③ 올바른 공구 사용으로 사고를 예방하도록 한다. ④ 회로를 점검할 때에는 전원을 꺼 놓은 상태에서 한다. ⑤ 작업자는 육체적 피로나 정신적 스트레스 없이 작업에 전념할 수 있도록 스스로 건강을 관리한다. ⑥ 전기인두로 납땜 작업 시에 인두 받침대를 사용한다. 	
작업 환경 유지	<ol style="list-style-type: none"> ① 작업장에 알맞은 적절한 온습도 환경, 적절한 환기를 유지한다. ② 시각적 피로로 인한 안전사고 방지를 위하여 적절한 조도를 유지한다. ③ 정격 용량의 차단기나 전기 사용량에 맞는 퓨즈를 사용하여 안전한 작업이 되도록 한다. ④ 작업장은 항상 청결하고 질서 있게 정돈한다. ⑤ 바닥에 물이 젖어 있지 않도록 하여 감전이나 누전이 되지 않도록 한다. 	

유의 사항

- 실습실 내에서는 항상 규정된 복장을 착용한다.
- 지도교사의 확인을 받은 후 전원을 넣고 감전 사고에 항상 유의한다.
- 계기를 소중히 다루고 충격에 주의한다.
- 전원 및 기기의 퓨즈는 규격품을 사용하고, 정격 이상에서 동작하지 않도록 해야 한다.
- 측정기 및 장비는 사용 목적에 따라 바르게 선정한다.
- 모든 기기는 사용시 그 규격을 자세히 검토한 후 조심하여 다룬다.
- 정전시는 모든 전원스위치를 꺼야 한다.
- 전압계에 있어서는 배율기를, 또 전류계는 분류기를 외부에서 연결하여 사용하는 경우 접속 방법에 주의해야 한다.
- 저항기를 선택할 때에는 저항값 뿐만 아니라, 허용 전력을 고려하여 적당한 것을 선택한다.
- 콘덴서에 인가되는 전압이 높을 경우 내압을 고려해야 한다.
- 전기인두는 신체에 닿지 않도록 조심한다.
- 전기인두 사용시 물에 담그거나 휴지를 물에 적시어 사용하지 않는다.
- 메모리장치를 사용할 때는 반드시 바이러스 감염 여부를 점검 한다.
- 컴퓨터 분해 · 조립시 무리한 힘을 가하지 않는다.
- 컴퓨터 전원 조작시 감전에 주의한다.

03 전자 기기 작업

단원 마무리

- 다음 사고 사례의 발생 원인과 예방 대책을 설명하여 보자.

○○통신에서 반도체 박막 증착설비의 금속물질 교환장치가 고장나자 박막 증착설비 하부의 회전 타켓 구동용 서보모터가 설치된 도어를 열고 점검하던 중 충전부가 노출된 특고압에 접촉되어 감전되었다.



발 생 원 인	
예 방 대 책	

- 전자 기기 실습 중, 사고 방지를 위한 실천 계획을 세워 보자.

과 정	사고 예방 실천 계획
실습 활동 전	
실습 활동 중	
실습 활동 후	

응급처치

1. 응급처치

01 응급처치

응급처치는 다친 사람이나 급성질환자에게 사고가 일어난 즉시 조치를 취하는 것을 의미한다. 이는 의료진에 의해 전문적인 치료를 받을 때까지 일시적으로 도와주는 것일 뿐 아니라, 적절한 조치로 빠른 회복에 이르도록 일시적으로 도와주는 것을 포함한다. 즉 응급처치는 위급한 상황에서 1339나 119에 연락하는 것부터 환자의 고통을 완화하고 부상의 진행을 막아 빠르게 회복될 수 있도록 도와주는 행위를 말한다.

응급처치의 중요성

- 응급처치를 하는 목적은 불구가 되거나 사망하는 경우를 감소시키는데 있다.
- 응급처치는 환자의 고통을 감소시키고 부상이 진행되는 것을 막아 환자의 치료, 입원 기간을 단축시키게 도와준다.
- 응급처치는 불필요한 지출을 경감하게 도와준다.
- 응급조치를 잘 이해하고 외워두는 것도 중요하지만, 더욱 중요한 것은 항상 주변을 주의 깊게 살펴보고, 위험에 처했을 때 침착하게 대처하는 능력이다.

화상을 입었을 경우



▷ 흐르는 차가운 물로 15분 정도 식혀준다.

▷ 물집이 생겼으면 젖은 거즈를 덮고 즉시 응급실로 간다.

▷ 붉게 부어오른 정도(1도 화상)면 자가 치료가 가능하다.

- ① 상처에 항생제 연고나 화상용 연고를 발라준다.
- ② 상처부위를 소독한 거즈로 덮어준다.



함께 해보기

다음과 같은 상황에서의 응급처치를 알아보자.

⇒ 화학 실험 중 화학 물질을 쏟아 손바닥 크기만 한 화상을 입었을 경우

01 응급처치

넘어지거나 떨어졌을 경우



- ▷상처부위를 거즈로 덮고 압박을 가해 지혈한다.
- ▷상처부위를 거즈로 덮고 압박붕대로 감는다.
- ▷부목을 대고 압박 붕대를 감아 고정시킨다.
(부목이 없을 경우 골판지나 잡지 같은 딱딱한 것 활용)
- ▷병원에 간다.



함께 해보기

다음과 같은 상황에서의 응급처치를 알아보자.

⇒현장 실습 중 사파리에서 발을 헛디더 떨어진 경우

뾰족한 물건에 찔렸을 경우



- ▷생리식염수나 흐르는 물로 상처 부위를 씻어준다.
- ▷소독한 거즈로 덮어 지혈한 후 병원에 간다.



함께 해보기

다음과 같은 상황에서의 응급처치를 알아보자.

⇒절연 절선 피복을 벗기는 중 전선 피복이 눈에 튀어 눈에 박혔을 경우

01 응급처치

치아를 다쳤을 경우



- ▷거즈를 동글게 말아 다친 부분에 물게 한다.
- ▷차가운 수건을 대주어 통증을 줄여준다
- ▷치아의 뿌리부분을 만지거나 문지르지 않고 부러지거나 빠진 이를 찾아 24시간 이내에 치과에 가서 치료를 받는다.



부러지거나 빠진 치아를 올바르게 옮기는 방법

- ▷의식이 없거나 상처가 심한 경우 우유에 넣어 병원으로 가져간다.
- ▷이송 중 삼키거나, 흡인될 염려가 없는 경우는 혀 아래 보관하여 병원으로 갈 수 있다.
- ▷혀 아래나 우유에 넣을 수도 없는 경우는 생리식염수에 넣을 수 있다.



신체 일부가 절단 되었을 경우



▷소독한 거즈를 두겹게 대고 지혈한 뒤 압박 붕대로 감는다.

▷절단부위를 심장보다 높게 한 상태로 병원에 간다.



절단된 신체를 올바르게 응급처치 하는 방법



①시염수로 적신 거즈에 싼다.



②비닐봉지에 넣어 물이 들어가지 않도록 봉합한다.



③얼음물이 든 용기에 비닐봉지를 넣어 들고 다친 학생과 함께 병원에 간다.

01 응급처치

부딪쳤을 경우



▷우선 잘 보이는지 확인한다.

▷잘 보이면 차가운 수건으로 냉찜질 한다.

▷잘 보이지 않는다면 양쪽 눈을 가리고 즉시 병원으로 간다.



함께 해보기

다음과 같은 상황에서의 응급처치를 알아보자.

⇒실습용 목재를 운반하는 친구와 부딪쳐 머리에 흠이 생긴 경우

감전 되었을 경우



- ▷바로 접근하지 말고 주변의 위험 물질을 우선 없앤다.
- ▷고무장갑을 낀 후 전원을 차단한다.
- ▷119에 구급처를 요청한다.
- ▷의식이 없으면, 호흡을 확인하고 필요 시 심폐소생술을 실시한다.
- ▷119 구급대가 올 때까지 감전자의 몸을 담요 등으로 덮어 따뜻하고 편안하게 눕힌다.



연/구/진

연구책임자

윤선화 (한국생활안전연합 공동대표)

연구자

정윤경 (한국생활안전연합 정책개발국장)

이경선 (한국생활안전연합 교재개발팀장)

집필진

정윤경 (한국생활안전연합 정책개발국장)

이경선 (한국생활안전연합 교재개발팀장)

성기홍 (산본공고 교사)

오찬영 (송파공고 교사)

전진태 (안양공고 교사)

조병욱 (산본공고 교사)

심의 및 협의진

김태숙 (학교안전공제중앙회 사무국장)

유광식 (송파공고 교사)

윤한덕 (중앙응급의료센터 응급의료기획팀장)

이현철 (서울북공고 교사)

채영병 (연구컨설팅법인일과교육 이사)

최월연 (안양공고 교사)

박동근 (한국산업안전공단 교육문화국 안전문화추진팀장)

전문계 고등학교 안전교육프로그램 안전한 학교 행복한 미래

- 발 행 일 : 2008년 11월 초판발행
 - 발 행 인 : 노 민 기
 - 발 행 처 : 한국산업안전공단(교육문화국)
 - 주 소 : 인천광역시 부평구 기능대학 2(구산동 34-4)
 - 전 화 : 032)5100-675
 - 팩 스 : 032)518-6485
 - 홈페이지 : www.kosha.or.kr
-

※ 이 교재의 저작권은 한국산업안전공단에 있으며, 무단복제를 금합니다.

전문계 고등학교 안전교육프로그램

학생용 교재

안전한 학교 행복한 미래

