



학교내
무한상상실
안전 매뉴얼



학교내
무한상상실
안전 매뉴얼

안전표지

(출처 : 한국과학창의재단 및 대한산업안전협회)

금지표시						
	면장갑 착용금지	맨손으로 만지지 말 것	손대지 말 것	작업 반경 접근금지	작업 중 방해금지	작업 중 자리이탈 금지
경고/ 주의표시						
	작동중 접촉 금지	유해물질 주의	인화성재료 주의	날아오는 파편주의	냄새 주의	레이저 주의
						
	미끄러짐 주의	찢림 주의	베임 주의	회전날 베임 주의	파편 주의	절단 주의
						
	화상 주의	분진 주의	소음발생 주의	화재 주의	끼임 주의	소화기 준비
						
	작동법 숙지	재료 확인	머리 묶기	귀마개 착용	마스크 착용	보안경 착용
지시표시						
	보호복 착용	장갑 착용	배기장치/ 집진기 작동	환기 실시	작업 완료 후 건조시간 대기	작업 후 정리

CONTENS

학교내 무한상상실 안전 매뉴얼

I. 안전 매뉴얼 개요

1. 개발 목적	08
2. 대상 및 활용 방법	09

II. 안전사고 원인과 예방

1. 안전사고의 원인	
(1) 안전사고란	10
(2) 안전사고 발생 원인	10
2. 안전사고 예방과 교육	
(1) 안전사고 예방을 위한 교육 주체별 역할	11
(2) 안전사고 예방 기본계획 수립 절차	12
(3) 안전사고 예방 교육과 방안	13
3. 안전사고 발생 시 대응요령	
(1) 사고 발생 시 대응 체계	15
(2) 초기 대응 및 응급처치 요령	16

III. 기자재별 안전관리 요령 및 수칙

1. 기본 안전 장구 및 수칙	
(1) 무한상상실 사용을 위한 기본 안전 장구	21
(2) 기본 안전 수칙	22
2. 도구 사용을 위한 안전 매뉴얼	
(1) 자르는 도구	24
(2) 구멍 뚫는 도구	30
(3) 붙이는 도구	32
(4) 후가공 도구	36
3. 장비 사용을 위한 안전 매뉴얼	
(1) 3D펜, 3D프린터	39
(2) 전동드릴, 탁상드릴	45
(3) 테이블쏘, 각도절단기	51
(4) 직쏘, 스크롤쏘	57
(5) 레이저 조각기	62
(6) 종이 커팅기	65
★ 여기서 잠깐! 드론	68

IV. 부록

1. 학교내 무한상상실 안전관리 계획[예시안]	71
2. 학교내 무한상상실 안전관리 체크리스트	75
3. 장비별 안전교육 체크리스트	76
★ 참고자료 출처	

I 안전 매뉴얼 개요

1. 개발목적

학교내 무한상상실 안전 매뉴얼은 다양한 도구 및 장비를 활용하여 창작 활동이 이루어지는 학교내 무한상상실에서의 안전성을 높이고, 사고 발생을 예방하는 데 도움이 될 수 있도록 개발하였음

본 안전 매뉴얼에서는 기존의 학교밖 『안전한 무한상상실 이용을 위한 무한상상실 안전관리 매뉴얼』과는 차별화해서 학교내 무한상상실에서의 안전사고 예방과 안전수칙에 대해 안내하여 실질적인 도움이 되도록 제작함

학교내 무한상상실에서 많이 활용하는 도구와 장비를 중심으로 안전 매뉴얼을 개발함

1장

에서는 학교내 무한상상실 안전 매뉴얼의 개발 목적과 활용 방법에 대해 안내하였다.

2장

에서는 무한상상실에서 일어나는 안전사고의 발생 원인을 알아보고, 안전사고 예방 교육 및 안전사고 발생 시 대응 방법에 대해 자세하게 안내하였다. 특히, 안전사고 예방 기본계획 수립을 비롯하여 자주 발생하는 사고 유형과 유형별 응급처치 요령을 알기 쉽게 정리하였다.

3장

에서는 무한상상실에서 많이 사용하는 도구와 장비별로 안전 수칙과 관리 방법에 대해 안내하였다.

2. 대상 및 활용 방법

(1) 적용대상

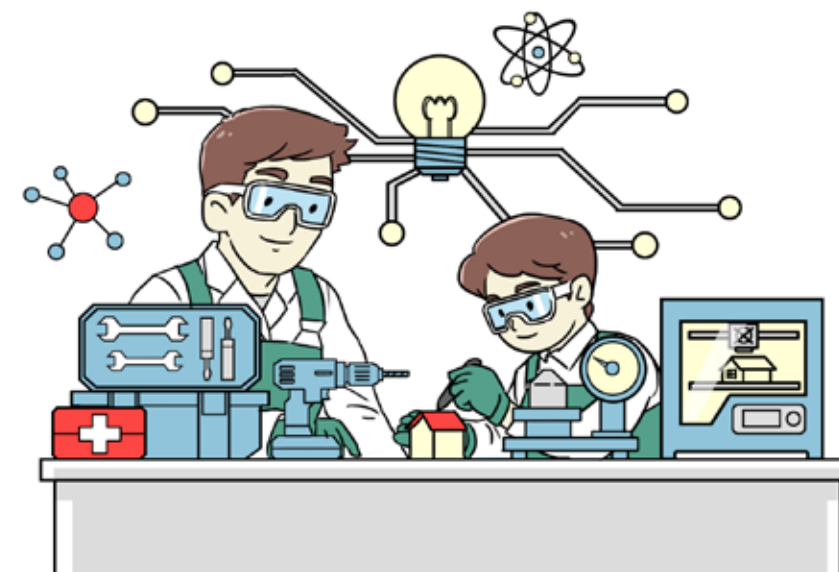
- 학교내 무한상상실 전체 이용자
- 무한상상실의 기능과 유사한 공간의 관리자 및 이용자

(2) 활용법

- 무한상상실의 담당 선생님은 해당 매뉴얼 내용을 참조하여 활동을 준비하고 안전사고 발생에 대비한다.
- 매뉴얼은 학교내 무한상상실에 비치하여 선생님들과 학생들이 상시 볼 수 있도록 한다.
- 무한상상실을 활용하는 선생님은 수업이나 프로그램을 진행하기 전에 매뉴얼을 활용하여 사전에 예방 교육을 진행하고, 사고 발생 시 신속하게 대처하도록 한다.

(3) 기대효과

- 학교 안전 기본계획 수립 및 안전한 무한상상실을 구축할 수 있다.
- 학교내 무한상상실에서의 체계적인 안전사고 예방 교육이 이루어질 수 있다.
- 안전사고 발생 시 신속하고 정확한 대응을 할 수 있다.



II 안전사고 원인과 예방

1. 안전사고의 원인

(1) 안전사고란?

“학교안전사고”라 함은 교육활동 중에 발생한 사고로서 학생·교직원 또는 교육활동 참여자의 생명 또는 신체에 피해를 주는 모든 사고 및 학교급식 등 학교장의 관리·감독에 속하는 업무가 직접 원인이 되어 학생·교직원 또는 교육활동 참여자에게 발생하는 질병으로 대통령령이 정하는 것을 말한다.(학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제2조 제6호)

(2) 안전사고 발생 원인

학교내의 안전사고는 하인리히의 법칙(Heinrich's law) 5단계에 의해 발생할 수 있다.

□ 하인리히의 재해 발생 5단계 도미노 이론



* 하인리히의 재해 발생 5단계는 재해 발생 1단계 요인이 2단계, 3단계, 4단계, 5단계 재해로 이어진다는 도미노 이론이다.

그러므로 사고 예방을 위해서는 제3 요인인 불안정한 행동과 불안정한 상태를 배제하는 것에 중점을 두기를 강조한다. 따라서 학교 안전사고가 발생하기 전에 학교내 무한상상실의 기자재를 점검하고 안전교육을 실시하여 학교안전사고를 예방해야 한다.



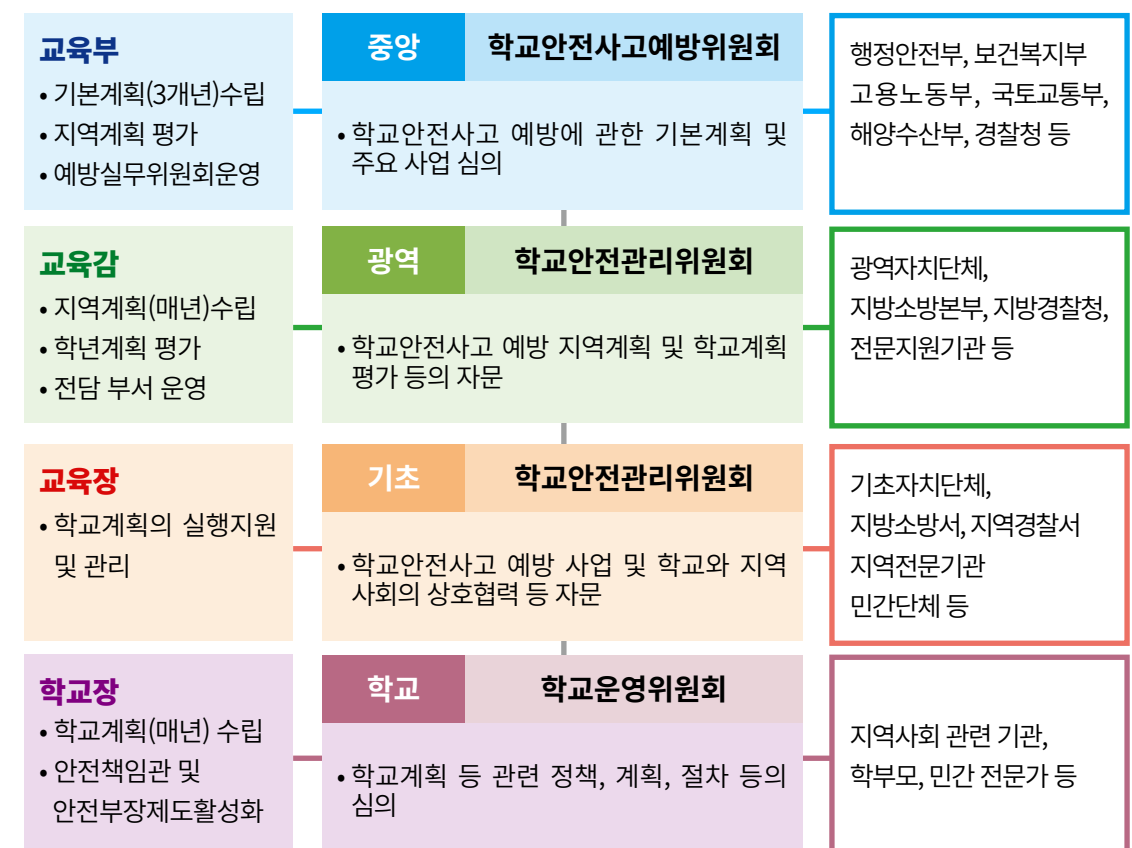
2. 안전사고 예방과 교육

(1) 안전사고 예방을 위한 교육 주체별 역할

학교안전사고 예방 학교안전계획은 교육부의 「학교안전사고 예방에 관한 기본계획」, 각 시도 교육청의 「학교안전사고 예방 지역계획」을 참고하여 학교 실정(지역, 규모, 학생 발달 단계 등)에 맞도록 수립, 시행하여야 한다.

교육 주체별 학교안전사고 예방 학교안전계획 수립 시기 및 내용

주 체	내 용	수립 시기
교육부	학교안전사고 예방에 관한 기본계획	3년 주기
교육청	학교안전사고 예방 지역계획	매년 전년도 12월 31일까지 수립
학교	학교안전사고 예방 학교안전계획	매년 시행 연도 2월 말까지 수립



학교안전사고 예방 기본계획·시행계획 추진 체계도

(출처 : 제2차(2019~2021년도) 학교안전사고 예방 기본계획)

(2) 학교 안전사고 예방 기본계획 수립 절차

가. 관련 근거

학교내 무한상상실 안전사고 예방 기본계획은 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률에 따라 학교안전사고 예방 학교안전계획 수립 과정에 포함되어야 한다.

학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 및 시행령 안내 사이트

명칭	안내 사이트	QR 접속
학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 (약칭: 학교안전법)	https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20190619&lsiSeq=205804#0000	
학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 시행령 (약칭: 학교안전법 시행령)	https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20200714&lsiSeq=219987#0000	

나. 학교에서의 학교안전계획 수립 절차

학교에서의 학교안전계획 수립 절차는 다음과 같다.

- 1 학교안전계획 TF팀 구성·운영**
교장, 교감, 행정실장, 안전부장, 교육과정·보건·과학·체육 전공 교원, 학부모, 학생, 민간 전문가 등으로 구성·운영
- 2 위험요소 분석**
학교 중심 반경 5km, 주요 통학로 주변, 교내 등 인적, 물적 위험요소 등 분석
- 3 학교안전계획(안) 수립**
- 4 학교운영위원회 심의**
- 5 학교안전계획 시행 (매년 2월 말까지)**
- 6 학교안전계획 추진실적 제출 (매년 3월 31일까지)**
해당 연도 학교안전계획 및 지난해의 학교안전계획 추진 실적

※ 무한상상실 안전 매뉴얼 학교 기본계획(표준안)은 부록1에 수록됨.

(3) 안전사고 예방 교육과 방안

가. 예방교육 종류와 방법

학교내 무한상상실에서 기재를 활용한 수업을 받는 학생들은 예방 교육을 반드시 실시하여 학교안전사고를 미연에 방지해야 한다.

안전사고 예방 교육의 종류 및 방법

종류	방 법
안전사고 예방 인증제	학교내 무한상상실에서 기자재를 활용한 수업을 하기 전 이론 및 체험 형태의 안전교육을 실시하고, 시험을 보아 기준 점수를 통과 하면 인증서를 수여함으로써 모든 학생들이 적극적인 안전 의식을 함양할 수 있도록 함.
안전 지킴이 운영	수업을 진행하는 학급에 안전 지킴이를 선발하여 기자재의 안전한 사용 방법, 안전사고 발생 시 대처 방법 등을 따로 교육한 후 수업 진행 중 학생들이 안전에 어긋나는 행동을 하지 않도록 도와주는 역할을 하도록 함.
안전사고 예방 픽토그램	학교내 무한상상실의 기자재들을 사용하는 방법 및 기자재 사용 과정에서 발생할 수 있는 안전사고를 픽토그램으로 표현하고 학교내 무한상상실 기자재에 픽토그램을 게시하여 안전 의식을 함양함.
안전영상 시청	매 수업 시간 관련된 안전영상을 시청하고 안전한 교육활동이 될 수 있도록 반복 학습을 진행함.
안전수칙 만들기	학교내 무한상상실을 안전하게 사용할 수 있는 안전수칙을 영역별 (일반 안전, 기자재 안전, 수업 전, 수업 중, 수업 후 등)로 학생들이 구성하도록 함.

※ 학교급별로 위 예시안을 변형하여 사용할 수 있음.

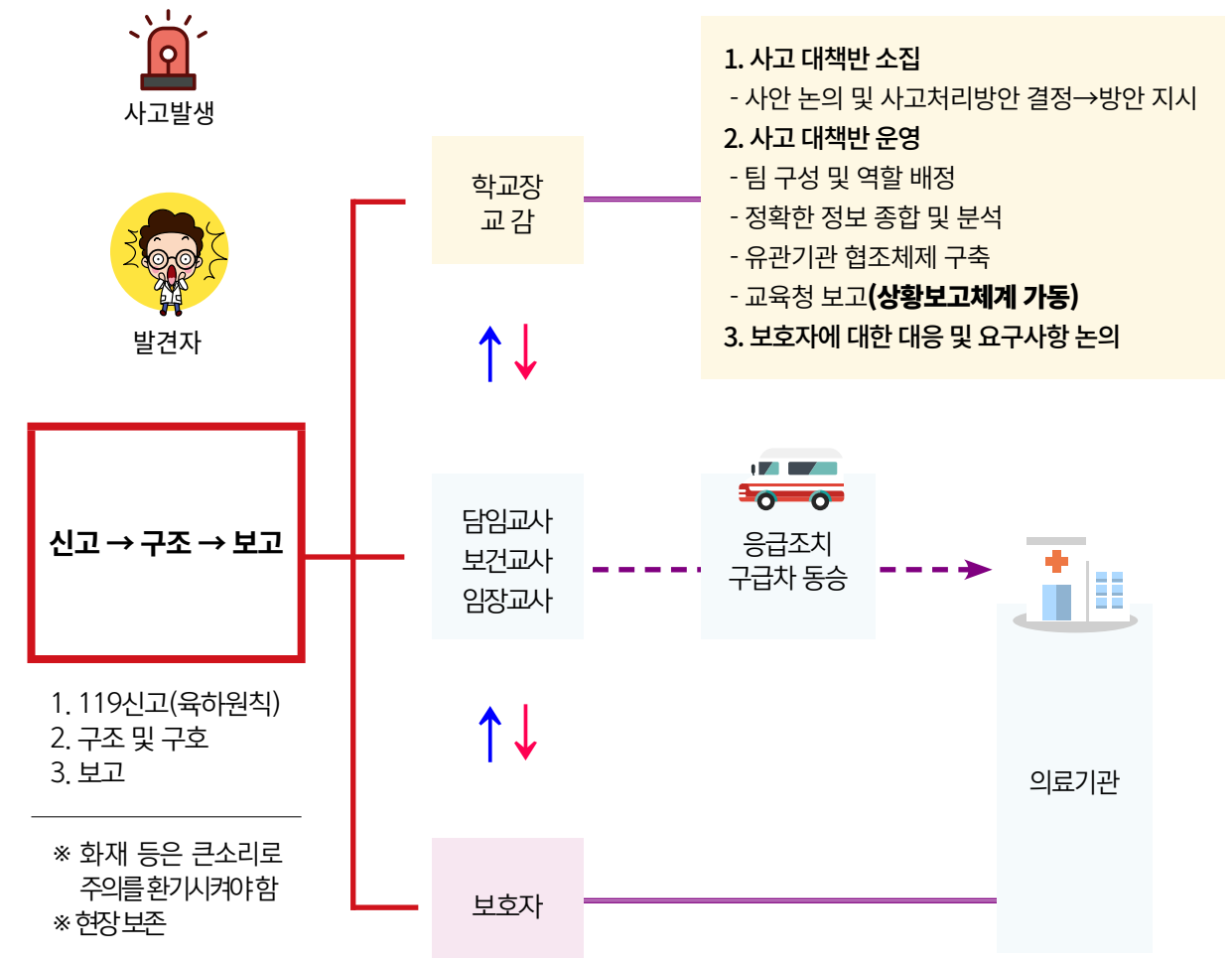
3. 안전사고 발생 시 대응 요령

나. 주요 원인에 따른 예방 방안

구분	주요 원인	예방 방안
시설	- 안전장치 미설치 - 작업하기 비좁은 환경 - 미끄러운 바닥, 테이블 등	- 집진 시설, 환기 시설 등 설치 - 충분한 실습 공간 확보
장비	- 안전사고 예방을 위한 보호 장비 부족 - 안전사고 발생 위험이 있는 기자재의 정리정돈이 되어 있지 않음	- 기자재별 안전사고 예방 방법을 숙지하고 실천 - 날카로운 도구는 주머니에 넣지 않고 지정된 장소에 보관
관리	- 기자재의 유지보수 미비 - 수업 과정의 안전사고 위험 요소 사전 점검 미실시	- 안전사고 발생 가능한 기자재의 정기적 유지보수 실시 - 사용 기자재별 안전교육 필수 실시
교육	- 수업 전 안전교육 미실시 - 안전에 대한 중요성 미인식 - 기자재 사용 미숙	- 학교내 무한상상실 사용 전 충분한 사전 교육 실시 - 사용법이 복잡하거나 위험도가 높은 장비를 사용할 때는 반드시 지도교사 관리하에 사용함
학생	- 위험 인지(충돌, 접촉 사고) 부족 - 위험 상황에 대한 대처 능력 부족 - 교사의 안전 예방 지시 불이행	안전사고에 대한 경각심 갖기

(1) 사고 발생 시 대응 체계

안전사고 발생 시 대응 체계는 다음과 같다.



사고 발생 시 대응 체계
(출처 : 2020 국가안전관리 세부집행계획)

(2) 초기 대응 및 응급처치 요령

가. 초기 대응 지침

① 실험·실습실 안전사고 발생

- ▶ 학생 : 사고 발생 즉시 당황하지 말고 교사에게 알림

② 응급조치 CCC

Check : 현장 상황 파악

- ▶ 환자 수, 환자 상태, 주변 위험 요소 파악
- ▶ 학생 대피 조치

Call : 알림

- ▶ 관리자나 보건 교사에게 보고
(교사 독단으로 판단하지 말고 교감, 교장 및 보건교사, 동료 교사에게 지원 의뢰)
- ▶ 의료기관 이송 여부 결정
- ▶ 필요 시 119 등 유관기관 협조 요청
- ▶ 보호자 연락
(부상 상황과 사고 상황 설명 및 진찰받는 의료기관 확인, 추측 · 과장된 표현이나 책임회피 등의 표현은 삼가)

Care : 처치 및 도움 (응급처치)

- ▶ 구급대기 올 때까지 혹은 병원 도착까지 환자 돌봄
- ▶ 병원 이송 시 반드시 교사 1인 동행

③ 원인 파악 및 상황보고

- ▶ 사고 원인 및 피해 상황 파악
- ▶ 사건 일지 작성 등 상황 기록
- ▶ 관찰 교육청 보고

④ 후속조치

- ▶ 사고 복구 계획 수립 및 시행
- ▶ 사고 원인에 따른 재발 방지책 마련
- ▶ 학교안전공제회 보상 신청 처리 마련
(신청서 작성 시 교사 안전교육 및 긴급조치 내용 기록)
- ▶ 사고 학생에 대한 지속적인 관심 및 향후 지원대책 마련
(사안의 경중에 따라 학교 관계자는 가정이나 병원으로 문병)

나. 자주 발생하는 사고 유형과 유형별 응급처치 요령

찰과상	피부나 점막이 심하게 마찰되거나 긁힘으로써 생긴 상처
	[응급처치] · 출혈은 심하지 않으나 감염되기 쉬우니 손상 직후 깨끗한 물로 상처 부위를 충분히 세척하여 이차적인 감염을 예방한다. · 출혈이 심하여 지혈되지 않을 때 적절한 처치를 위해 의료진의 도움을 받는다.
베임	칼, 면도날, 유리조각과 같은 날카로운 물체에 베어진 상처
	[응급처치] · 잘 감염되지 않으나 출혈이 심함. 환부의 상태를 확인하고, 환부가 오염되었으면 수돗물이나 생수로 깨끗이 씻은 뒤 지혈한다. · 환부가 오염되지 않았다면 바로 지혈한다. 상처 부위에 거즈를 대고 부드럽게 압박해 지혈하며, 계속 피가 나면 거즈를 떼지 않고 덧대 주면서 지혈한다. 그런 다음 지속적인 압박을 위해 붕대로 감아 준다. · 상처를 치료하는 중에도 압박을 가해 출혈을 막아 줘야 하며, 직접 압박법으로도 출혈이 멈추지 않으면 환부를 심장보다 높게 하고 즉시 병원으로 이동한다.
타박상	둔한 물건에 타박 또는 압박되거나 면에 부딪혔을 때 생긴 상처
	[응급처치] · 조직파괴를 초래하며 감염의 위험성이 높으므로 손상된 부위를 쉬게 하며, 냉찜질을 하고, 압박붕대로 압박한다. · 출혈이 미미하거나 없는 경우에는 깨끗한 물로 세척하여 감염을 예방한다.
찢림	못, 바늘, 철사 혹은 총알 등에 찢리거나 조직을 뚫고 나간 상처
	[응급처치] · 부위가 좁고 깊어 소독하기 곤란하며 감염의 위험성이 크다. 가볍고 작은 것에 찢렸을 경우 족집게나 핀셋 등으로 상처에 박힌 물질을 뽑아낸다. · 상처를 찢은 것이 깊이 박힌 경우, 박힌 물질이 지혈을 해 주기 때문에 선불리 빼지 않고 병원을 방문해 제거한다. · 녹슨 못에 찢린 경우 파상풍의 위험이 있으므로 반드시 병원을 방문해 치료받는다.
골절	뼈에 금이 가거나 부러지는 것
	[응급처치] · 다친 부위가 더 이상 움직이지 않도록 부목 등으로 고정한다. · 부목은 다친 부위의 뼈보다 길어야 하고 부드러운 천으로 감싸 피부에 직접 닿아 손상을 주지 않도록 해야 한다. 부목은 가볍고 단단한 재질로 된 것이 좋으나 구하기 어려운 경우에는 담요나 신문지를 접은 것, 종이 상자 등을 사용할 수 있다.

절단	기계 등에 의해 신체 일부가 훼손되는 것
	[응급처치] · 다친 사람을 편안한 자세로 눕게 하고 피가 나는 경우 지혈이 되게 출혈 부위를 눌러 준다. · 출혈 부위를 누르고 심장보다 높이 들어 준다. 추후 재접합 수술 등을 고려할 때 방해가 될 수 있으므로 지혈제 등을 절단 부위에 뿌리는 것은 좋지 않다. · 절단된 손가락을 찾아 깨끗한 거즈나 손수건 등으로 싼 뒤 비닐 주머니에 넣어 밀봉하고 이를 다시 얼음이 채워진 비닐봉지에 넣어 보관하도록 한다. 조직이 손상되어 접합 수술을 할 수 없게 만들 수 있으므로 절단된 손가락을 직접 얼음에 담그는 것은 피해야 한다.
각막손상	눈의 부상으로 각막이 손상되는 것. 눈에 들어온 이물질로 인해 눈을 비빌 때 나는 상처
	[응급처치] [이물질이 들어간 경우] · 절대로 눈을 비벼서는 안 되며, 이물질이 보이는 경우에는 깨끗한 물 또는 식염수로 씻어내어 이물질을 제거한다. · 이물감이 몇 시간 동안 계속되거나 점점 심해진다면 눈의 자극을 줄이고 안대를 한 후 병원을 방문한다. · 만약 쇳가루, 철 조각, 못 조각 등이 눈에 들어간 경우 머리가 흔들리지 않도록 하면서 즉시 병원으로 가야 한다. [뜨거운 것이 들어간 경우] · 즉시 식염수 또는 깨끗한 물로 닦아내어 바깥쪽 눈 부위에 생길 수 있는 화상을 최소화한다. 또한 눈을 뜬 채로 찬물에 얼굴 전체를 담그고 열기를 식히는 것도 좋다. · 그 다음 눈꺼풀이 움직이면 각막 주위의 조직이 파괴될 수 있기 때문에 청결한 거즈로 양쪽 눈을 덮은 상태로 병원에 간다. [화학물질이 들어간 경우] · 즉시 흐르는 물에 15~20분 정도로 충분히 눈을 계속 씻어내는 것이 중요하다. 응급조치 후에는 반드시 병원에 간다. [날카로운 물건에 찔린 경우] · 뾰족한 연필, 젓가락, 철사, 못 등으로 눈을 찔리면 보통 흰자위 또는 각막에 상처가 생긴다. 이때는 상처를 만지거나 누르지 말고 즉시 병원에 가야 한다.
유해 물질 흡입	기체 물질이나 분진 등이 인체에 흡수되어 두통, 기침 등을 유발하는 것
	[응급처치] · 공간을 환기하고 신선한 공기를 마시도록 한다. · 증세가 계속될 경우 의료기관을 방문한다.

중독	어떠한 물질이 인체에 흡수되어 원하지 않는 해로운 약리학적 효과를 유발하는 것
	[응급처치] · 독성 물질에 노출되면 최대한 빨리 응급실을 방문하는 것이 중요하다. · 중독을 유발한 물질의 이름이나 성분을 알아 오도록 하며, 여의치 않으면 그 용기를 응급실로 가져 오도록 한다. 용기는 운반 도중에 추가적인 중독 현상이 일어나는 것을 막기 위하여 잘 밀봉하여 운반하도록 한다.
감전	신체에 전류가 흘러 상처를 입거나 충격을 느끼는 일
	[응급처치] · 감전이 되었을 때는 감전된 학생을 바로 만지면 안 된다. · 플러그, 퓨즈 상자에서 전기를 빨리 단절시킨다. · 전기를 단절하는 것이 가능하지 않으면 전기가 통하지 않는 물건(잘 마른 막대 등)을 사용하여 전기로부터 학생을 떼어 놓는다. · 바로 응급 구조 요청을 하고 호흡 여부를 확인한다. 숨이 약하거나 멈췄을 때는 기도를 열어 주되 수초 후에도 호흡을 하지 않을 때에는 즉시 인공호흡을 실시한다. · 구조대가 올 때까지 몸을 담요 등으로 덮어 따뜻하고 편안하게 눕혀 놓는다.
화상	불이나 뜨거운 물, 화학물질 등에 의해 피부 및 조직이 손상된 것
	[응급처치] · 흐르는 수돗물이나 얼음물로 충분히(적어도 15~30분 정도) 식힌다. · 심하게 아플 때는 얼음주머니를 올린다. · 물집이 생겼으면 터뜨리지 말고 그냥 두어 자연히 벗겨지게 한다. 만약 물집이 터졌으면 가위나 핀셋을 끓는 물에 10분 정도 소독하여 터진 물집을 잘라 낸다. · 화상의 부위는 오랜 시간 공기에 노출되면 후에 흉터가 남게 되므로 공기로부터 차단하기 위해 붕대를 감는 것이 좋다. · 몸의 상당한 부분에 화상을 입었을 때는 깨끗이 뺀 큰 타월 등에 물을 적셔 몸 전체를 감싸고 즉시 병원으로 간다.
화재	인간이 의도하지 않은, 또는 고의로 불을 낸 것을 의미하며, 소화시설을 이용해 끌 필요가 있는 화학적인 폭발현상
	[응급처치] · 화재 발생 시 문을 닫고 신속하게 대피하며 119에 신고한다. · 코와 입을 젖은 수건으로 막고, 불이 난 반대쪽 출구로 몸을 낮춰 대피한다. · 학교 내 무한상상실 소화기를 이용하여 신속하게 불길을 제압한다. · 전기공급이 끊길 수 있으니 엘리베이터는 이용하지 않는다.

출처 : 서울대학교 병원 응급처치 가이드

Ⅲ 기자재별 안전관리 요령및수칙

1. 기본 안전 장구 및 수칙

(1) 무한상상실 사용을 위한 기본
안전 장구

(2) 기본 안전수칙

Ⅲ 기자재별 안전관리 요령및수칙

1.기본 안전 장구 및 수칙

(1) 무한상상실 사용을 위한 기본 안전 장구



※ 자세한 내용은 부록을 참고하세요

(2) 기본 안전수칙

학교내 무한상상실 안전수칙은 안전 영역에 따라 다음과 같이 나뉠 수 있다.

안전영역과 안전수칙

안전영역	안전수칙
복장	· 교사가 지시한 복장을 착용하고 항상 단정히 한다. · 작업에 따라 장갑의 착용 여부를 지시받아야 한다. · 교육활동에 알맞은 복장, 장갑, 보호구를 착용한다.
행동	· 교사가 지시한 안전수칙을 반드시 준수한다. · 실습 과정 중 친구와 장난치지 않고 집중한다. · 학교내 무한상상실 안에서는 뛰거나 장난치지 않는다. · 안전교육을 받은 기계만 사용하며, 사용 전 안전수칙을 숙지한다.
기자재	· 작업대 및 통로에 공구, 자재, 부재 등을 방치하지 않는다. · 모든 공구 및 기계는 지도교사의 허가를 받아 사용한다. · 수공구는 사용 후 제자리에 둔다. · 기자재 사용법을 미리 숙지한 후 사용한다. · 교사의 지시 없이 임의로 기자재를 사용하지 않는다. · 호주머니에 뽀족한 공구를 넣고 다니지 않는다. · 장비, 공구, 기구 등의 모든 안전사고가 발생하면 즉시 선생님에게 알린다.

Ⅲ 기자재별 안전관리 요령및수칙

2. 도구 사용을 위한 안전 매뉴얼

- (1) 자르는 도구
- (2) 구멍 뚫는 도구
- (3) 붙이는 도구
- (4) 후가공 도구

칼의 종류와 안전

A 절단면	- 주로 커터 칼에서 사용하는 형태로 무더진 칼날을 절단할 때에 파편이 튈 가능성이 있다. 또한 안전장갑을 착용하지 않거나 부주의한 경우 손을 베일 수 있다. - 특히 30도 경사진 그래픽 작업용 칼의 경우 칼날이 예리하여 지도교사의 입장지도와 사전 교육이 반드시 요구된다.
B 칼날	- 공예용이나 아크릴용 칼날은 일체형으로 파편이 튈 가능성은 적으나, 찔릴 위험이 있다. 사용하지 않을 때는 반드시 칼날을 밀어 넣거나, 덮개를 씌운다.

❖ 칼 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
절 단	- 책상 밑으로 내려가 교실 바닥에서 자를 대고 종이를 자르다 칼날이 자를 넘어 잡고 있던 손가락이 잘렸다. 대응방법(본책 18쪽)
베 임	- 우유팩을 반으로 자르는 과정에서 커터 칼에 무리한 힘을 가하다 지지하고 있던 다른 한쪽 손의 엄지손가락을 심하게 베었다. 대응방법(본책 17쪽)

! 이것만은 꼭!

사용 전	사용 중	사용 후
보안경 착용 장갑 착용 작동법 숙지 마스크 착용	날아오는 파편주의 찔림 주의 베임 주의	작업 후 정리
- 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다. - 손 베임을 예방하기 위해 안전장갑을 착용한다. - 아크릴 등 주의가 요구되는 재료를 사용할 경우 마스크를 착용한다. - 칼의 종류에 따른 사용 방법을 숙지한다.	- 분리형 칼날을 사용할 때 칼날 파편이 튈 수 있으므로 1~2칸만 내어서 사용한다. 칼날 교체 시 칼날 빗금홈을 이용하여 지도교사가 직접 실시한다. - 칼날의 뾰족한 끝에 찔릴 위험이 있으므로 칼날이 절대 사람을 향하지 않게 한다. 칼을 사용하는 중에는 절대 칼날이 가는 방향에 손을 놓지 않는다.	칼을 사용하지 않을 때에는 반드시 안전 덮개를 하거나 날이 보이지 않도록 넣어 준다.

📢 칼 사용 안전수칙

- 1 자르는 면을 고려하여 커팅매트를 준비한다.
- 2 직선으로 자를 때에는 직선 자(철제 자 또는 커팅 안전자 추천)를 사용한다.
- 3 물체를 제대로 안전하게 자르기 위해서, 칼을 자신의 몸 옆 방향으로 당겨 사용한다.
- 4 자르고자 하는 물체에 손을 펼쳐 잡아 안정성을 높인다.
- 5 항상 먼저 선을 그은 다음 여러 번 칼질을 반복하여 자른다.
- 6 부피가 있는 물체를 자를 때에는 클램프를 이용하여 고정시키고, 절대 무릎 위에서 자르지 않는다.

톱의 종류와 안전

A 절단 주의

B 베임 주의

C 분진 주의

장갑 착용	취끼리 톱	실 톱	활 톱(쇠 톱)	등대기 톱	양날 톱
A 톱날	- 톱날로 인해 손가락 베임 또는 절단 위험이 있다. 톱날이 옆으로 튀어 재료를 잡아 주는 손을 다치게 할 수 있다 - 특히 재료를 잡아주는 손의 엄지손가락 주의!				
B 톱자루	- 톱자루를 칠 때는 자루의 중간 부위를 꼭 쥐고, 필요에 따라 엄지를 톱자루 등에 올리기도 한다. 톱자루를 칠 때는 반드시 안전장갑을 착용한다.				
C 유해물질	- 톱질을 할 때는 재료의 가루가 날릴 수 있으므로 보안경(안구 보호), 방진마스크(호흡기 보호)를 착용하고, 집진기가 작동하는 환경에서 작업한다.				

❖ 톱 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
베 임	- 실습 시간에 톱날 교환 방식의 톱을 이용하여 목재를 자르던 중 불안정한 자세로 무리하게 힘을 주어 톱날이 부서지면서 그 파편이 튀어, 손바닥이 3cm 찢어졌다. 대응방법(본책 17쪽)
철과상	- 계속되는 집진기(환풍 시설) 소음으로 인해 작업 중임을 인지하지 못하여 신체 일부를 긁혔다 대응방법(본책 17쪽)
절 단	- 목재 작품을 제작 중 부주의로 인해 왼손 엄지손가락이 일부 절단되는 부상을 입었다. 대응방법(본책 18쪽)

! 이것만은 꼭!

사용 전	사용 중	사용 후
보안경 착용 마스크 착용 장갑 착용 작동법 숙지	분진 주의 배기장치 집진기 작동 찰림 주의 베임 주의	작업 후 정리
- 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다. - 손 베임을 예방하기 위해 안전장갑을 착용한다. - 유해물질 흡입 위험이 있으므로 방진마스크를 착용한다. - 운동화나 작업화를 착용한다. - 사용 목적에 알맞은 톱을 선택하고 올바른 사용 방법을 숙지한다.	- 톱질의 경우 톱밥이나 접촉물질 등의 유해물질을 흡입할 위험이 있다. 인체를 보호하고 쾌적한 작업 여건을 마련하기 위해 집진기를 작동시킨다. - 톱질을 할 때는 톱날의 움직임에 주의한다. 재료를 잡는 손의 손가락이 톱날의 앞쪽이나 아래쪽에 있지 않도록 한다.	톱을 사용하지 않을 때에는 반드시 덮개로 덮어 놓거나 날이 보이지 않도록 넣어준다.

📢 톱 사용 안전수칙

- 1 자르는 재료에 알맞은 종류의 톱을 사용한다.
- 2 톱을 잡을 때는 안정적인 방법(파지법)으로 톱자루를 쥔다.
- 3 톱질이 처음이라면 각도톱질대(MiterBox) 사용을 권장한다.
- 4 톱을 쥐고 있지 않은 쪽의 손을 내밀어 톱날로부터 10cm 정도 띄워 목재를 잡는다. (목재를 잡을 때 엄지손가락이 톱날의 아래쪽에 위치하지 않도록 주의!!)
- 5 안정적인 작업을 위해 클램프를 사용하여 목재를 고정한다.
- 6 먼저 자를 부분을 연필 또는 펜으로 표시한다.
- 7 본격적인 톱질에 앞서, 톱길을 내 준다. 이후 톱길을 따라 톱질을 한다.

1. 자르는 도구

가위의 종류와 안전



- 가위의 날은 날카로워 베임 위험이 있다. 또 날 끝은 뾰족하여 찔릴 위험이 있다.
- 일반적으로 학생용 가위는 끝이 뭉툭한 것을 사용한다.

❖ 가위 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
베 임	- 가위를 가지고 작업하던 중 왼손 검지손가락이 가위 날에 베였다 대응방법(본책 17쪽)
찔 림	- 공작 활동 중 뒷자리 친구가 부르는 소리를 듣고 가위를 잡은 채로 몸을 돌려 바라보다 가위 날로 뒷자리 친구의 팔을 찔렀다. 대응방법(본책 17쪽)

! 이것만은 꼭 !

사 용 전	사 용 중	사 용 후
보안경 착용 작동법 숙지	찔림 주의 베임 주의	작업 후 정리
• 작업 전에 보안경을 착용하고 가위의 사용 방법을 숙지한다.	• 가위의 날 사이 또는 날 끝에 손을 가까이 대지 않는다.	• 가위의 날을 포개어 안전하게 보관한다.

📢 가위 사용 안전수칙

- 1 자르려는 물체에 적합한 가위를 선택한다. (단단하거나 쉽게 잘리지 않는 경우 가위 사용 금지)
- 2 오른손잡이용과 왼손잡이용 가위를 구분하여 사용한다.
- 3 자르고자 하는 물체를 손으로 잡아 안정성을 높인다.
- 4 가위가 뻑뻑한 경우無理하게 사용하여 날이 튕겨지지 않도록 하고 연결 부위에 기름칠을 하여 사용한다.
- 5 가위의 날을 함부로 갈지 않고, 날이 잘 들지 않은 경우 다른 가위로 교체한다.

2. 구멍 뚫는 도구

구멍 뚫는 도구의 종류와 안전

A	송곳날	- 송곳날은 구멍을 뚫는 부분으로 뾰족하거나 압력이 집중되는 곳에 손가락이 닿아 찢릴 수 있다. - 안전장갑을 착용하고 작업하면 사고의 위험을 예방할 수 있다.
B	결합부위	- 펀치를 작동하기 위해 위에서 아래로 힘을 가해 누를 때 손 끼임이 발생하기도 한다. - 펀치가 뻑뻑한 경우 무리한 힘을 사용하여 발생하는 경우가 많다. - 결합 부위에 기름(윤활유)칠을 하면 안전하게 사용할 수 있다.

❖ 송곳이나 펀치 사용 안전사고 유형 및 사례

유 형	사 례
찢 림	- 재활용 페트병에 구멍을 내기 위해 송곳을 사용하던 중 페트병을 잡고 있던 손바닥을 찢렸다. 대응방법(본책 17쪽)

! 이것만은 꼭!

사용 전

보안경 착용

장갑 착용

작동법 숙지

- 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다.
- 손 찢림을 예방하기 위해 안전장갑을 착용한다.
- 사용 목적에 알맞은 도구를 선택하고 올바른 사용 방법을 숙지한다.

사용 중

 찢림 주의	 끼임 주의	 면장갑 착용금지
송곳날에 찢릴 수 있으므로 바른 자세로 잡고, 안전하게 사용한다.	펀치 사용 시 결합 부위에 손 끼임 사고가 자주 발생하므로 무리하게 힘을 주지 않는다.	장갑을 사용하는 경우, 미끄러운 면장갑 대신 미끄럼 방지 코팅이 된 장갑을 사용한다.

사용 후

작업 후 정리

- 사용 후 안전 덮개를 하거나 누름대 고정 걸이를 사용하여 안전하게 보관한다.

📢 송곳이나 펀치 사용 안전수칙

- 1 구멍을 내는 도구를 사용하기 전에 보안경, 안전장갑을 착용한다.
- 2 작업 중 작업대 표면의 요철에 인한 사고를 예방하기 위해 작업 면은 항상 정리정돈을 한다.
- 3 송곳을 쓰는 경우 뾰족한 부분에 찢리지 않도록 하고, 안전하게 손잡이를 잡고 수직으로 눌러 사용한다.
- 4 펀치를 사용할 때 구멍이 뚫릴 재료를 평평하게 위치시켜 사용한다.
- 5 오래 사용하는 경우 약한 열감이 발생할 수 있으므로 주의한다.
- 6 펀치가 뻑뻑한 경우 무리해서 사용하지 말고, 연결 부위에 기름(윤활유)칠을 하여 사용한다.

3. 붙이는 도구

접착제의 종류와 안전



인화성재료 주의



냄새 주의



맨손으로 만지지 말 것



스프레이 접착제(임시)



스프레이 접착제(강력)



조각 접착제



유리 접착제



신발가죽 접착제



비닐 접착제 (PVC)



아크릴 접착제 (PVC)



다용도 접착제



순간 접착제



목공용 접착제 (PVA)

– 접착 부위의 재료에 알맞게 접착제를 바른다.

– 접착할 재료의 표면에 균일하게 바르기 위해서는 넓은 면을 가진 조각을 활용하기도 한다.

– 접착제의 사용 시간(완전 고정 시간)에 맞게 충분히 말린다.

목공용 (PVA)
1~2시간

플라스틱
3~4분

비닐
10분

아크릴
24시간

신발 가죽
15분

유리
24시간 (태양광)

❖ 접착제 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
중 독	– 공작 활동 중 접착제 내용물을 흡입하여 중독 증상을 일으켰다. 대응방법(본책 19쪽)
화 상	– 순간접착제를 사용하던 중 손가락끼리 붙어 떨어지지 않아 병원 진료를 받았다. 대응방법(본책 19쪽)
각막 손상	– 순간접착제를 이용하여 완구를 조립하던 중 눈에 튀어 상처를 입었다. 대응방법(본책 18쪽) – 순간접착제를 안약으로 오인하여 눈에 투여하는 바람에 각막 및 결막 주머니에 부식이 발생하여 병원 이송하였다. 대응방법(본책 18쪽)

! 이것만은 꼭 !

사용 전


보안경 착용


마스크 착용


장갑 착용


작동법 숙지

- 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다.
- 접착제가 손에 묻는 것을 예방하기 위해 장갑을 착용한다.
- 유해물질 흡입 위험이 있으므로 방독마스크를 착용한다.
- 재료에 알맞은 접착제를 선택하고 올바른 사용 방법을 숙지한다.

사용 중

 냄새 주의	 환기 실시	 인화성재료 주의	 베임 주의
• 접착제의 증기를 마시지 않도록 주의한다.	• 충분히 환기가 되는 공간에서 사용한다.	• 접착제는 인화성 물질 이므로 화기를 멀리한다.	• 맨손으로 만질 경우, 피부에 접착되거나 화상을 입을 수 있다.

사용 후


작업 후 정리

- 사용한 후 접착제 주입구를 밀봉하여 안전한 곳에 보관한다.

📢 접착제 사용 안전수칙

- 1 접착제 용액이 흘렀을 때를 대비하여 깔개 위에서 작업을 한다.
- 2 접착제를 사용할 때 노즐(입구)이 눈이나 얼굴을 향하지 않게 한다.
- 3 접착제를 먹거나 피부 닿지 않도록 하고, 화상 위험 예방 등을 위해 반드시 보안경과 장갑을 착용한다.
- 4 접착제가 건조될 때까지 기다리고 움직이지 않게 고정되었는지 확인한 후 다음 작업을 한다.
- 5 손에 접착제가 묻지 않게 하기 위해 마스킹 테이프, 경우에 따라 클램프, 바이스 등으로 고정한다.
- 6 스프레이 접착제 사용 시 바람을 등지고 사람을 향하지 않도록 분사한다.

3. 붙이는 도구

글루건(핫멜트건)의 종류와 안전

냄새 주의

맨손으로 만지지 말 것

화상 주의

A

일반형(전원연결)

B

일반형(충전식)

C

펜형(충전식)

화상 주의

화재 주의

A 노즐	- 노즐은 뜨거운 열(150℃ 이상)에 의해 녹은 접착제가 나오는 부위로서 매우 뜨거우므로 만지지 않도록 하고, 안전장갑을 사용한다. 또한 안구, 호흡기 등을 통한 안전의 위험이 있으므로 반드시 보안경, 마스크를 착용한다.
B 배터리	- 배터리 부위는 과충전으로 인한 폭발의 위험이 있고, 온열이 발생할 수 있으므로 안전하게 관리한다.
C 글루스틱	- 글루스틱(멜트 심지)은 약 7mm, 12mm 규격이 일반적이다. 화상이나 머리카락 끼임의 위험이 있으므로 글루스틱 입구를 만지지 않는다. 글루스틱의 경우 '호흡기, 경구, 피부 접촉, 눈 접촉 등' 독성에 관해 안전한 제품으로 확인된 것을 사용한다.

❖ 글루건(핫멜트건) 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
화 상	- 글루건을 사용하던 중 가열되어 녹은 액이 흘러 손가락과 발에 화상을 입었다 대응방법(본책 19쪽) - 글루건의 녹은 액이 눈에 튀어 눈 주위 부위에 화상을 입었다 대응방법(본책 19쪽)

! 이것만은 꼭!

사용 전

보안경 착용

장갑 착용

마스크 착용

작동법 숙지

- 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다.
- 녹은 액으로부터 심각한 화상을 입지 않도록 장갑을 착용한다.
- 유해물질 흡입 위험이 있으므로 방독마스크를 착용한다.
- 글루건의 올바른 사용 방법을 숙지한다.

사용 중

환기 실시	냄새 주의	화상 주의	작업 중 자리아탈 금지	베임 주의
글루건 사용 시 발생하는 다량의 증기는 호흡기 질환을 유발하므로 환기가 되는 곳에서 사용한다.	글루스틱에서 발생하는 증기를 직접 마시지 않는다.	맨손으로 사용할 경우, 화상의 위험이 높으므로 반드시 안전장갑을 착용하고 사용한다.	글루건이 방치되는 경우 화재의 위험이 있으므로 작업 중 자리를 이동하지 않는다.	맨손으로 만질 경우, 피부가 접촉되거나 화상을 입을 수 있다.

사용 후

작업 후 정리

- 사용한 후 노즐을 완전히 식힌 뒤에 보관한다.

📢 글루건(핫멜트건) 사용 안전수칙

- 뜨거운 공구는 지정된 장소에서만 사용한다.
- 글루건의 종류(전원 연결형 또는 충전형)에 맞게 사용한다.
- 예열(약 5~8분) 기간 동안 노즐 부위에 화상을 입지 않도록 주의한다.
- 붙이는 부분의 재질이 PP, PE, 실리콘, 테프론 등이거나 70℃ 이상의 내열성을 요구하는 곳에는 사용하지 않는다.
- 연속으로 20분 이상 사용하지 않는다.(과열 및 화재 위험 증가)
- 완전히 굳으면 표면을 정리하고 보존한다.

4. 후가공 도구

도료의 종류와 안전



유성 바니시



수성 바니시



젯소



오일 스테인



수성 스테인



인화성재료 주의



냄새 주의



작업중 자리가탈 금지

❖ 도료 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
화 상	– 시너를 그릇에 담고 페인트 붓을 세척하던 중 한 학생이 주머니 속의 라이터를 만지다가 불꽃이 일어나 시너에 불이 인화되어 해당 학생이 화상을 입었다. 대응방법(본책 19쪽)
중 독	– 창문을 닫은 상태에서 환기 시설을 작동하지 않고 사용하다 어지러움, 두통 등의 증상을 호소했다. 대응방법(본책 19쪽)

📢 도료 사용 안전수칙

- 1 도료는 사용 목적에 알맞은 것을 선택하고, 올바른 방법으로 도포한다.
- 2 밀폐된 장소에서의 작업은 질식의 우려가 있으므로 환기되는 곳에서 사용한다.
- 3 도료를 사용하거나, 색을 만드는 과정에서 이상 증상 발생 시 즉시 사용을 멈춘다.
- 4 도료를 바르고자 하는 재료의 표면에 열이 없는 상태에서 사용한다.
- 5 도료 사용 시 주변에 전기 장치를 두고 쓰지 않는다.
- 6 실외에서 도료를 사용하는 경우, 바람을 등지고 사용한다.
- 7 도료별로 다시 칠할 수 있는 건조시간을 꼭 지킨다.
(젯소: 평균 4시간/ 바니시: 평균 2시간/ 스테인: 4~24시간)

! 이것만은 꼭!

사용 전				
 보안경 착용	 장갑 착용	 마스크 착용	 보호복 착용	 작동법 숙지
• 작업 전에 안구 보호를 위해 보안경을 착용한다.	• 도료의 피부 접촉을 예방하기 위해 장갑을 착용한다.	• 유해물질 흡입 위험이 있으므로 방독마스크를 착용한다.	• 도료가 피부에 묻는 것을 예방하기 위해 보호복을 착용한다.	• 도료의 올바른 사용 방법을 숙지한다. (상온(5~35℃)에서 사용하고, 비가 오거나 습도가 높은 날 피함)

사용 중			
 환기 실시	 냄새 주의	 인화성재료 주의	 작업 중 자리가탈 금지
• 도료에서 발생하는 증기는 호흡기 장애, 피부 질환을 유발하므로 반드시 환기가 되는 장소에서 사용한다.	• 화재 위험이 있으므로 항상 작업장에 소화기를 비치한다.	• 예상치 못한 안전사고의 위험이 있으므로 작업 중 자리를 이탈하지 않는다.	

사용 후	
 작업 완료 후 건조시간 대기	 작업 후 정리
• 사용한 도료는 용기에 밀폐하여 건조하고 어두운 곳에 보관한다. • 남은 것은 지정 폐기물 처리 업체를 통해 폐기한다.	

Ⅲ 기자재별 안전관리 요령및수칙

3. 장비 사용을 위한 안전 매뉴얼

- (1) 3D 펜, 3D 프린터
- (2) 전동드릴, 탁상드릴
- (3) 테이블쏘, 각도절단기
- (4) 직쏘, 스크롤쏘
- (5) 레이저 조각기
- (6) 종이 커팅기
- ★ 여기서 잠깐! 드론

1. 3D 펜, 3D 프린터

학교내 무한상상실 안전 매뉴얼



안전하게 사용하기 위한 팁!

사용 전			
 작동법 숙지	 재료 확인	 환기 실시	
• 작동 방법을 충분히 숙지하고 사용한다.	• 정상 작동 여부, 노즐 막힘 여부 등 장비 상태를 확인한다.	• 교실 환기가 될 수 있도록 창문, 출입구 등을 5분 정도 열어 둔다.	

사용 중				
 마스크 착용	 환기 실시	 작업 중 방해금지	 맨손으로 만지지 말 것	 끼임 주의
• 환기가 잘 되도록 5분 정도 문을 열어두고 사용시간이 길어지면 1시간 단위로 5분 이상 환기한다. 마스크를 착용한다.	• 기계가 작동하는 과정에서 움직이게 되면 출력에 실패하거나 고장의 원인이 될 수 있다.	• 작동 중 펜촉을 만지지 않는다. 필라멘트를 삽입하는 과정에 머리카락 등이 끼어 들어갈 수 있으므로 각별히 유의한다.		

사용 후			
 환기 실시	 장갑 착용	 작업 후 정리	 마스크 착용
• 교실의 창문과 출입문을 열고 1시간 정도 충분히 환기 시킨다.	• 출력물을 떼기 위해 내부에 손을 넣을 때는 장갑을 착용한다.	• 내부의 출력물을 제거하고 잔류 찌꺼기를 청소한다.	• 마스크를 쓰고 출력물을 떼어낸다.

3D펜 구조와 안전

3D 펜은 글루건, 3D 프린터의 출력 원리를 그대로 적용한 펜 형태의 기자재이다. 펜촉에 위치한 노즐에서 가열된 액체 플라스틱이 흘러나오면서 원하는 대로 입체 형상을 만들 수 있다. 초등학교와 중학교에서 많이 사용하고 있으며 PCL 필라멘트*를 이용한 저온형 3D 펜 사용을 권장한다.

* PCL 필라멘트 : 인체에 무해한 재료로 저온(80℃~100℃)에서 사용가능 한 필라멘트



A 노즐 펜촉	- 3D 펜 예열 후 노즐 부분의 온도가 100℃ 이상으로(PCL 필라멘트) 올라간다. 노즐 부분을 손으로 잡으면 화상의 위험이 있다. - 정밀한 3D 펜 작업을 위해 무의식적으로 3D 펜의 펜촉 부분을 손가락으로 움켜쥐면 화상의 위험이 있다. - 3D 펜 사용 중에 마스크를 착용하지 않으면 미세먼지와 유해물질을 흡입할 위험이 있다.
B 필라멘트 주입구	- 필라멘트를 주입구에 넣는 과정에서 머리카락 또는 입고 있는 옷의 섬유가 필라멘트 주입구에 함께 들어가 끼임 사고가 발생할 위험이 있다.

❖ 3D 펜 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
화 상	- 동작을 중지하기 위해 필라멘트를 손가락으로 잡아당기다 화상을 입었다. 대응방법(본책 19쪽) - 노즐에 필라멘트가 막혀 수리하는 과정에서 충분히 식지 않은 3D 펜을 손으로 잡았다가 화상을 입었다. 대응방법(본책 19쪽)
유해 물질 흡입	- 구조물을 만들기 위해 밀폐된 교실에서 3D 펜을 사용하다 학생들이 두통을 호소하였다. 대응방법(본책 18쪽)
베 임	- 필라멘트 끝 부분을 정밀 니퍼, 쪽가위 등으로 자르다 부주의로 손가락을 베이는 사고가 발생하였다 대응방법(본책 17쪽)
타박상	- 3D 펜 고장 문제를 해결하고 다시 조립하는 과정에서 손가락이 본체와 걸면 케이스에 끼여 멍이 들었다. 대응방법(본책 17쪽)



3D 펜 안전수칙!

- 1 사용 전, 중, 후 실내 환기를 실시한다.
- 2 책상 위에서 바른 자세로 앉아 사용해야 한다.
- 3 3D 펜 사용 직후 사출된 필라멘트는 만지지 않는다.
- 4 3D 펜이 동작이 되면 필라멘트가 나오는 펜촉부분은 절대로 만지지 않는다.

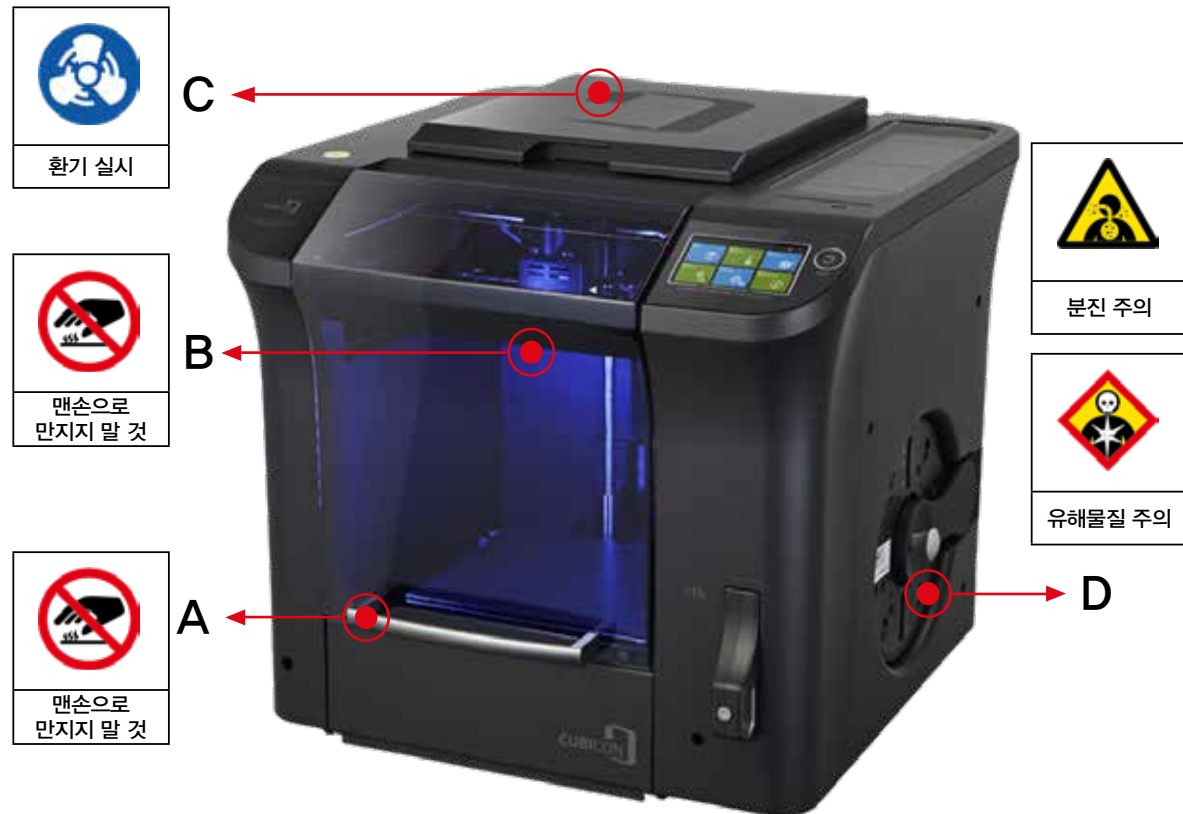


안전하게 사용하기 위한 팁!

 필라멘트	• PCL 필라멘트 사용을 권장한다. • 개봉한 필라멘트는 공기가 들어가지 않는 밀폐 봉지에 넣어 보관한다. (건조제가 있으면 함께 넣는 것을 권장한다.) • 필라멘트 끝부분을 니퍼, 정밀 니퍼, 쪽가위 등으로 자르고 3D 펜에 삽입한다.
 노즐	• 노즐이 막히지 않도록 주기적으로 청소를 한다. • 필라멘트가 일정하게 나오지 않는 경우에는 노즐에 이물질이 있는지 확인하고 제거한다. • 사용 후 노즐에 필라멘트가 채워져 있으므로 다시 사용할 때는 충분히 필라멘트를 뽑아 준 후에 사용한다.
 압출기	• 필라멘트가 꼬인 상태에서 압출기에 삽입되면 톱니바퀴에 필라멘트가 걸려 압출기에고장이 발생할 수 있다.

3D프린터 구조와 안전

3D 프린터는 2D 프린터가 글자나 그림을 인쇄하듯, 입력한 도면을 바탕으로 3차원의 입체 출력물을 만드는 기지재이다. 3D 프린터를 사용할 때는 유해 물질 흡입 방지를 위해 밀폐형(챔버형)을 사용해야 한다.



A 베드	- 3D 프린터 작동 시에는 베드의 온도가 재료에 따라 100℃까지 올라가므로 맨손으로 만지면 화상의 위험이 있다.
B 노즐, 익스트루더	- 노즐은 필라멘트에 따라 190~240℃까지 가열되어 동작하므로 동작 중이나 동작 후 손으로 만지면 화상의 위험이 있다. 특히 동작 전 온도가 서서히 올라가는 시점에도 온도가 높으므로 노즐과 익스트루더를 맨손으로 만지지 않는다.
C 개폐장치	- 밀폐형(챔버형) 3D 프린터의 개폐장치는 작동 중에 열게 되면 필라멘트에서 발생하는 유해물질이 외부로 유출되어 사용자가 흡입할 위험이 있다.
D 공기필터	- 공기필터는 3D 프린터 작동 시에 필라멘트가 녹으며 발생하는 유해물질을 필터링하는 기능을 하므로 주기적으로 점검해야 한다. 공기필터의 성능이 떨어지면 필라멘트의 유해물질이 그대로 밖으로 나와 사용자가 흡입하게 되는 위험이 있다.

❖ 3D 프린터 사용 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
화 상	- 3D 프린터의 노즐과 베드의 온도가 내려가지 않은 상태에서 출력물을 꺼내려다가 손가락에 화상을 입었다. 대응방법(본책 19쪽)
유해 물질 흡입	- 환기장치가 없는 공간에서 3D 프린트를 작동시켜 학생들이 두통을 호소하였다. 대응방법(본책 18쪽)



3D 프린터 안전수칙!

- 1 3D 프린터가 수평이 될 수 있도록 한다.
- 2 작업 환경과 환기시설을 꼭 체크한다.
- 3 3D 프린터 작동 중에는 구동부에 손을 대지 않는다.
- 4 출력 후 3D 프린터 내부 온도가 충분히 내려갔는지 확인하고 장갑을 착용하고 꺼낸다.
- 5 날카로운 후가공 도구 사용 시 주의한다.
- 6 출력물 및 서포터 제거 시 보호 장갑과 보안경을 착용한다.
- 7 화학물질을 활용한 후가공을 할 때에는 반드시 산업용 방진마스크를 착용한다.

1. 3D 프린터

2. 전동드릴, 탁상드릴

안전하게 사용하기 위한 팁!

 필라멘트	- 친환경 PLA 필라멘트를 사용한다. 3D 프린터 제조회사에서 판매하는 정품 필라멘트를 구입한다. - 출력 후 사용하지 못한 필라멘트는 대형 밀폐 봉지에 필라멘트를 구입할 때 동봉되어 있는 방습제를 함께 넣어 필라멘트에서 수분이 사라지지 않도록 보관한다.
 노즐	- 필라멘트에 의해 노즐이 막히거나 일부가 새는 경우가 있으므로 사용 후에는 철로 된 솔을 이용하여 잘 닦아 주어야 한다. - 노즐은 주기적으로 점검하고 필요하면 교체해 주는 것이 좋다. - 노즐이 막혀 필라멘트 사출이 어려울 경우 노즐의 온도를 충분히 높이고 긴 철사로 노즐을 위에서 아래로 밀어 내용물을 인위적으로 빼 준다.
 익스트루더	- 익스트루더를 주기적으로 분해하여 청소한다. - 사용 전 필라멘트를 밀어 주는 톱니바퀴에 필라멘트 잔여물이 남아 있는지 확인하고 필요하다면 청소 후 사용한다. - 필라멘트가 균일하지 않게 사출되는 경우 익스트루더의 톱니바퀴 사이를 확인하여 톱니바퀴의 마모를 점검한다.
 내부 청소	3D 프린터 사용 후 내부의 산출물을 떼어 내고 베드에 이물질이 없도록 헤라를 이용하여 청소를 한다. - 베드 이외의 바닥에 떨어진 필라멘트 잔여물을 제거하고 필터의 성능이 저하되지 않도록 주기적으로 교체를 해 준다.

이것만은 꼭 !

사용 전		
 작동법 숙지	    마스크 착용 보안경 착용 머리 묶기 보호복 착용	 환기 실시
• 작동 방법을 충분히 숙지하고 사용한다.	• 반드시 마스크, 보안경, 보호복을 착용하고 머리카락이 길면 머리 끈으로 묶을 수 있도록 한다.	• 환기장치를 작동 시킨다.

사용 중		
  면장갑 착용금지 손대지 말 것	  배기장치/ 집진기 작동 환기 실시	   날아오는 파편주의 분진 주의 끼임 주의
• 드릴비트가 회전하고 있을 때는 절대로 손을 대면 안되고 면장갑 대신 안전장갑을 사용해야 한다	• 환기장치와 집진 시설을 함께 사용하여 교실의 분진이 밖으로 나갈 수 있도록 한다.	• 작업 중 파편에 주의하고 분진이 몸속에 들어갈 수 있으므로 마스크를 벗지 않도록 한다. 회전방향 스위치를 누르거나 배터리를 탈부착하는 중 손가락 끼임에 주의한다.

사용 후	
 작업 후 정리	 환기 실시
• 구멍을 뚫고 난 후 배출된 쓰레기를 버리고 기자재를 제자리에 둔다. 충전용 전동드릴 일 경우 충전기에 연결한다.	• 미세 분진을 없애기 위해 1시간 이상 교실을 환기시킨다.

전동 드릴 구조와 안전

전동드릴은 앞 끝에 있는 드릴비트가 회전하는 동시에 진동하여 나무, 콘크리트 등에 구멍을 뚫는 기자재이다. 안전교육을 충분히 한다면 전동드릴을 활용한 수업을 진행할 수 있다.



A 키레스척	- 드릴비트를 교체하는 과정에서 장갑 또는 손가락이 끼이는 안전사고의 위험이 있다.
B 회전방향스위치	- 드릴의 회전 방향을 바꾸기 위해 스위치를 누르는 과정에서 장갑 또는 손가락이 끼이는 안전사고의 위험이 있다.
C 배터리	- 휴대용 전동드릴의 배터리를 교체하는 과정에서 장갑 또는 손가락이 끼이는 안전사고의 위험이 있다.

◆ 전동드릴 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
찰과상	- 드릴비트를 단단하게 고정하지 않아 나무에 구멍을 뚫는 중 드릴비트가 날아가 상처를 입게 되었다. - 장갑을 착용하지 않고 전동드릴을 사용하다 회전하는 드릴비트에 손을 다쳤다. - 회전하는 전동드릴의 드릴비트에 소매가 말려 들어가 상처를 입었다. 대응방법(본책 17쪽)
화상	- 장갑을 착용하지 않고 매우 뜨거워진 상태의 드릴비트를 교체하기 위해 손으로 만지다 화상을 입었다 대응방법(본책 19쪽)
찰과상	- 긴 머리를 묶지 않고 전동드릴을 사용하던 중 머리카락이 드릴비트에 끼어 말려 들어가는 사고가 발생하였다. 대응방법(본책 17쪽)



전동드릴 안전수칙!

- 1 사용 후에는 정리정돈을 하고 지정된 장소에 보관한다.
- 2 재료(나무, 플라스틱 등)에 적합한 드릴비트를 선택한다.
- 3 주어진 재료(나무, 플라스틱 등) 이외에는 구멍을 뚫지 않는다.
- 4 면장갑 대신 반드시 안전장갑을 착용하고 작업한다.



안전하게 사용하기 위한 팁!



드릴비트

- 사용 전 드릴비트의 균열 여부를 확인하여 안전사고에 대비한다.
- 재료에 맞는 드릴비트를 사용하여 드릴비트의 사용 수명을 늘린다.
- 재료에 흠집을 안 내고 깊이도 정확히 조절하기 위해 이중 드릴비트를 사용한다.

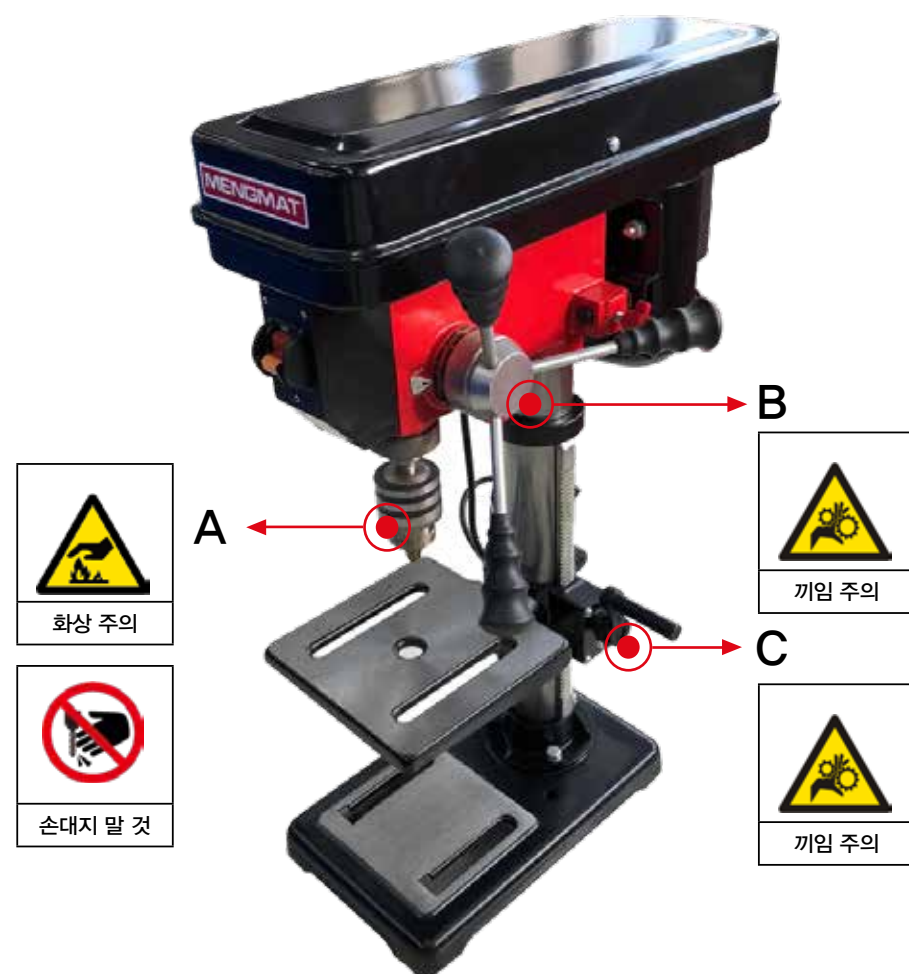


배터리

- 충전식 전동드릴의 배터리 수명을 늘리기 위해서는 사용하고 난 뒤 주기적으로 충전을 해 주어야 한다.
- 배터리 팩을 사용하지 않을 때에는 못, 나사 등의 금속 물체나, 단자 간에 연결할 수 있는 작은 금속 물체가 닿지 않도록 멀리 두어야 한다. 배터리 단자가 단락되면 화상을 입거나 화재나 날 위험이 있다.
- 비 또는 습한 환경에 노출되면 감전의 위험이 있으므로 건조한 실내에 보관한다.

탁상드릴 구조와 안전

탁상드릴은 가공하려는 물체를 테이블 위에 고정하고 드릴에 회전을 주어 공작물에 구멍을 뚫는 기자재이다. 탁상드릴을 사용하면 다양한 구멍을 뚫어 견고한 제작 활동이 가능하다. 전동드릴보다 모터의 출력이 높으므로 안전에 각별히 유의해야 한다.



A 드릴 척	- 드릴 척은 드릴비트를 고정시키는 곳으로, 정확하게 드릴비트를 고정하지 않으면 동작 중에 드릴비트가 탈거되어 조작하는 사람이 상처를 입을 수 있다. 또한 드릴비트는 고속으로 회전하여 구멍을 뚫고 나면 매우 뜨거운 상태이므로 이때 손으로 만지면 화상의 위험이 있다.
B 이송핸들	- 테이블과 공작물의 높낮이를 맞추기 위해 이송 핸들을 돌리는 과정에서 손가락이 끼이거나 머리카락, 긴 옷소매가 빨려 들어가 안전사고를 당할 위험이 있다.
C 테이블 승강 나사	- 테이블 승강 나사는 단단하게 조이고 풀어야 한다. 힘이 약한 학생들이 사용한 후 헐겁게 조이게 되면 작업 중 풀려 안전사고의 위험이 있다.

❖ 탁상드릴 안전사고 유형 및 사례

유 형	사 례
타박상	- 탁상드릴을 사용하기 위해 이동시키는 과정에 탁상드릴이 넘어져 손가락을 다치는 사고가 발생했다. 대응방법(본책 17쪽)
화상	- 구멍을 뚫고 난 직후 드릴비트를 교체하기 위해 뜨거워진 드릴비트를 맨손으로 만지다 화상을 입었다. 대응방법(본책 19쪽)
절단	- 구멍을 뚫고 난 후 남은 찌꺼기를 제거하기 위해 회전시키는 상태에서 면장갑을 낀 손으로 만져 절단 사고가 발생했다. 대응방법(본책 18쪽)

📢 탁상드릴 사용 안전수칙!

- 1 면장갑 대신 안전장갑을 착용한다.
- 2 이송 핸들의 손잡이를 정확하게 잡고 회전시킨다.
- 3 구멍을 뚫을 재료는 반드시 단단하게 고정시킨다
- 4 작동 후 반드시 기자재를 정지시키고 재료의 상태를 확인한다.

! 안전하게 사용하기 위한 팁!

 청소	• 작업 후 드릴 척, 비트에 남아 있는 파편들과 그 주위에 널려 있는 쓰레기를 제거하여 청결하게 유지한다. • 핸들, 척 등 회전이 많이 발생하는 부위에 정기적으로 윤활유를 뿌려 주어 원활한 회전이 이루어질 수 있도록 한다.
 벨트	• 드릴 척의 회전 속도가 느려지면 모터 벨트를 확인하고 벨트의 탄성력이 약해지면 벨트를 교체한다.

3.테이블쏘, 각도절단기



이것만은 꼭 !

사용 전



머리 묶기



마스크 착용



보안경 착용



보호복 착용



귀마개 착용



환기 실시

- 마스크, 보안경, 귀마개, 보호복을 반드시 착용한다. 긴 머리카락은 묶어 주고 장신구, 끈이 달려 있거나 소매가 긴 옷은 입지 않는다.

- 환기장치를 작동시킨다.

사용 중



작업 반경 접근금지



끼임 주의



절단 주의



파편 주의



회전날
베임 주의



분진 주의



소음발생 주의

- 기자재를 사용할 때에는 작업자 외 다른 사람의 접근을 금지한다

- 톱날의 위치를 조정할 때 손가락 끼임에 주의하고안전 장구를 반드시 착용한다. 자르기, 켜기 과정에서 톱밥과 분진이 발생할 수 있으므로 반드시 마스크를 착용한다. 톱날이 고속으로 돌아가면 소음이 발생하므로 귀마개를 꼭 착용한다.

사용 후



작업 후 정리



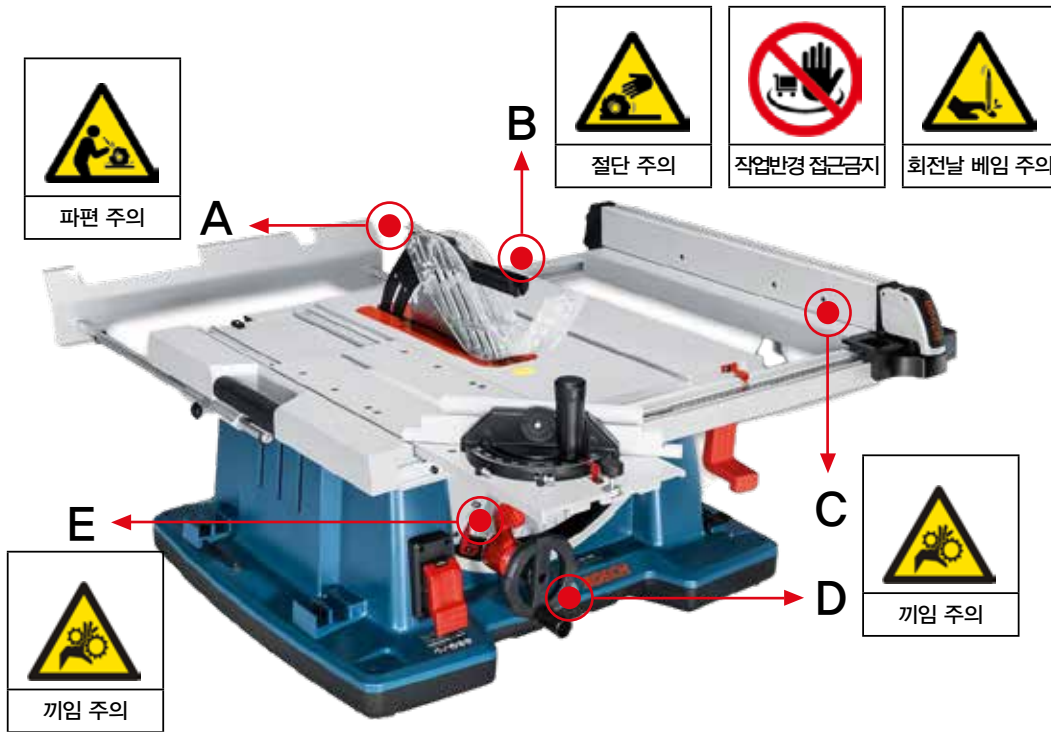
환기 실시

- 작업 후 톱밥과 파편을 지정된 장소에 버리고 사용한 기자재는 정리정돈을 한다.

- 작업 후에도 교실에 미세먼지, 분진 등을 제거하기 위해 환기장치를 작동시킨다.

테이블쏘 구조와 안전

테이블쏘는 고정되어 있는 원형 톱날에 목재를 대고 밀어서 자르게 하는 기자재이다. 고속으로 회전하는 톱날로 인해 심각한 안전사고가 발생할 수 있으므로 학생들에게 철저한 안전교육을 실시하고 안전 장구 착용 후 교사 입장 하에 사용하도록 해야 한다. 교사가 수업 준비를 위해 사용할 경우에도 각별히 안전에 유념하여 사용해야 한다.



A 라이빙나이프	- 부재가 톱을 지나가다가 틀어지면서 톱 위로 올라타는 킥백(Kick Back) 현상이 발생하여 날아가는 파편에 작업자의 갈비뼈가 부러지거나 상처를 입는 위험이 있다. 라이빙나이프는 킥백 현상을 방지하는 역할을 한다.
B 조기대	- 고속으로 회전하는 톱날에 부재의 파편이 날아가거나 작업자의 부주의로 인해 손가락이 절단되는 위험이 있다.
C 개폐장치	- 조기대를 고정하는 과정에서 손가락이 끼이는 위험이 있다. 또한 조기대를 정확하게 고정하지 않아 부재가 자리를 이탈하는 킥백(Kick Back) 현상이 발생하여 날아가는 파편에 작업자의 갈비뼈가 부러지거나 상처를 입는 위험이 있다.
D 톱날높이 조절장치	- 조절장치를 돌려 톱날의 높낮이를 바꿀 때 손가락이 끼이는 위험이 있다.
E 톱날각도 조절장치	- 톱날 각도를 조절하는 과정에서 손가락이 끼일 수 있으며 톱날 각도 조정 후 고정 장치를 정확하게 하지 않으면 고속으로 회전하는 톱날이 움직여 안전 사고의 위험이 있다.

테이블쏘 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
절단	- 교사가 목공 수업을 하기 위해 부재를 자르는 과정에서 톱날에 손가락이 절단되는 사고가 발생하였다 대응방법(본책 18쪽)
타박상	- 조기대를 옮겨 고정시키는 과정에서 손가락이 끼이는 사고가 발생하였다. 대응방법(본책 17쪽)
골절	- 교사가 라이빙나이프가 미설치된 테이블쏘를 이용해 부재를 자르는 과정에서 킥백(Kick-Back) 현상이 발생하여 날아오는 파편에 갈비뼈를 맞아 골절되었다. 대응방법(본책 17쪽)



테이블쏘 안전수칙!

- 1 재단 전 부재의 웅이 부분을 제거한다.
- 2 톱날이 정지한 후 테이블쏘 위의 나무 조각을 치운다.
- 3 톱날이 최고 속도에 이르렀을 때 재단을 시작한다.
- 4 머리카락, 옷, 장갑 등 말려 들어갈 위험 요소는 완전히 제거한다.
- 5 액세서리(라이빙나이프, 조기대 등)를 교체할 때에는 전원 코드를 뽑는다.
- 6 부재는 톱날이 돌아가는 방향의 반대 방향으로 밀대로 밀어 넣어 재단한다.



안전하게 사용하기 위한 팁!



톱날

- 주기적으로 톱날의 무더지는 정도를 확인하고 날카롭지 않으면 교체한다.
- 톱날은 부재의 종류, 자르기 작업 형태 등에 따라 톱날의 수와 두께를 결정하여 알맞은 것으로 교체한다.
- 톱날을 교체할 때에는 톱날이 위로 향하게 하여 교체한다. (원형톱은 톱날이 아래로 향한다.)



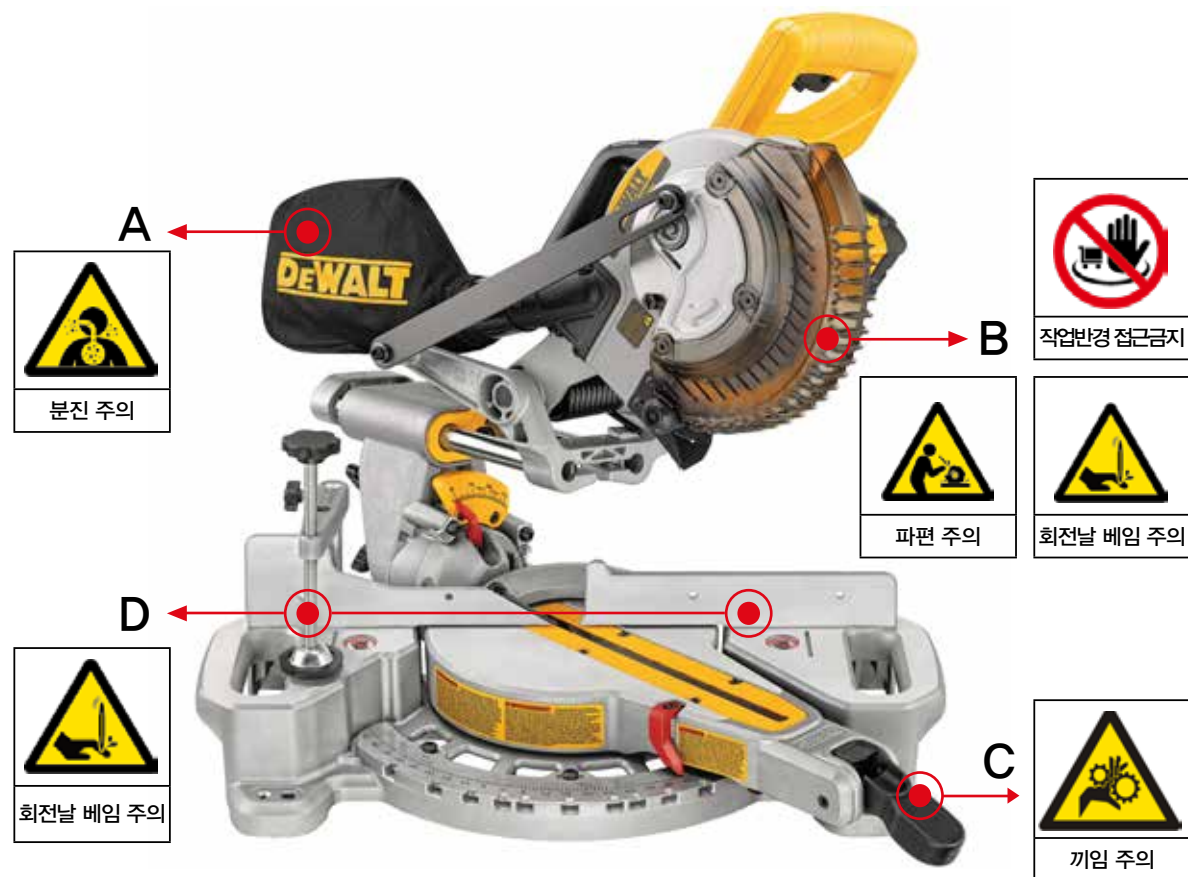
청소

- 부재를 자르거나 켄 후 에어컴프레서의 강한 공기압으로 파편이나 나무 톱밥 등을 제거한다.
- 테이블쏘는 액세서리(밀대, 지그 등)가 많은 기자재로, 사용 후에는 정리정돈을 하여 다음 작업 시 안전사고를 예방한다.

3. 각도절단기

각도절단기 구조와 안전

각도절단기는 동근톱과 지표 장치로 구성되어 각재, 긴 부재, 판재 등을 정확한 각도로 절단하는 기자재이다. 톱날을 직접 움직여 절단하는 기자재로, 학생들에게 안전교육을 반드시 실시하고 교사의 지도하에 사용하도록 한다. 선택 각도에 따라 톱날이 움직이므로 절단 치수의 오차가 발생할 수 있다. 교사가 수업 준비를 위해 사용할 경우에도 각별히 안전에 유의해야 한다.



A 먼지 배출구	- 먼지 배출구를 집진 장치에 연결하지 않으면 분진이 발생하여 작업자가 흡입할 위험이 있다.
B 톱날	- 고속으로 회전하는 톱날에 의해 작업자의 부주의에 따른 베임, 절단 등의 안전사고가 발생할 위험이 있다.
C 연귀 잠금 장치	- 각도를 조절하기 위해 조이고, 푸는 과정에서 손가락이 끼일 수 있다.
D 안내대	- 안내대를 정확하게 고정하지 않으면 재단 과정에서 파편이 튀어 작업자가 타박상, 골절 등의 안전사고를 당할 수 있다.

❖ 각도절단기 안전사고 유형 및 사례

유 형	사 례
베임	- 각재를 자르는 과정에서 손잡이를 완전히 올리지 않고 회전하는 톱날에 손가락을 가져다 대서 손등이 베이는 사고가 발생하였다. 대응방법(본책 17쪽)
타박상	- 각도를 조절하기 위해 연귀 잠금 장치를 헐겁게 한 상태에서 톱날이 회전하며 움직여 파편이 튀어서 타박상을 입는 사고가 발생하였다. 대응방법(본책 17쪽)



각도절단기 안전수칙!

- 1 절단할 재료는 단단하게 고정시켜야 한다.
- 2 절단 작업 시작 전 손의 위치를 확인한다.
- 3 톱날이 최고 속도에 이르렀을 때 재단을 시작한다.
- 4 재단 후 톱날이 정지하면 톱날을 위로 든다.
- 5 원하는 각도로 변경한 후 단단하게 고정한다.



안전하게 사용하기 위한 팁!

 톱날	- 주기적으로 톱날의 무더지는 정도를 확인하고 날카롭지 않으면 교체한다. - 톱날은 부재의 종류, 자르기 작업 형태 등에 따라 톱날의 수와 두께를 결정하여 알맞은 것으로 교체한다.
 안전장치	안전 덮개, 안전스위치 등의 안전장치가 잘 작동하는지 주기적으로 확인하고 작동하지 않을 경우 수리한다.
 청소	- 부재를 자르거나 켜 후 에어컴프레서의 강한 공기압으로 파편이나 나무 톱밥 등을 제거한다. - 각도절단기는 액세서리(밀대, 지그 등)가 많은 기자재로, 사용 후에는 정리정돈을 하여 향후 사용 시 안전사고를 예방한다.

3. 각도절단기

킥백(Kick back) 예방 수칙



※ 킥백(Kick Back) : 회전력을 사용하는 공구에 물체가 닿았을 때 관성에 의해 튀어 오르거나 작업자 방향으로 날아오는 현상

4. 직쏘, 스크롤쏘

이것만은 꼭 !

사용 전	
머리 묶기 마스크 착용 보안경 착용 보호복 착용	환기 실시
마스크, 보안경, 귀마개, 보호복을 반드시 착용한다. 긴 머리카락은 묶어 주고 장신구, 끈이 달려 있거나 소매가 긴 옷은 입지 않는다.	환기장치를 작동시킨다.
사용 중	
끼임 주의 절단 주의 파편 주의 분진 주의	배기장치/집진기 작동 환기 실시
- 작업 중에는 톱날에 손을 넣지 않는다. 각종 조정 장치를 움직일 때는 손가락이 끼이지 않도록 주의한다. - 스크롤쏘의 블로어 노즐은 재료를 향한 상태에서 이용한다.	집진 시설과 환기장치를 동시에 사용하여 교실의 분진이 밖으로 빠져나갈 수 있도록 한다
사용 후	
작업 후 정리	환기 실시
작업 후 톱밥과 파편은 지정된 장소에 버리고 사용한 기자재는 정리정돈을 한다.	작업 후에도 교실에 미세먼지, 분진 등을 제거하기 위해 환기장치를 작동시킨다.

직쏘 구조와 안전

직쏘는 가늘게 생긴 톱날이 위와 아래로 왕복 운동을 하며 목재, 플라스틱 등을 직선 또는 곡선으로 자르는 기구이다. 학생들도 안전교육을 충분히 받는다면 얇은 판재, 긴 목재 등을 자를 수 있어 다양한 교육활동에 활용 가능하다.



A 톱날 교환 레버	- 톱날을 교환한 뒤 단단하게 고정시키지 않으면 작업 중 톱날이 빠지거나 톱날이 튀어나가 작업자를 다치게 할 위험이 있다. 톱날이 상하 왕복 운동을 하는 중에 손가락이 들어가 절단되는 위험이 있다.
B 배터리	- 직쏘의 배터리를 교체하는 과정에서 장갑 또는 손가락 끼이는 안전사고의 위험이 있다
C 각도조절 레버	- 각도조절 레버를 조절하는 과정에서 손가락이 끼이는 위험이 있다.

❖ 직쏘 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
베임	- 전원이 연결된 상태에서 톱날을 교환하던 중에 작동레버를 당겨 상처를 입었다 대응방법(본책 17쪽)



직쏘 안전수칙!

- 1 반드시 평평한 작업대 위에 목재 등의 재료를 올려놓고 사용한다.
- 2 손잡이는 꼭 움켜쥐고 천천히 밀면서 작업한다.
- 3 자르려는 재료는 클램프 등으로 단단히 고정한다.
- 4 톱날을 교환할 때에는 반드시 전원 플러그를 빼고 작업한다.
- 5 자르려는 재료에 알맞은 톱날을 선택하여 사용한다.



안전하게 사용하기 위한 팁!

 톱날	• 직선 재단, 곡선 재단에 따라 톱날의 종류가 다르므로 사용처에 따라 그에 적합한 톱날을 선택하지 않으면 톱날이 쉽게 마모된다. • 작업 중에 톱날이 부러지는 일이 발생하므로 톱날 보관함을 따로 만들어 부러진 톱날을 보관하고 새로운 톱날로 교체해야 한다. • 금속재를 절단할 때에는 주기적으로 톱날에 윤활제를 바른다.
 정리정돈 및 청소	• 작업 후 에어컴프레서의 강한 공기압으로 파편이나 나무 톱밥 등을 제거한다. • 작업 후 톱날은 탈착하여 보관한다.

4. 스크롤쏘

스크롤쏘 구조와 안전

스크롤쏘는 실톱을 위와 아래로 왕복 운동하여 목재 등을 자유 곡선으로 가공할 때 사용하는 기구이다. 주로 작은 사이즈의 목재를 섬세하게 가공할 때 사용하는 비교적 안전한 기구로, 학생들이 안전교육 후 얇은 판재에 창의적인 모양을 만드는 교육활동이 가능하다.



A 블로어 노즐	- 작업 시 바람을 내뿜어 톱밥 등이 재료 위에 쌓이지 않도록 하는 것이 목적이지만, 바람이 작업자에게 향할 경우 분진을 흡입할 위험이 있다.
B 노루발	- 목재 등의 재료를 눌러 주어 상하 진동에도 목재가 흔들리지 않도록 잡아 주는 것이 목적이지만, 정확하게 눌러 주지 않으면 작업 중 목재가 튀어나가 작업자에게 피해를 줄 수 있다.
C 각도조정노브	- 각도를 조정하는 과정에서 손가락이 끼일 수 있고, 단단하게 고정하지 않으면 작업 중 흔들려 작업자에게 피해를 줄 수 있다.

❖ 스크롤쏘 안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
유해물질 흡입	- 작업 중 재료의 상태를 확인하기 위해 블로어 노즐을 사용하지 않고 입으로 바람을 불어 분진을 흡입하였다. 대응방법(본책 18쪽)
베임	- 학생이 장난으로 밀치는 바람에 작업하는 학생의 손가락이 스크로쏘 톱날로 들어가 상처가 났다. 대응방법(본책 17쪽)



스크롤쏘 안전수칙!

- 1 가공하려는 재료에 적합한 톱날을 선택한다.
- 2 사용 중 톱날이 끊어지면 전원을 끄고 선생님께 말씀드린다.
- 3 재료에 따른 속도를 확인하고 설정하여 작업한다.
- 4 목재에 천천히 힘을 주어 밀면서 자른다.



안전하게 사용하기 위한 팁!

 톱날	• 스크롤쏘의 톱날은 가늘어서 작업 중 잘 끊어진다. 따라서 재료와 사용 방법에 따라 톱날을 선택하여 사용해야 한다. • 왕복 운동을 하는 부분은 주기적으로 윤활유를 사용하여 고장이 나지 않도록 관리한다.
 정리정돈 및 청소	• 작업 후 에어컴프레서의 강한 공기압으로 파편이나 나무 톱밥 등을 제거한다. • 각도 조정, 톱날 교체 등 필요한 작업에 맞게 구조를 변경하였다면 다음에 사용할 사람을 위해 처음 상태로 조정해 놓고 작업을 마무리한다.

5. 레이저 조각기

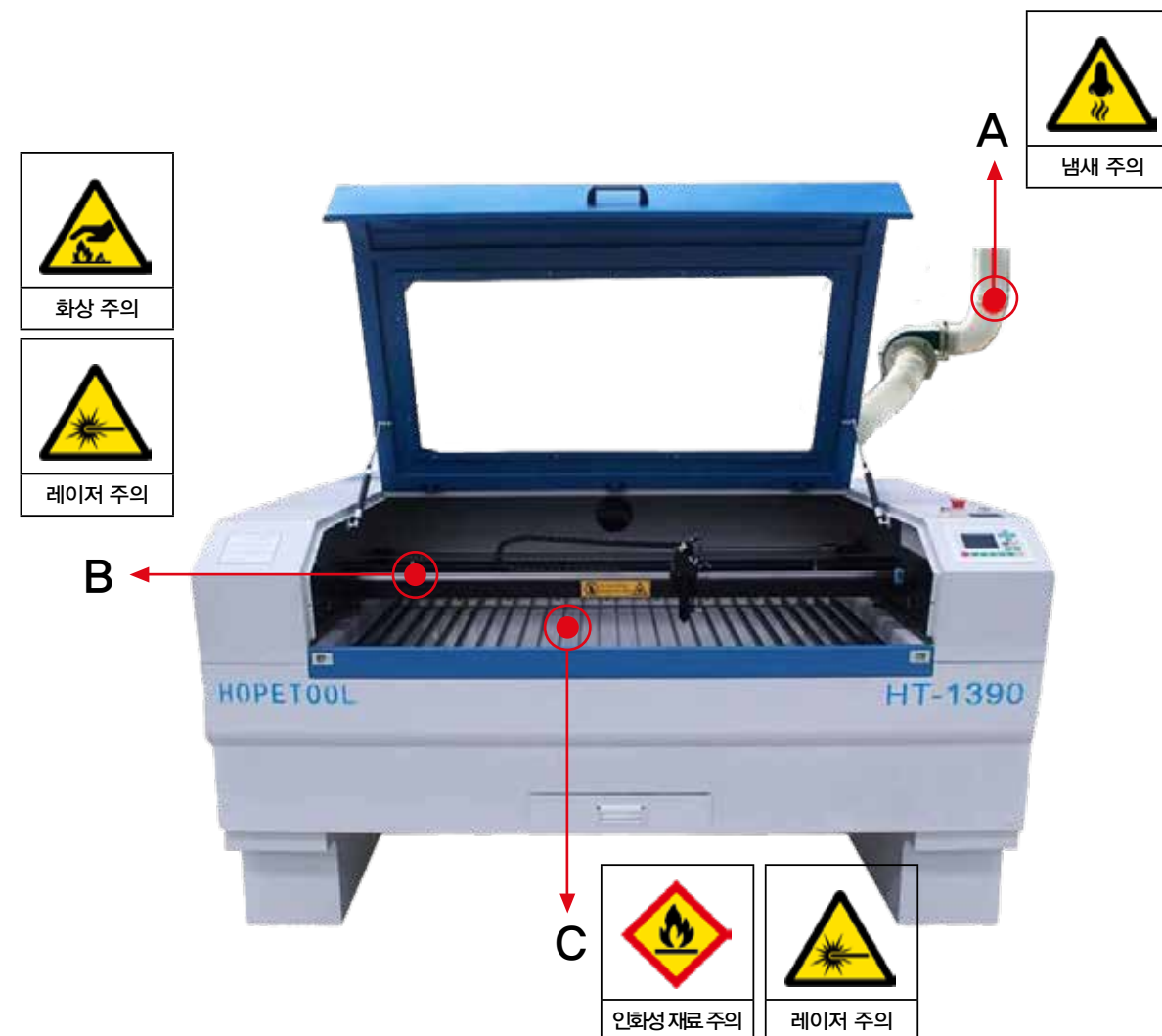


이것만은 꼭 !

사용 전		
마스크 착용 보안경 착용	소화기 준비	환기 실시
레이저 파장을 피할 수 있는 레이저 보호안경을 착용한다.	화재에 대비해 소화기를 비치한다.	환기장치를 점검하고 작동 시킨다.
사용 중		
작업 중 자리이탈 금지	유해물질 주의 화상 주의	환기 실시 배기장치/ 집진기 작동
발화 가능성이 있는 재료를 이용하여 커팅할 때는 절대 자리를 비우지 않는다.	재료에 적합한 레이저 출력값을 설정한다.	집진장치와 환기장치를 계속 동작 시킨다.
사용 후		
작업 완료 후 건조시간 대기	작업 후 정리	환기 실시
산출물을 꺼내기 위해 최소 3분을 기다린다.	주위를 청소하고 정리정돈을 한다.	1시간 정도 환기장치를 작동 시켜 교실의 냄새와 분진을 제거한다

레이저 조각기 구조와 안전

레이저 조각기는 레이저의 열을 이용하여 재료(목재, 아크릴, 금속 등)를 자르거나 각인하는 기구이다. 짧은 시간에 정밀도가 높은 결과물을 만들어 낼 수 있지만 자르는 과정에서 연기와 냄새, 분진이 발생한다. 레이저 조각기는 독립된 공간에 집진 시설과 환기 시설을 반드시 설치하여 사용한다.



A 환기장치	- 레이저가 재료의 표면을 태우거나 녹여서 절단, 조각하므로 환기장치가 고장 나면 작업자가 유해한 냄새, 연기를 흡입할 수 있다.
B 반사경	- 반사경의 위치가 처음 설정해 놓은 위치와 다르게 틀어져 있으면 화재의 위험이 있다.
C 레이저 경통	- 레이저 출력값을 잘못 설정하면 레이저가 최종적으로 발생하는 경통에서 화재가 날 위험이 있다.

5. 레이저 조각기

❖ 레이저 조각기안전사고 유형 및 사례

유형	사 례
유해 물질 흡입	포맥스를 사용하여 절단하는 과정에서 유해한 연기가 많이 발생하여 작업자가 유해 연기를 흡입하였다. 대응방법(본책 18쪽)
화재	주어진 재료의 절단 가능한 레이저 출력값보다 높은 출력값을 설정하여 화재가 발생하였다. 대응방법(본책 19쪽)

레이저 조각기 안전수칙!

- 동작 중 레이저 조각기의 뚜껑은 절대로 열지 않는다.
- 동작 후 레이저 조각기 내부의 환기가 충분이 된 상태에서 뚜껑을 연다.
- 내부의 반사판을 점검할 때에는 전문가의 도움을 받는다.
- 레이저 출력값은 커팅 테스트 후에 설정한다.

안전하게 사용하기 위한 팁!

 배기 장치	- 집진 시설이 반드시 필요하다. 집진 시설을 청소하기 어렵다면 레이저 조각기의 배기팬을 청소한다. - 배기팬 청소가 어렵다면 레이저 조각기 내부의 배기구에 흡착되어 있는 분진을 청소한다.
 냉각 장치	- 레이저 조각기를 작동한 후 칠러(냉각장치)에서 물이 충분히 순환되는지 확인한다. - 워터펌프가 설치되어 있는 레이저 조각기는 물이 순환되고 있는지 확인한다. - 물이 순환되지 않으면 레이저를 발생시키는 튜브의 온도가 낮춰지지 않아 안전사고의 위험이 있다.

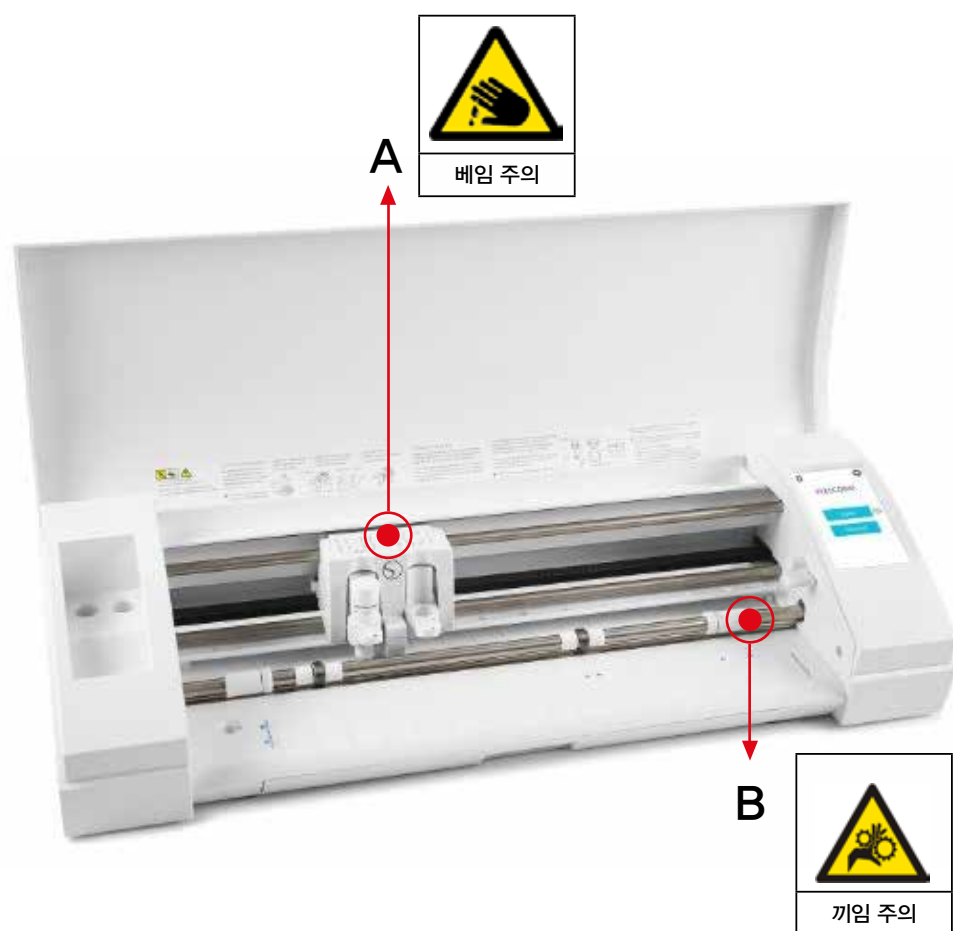
6. 종이 커팅기

이것만은 꼭!

사용 전		
 작동법 숙지	 재료 확인	
• 운영 매뉴얼, 교육 동영상 등을 통해 사용법을 충분히 숙지한다.	• 사용할 재료(종이, 가죽 등)를 확인하고 충분한 공간을 확보한다.	
사용 중		
 작동중 접촉 금지	 베임 주의	 끼임 주의
• 작동 중에는 종이 커팅기를 만지지 않는다	• 커팅 블레이드를 교체할 때나 크로스 커터 날을 사용할 때 베이지 않도록 주의한다.	• 종이의 크기에 따른 롤러 위치 조정 시 손가락 끼임에 주의한다.
사용 후		
 작업 후 정리	 환기 실시	
• 종이 커팅기 동작 후 발생하는 쓰레기를 버리고 주위를 정리 정돈한다.	• 사용 후 종이 재단 과정에서 미세먼지가 발생할 수 있으므로 환기시킨다.	

종이 커팅기 구조와 안전

종이 커팅기는 컴퓨터로 설계한 모양대로 칼날을 이용하여 종이를 재단해 주는 기구이다. 학교 현장에서 종이를 이용한 창의적 아이디어를 구현할 수 있다. 종이를 만드는 모양 중에 손으로 자르기 어렵고 복잡하거나 양이 많은 작업을 손쉽게 재단해 준다.



A 커팅 블레이드	- 커팅 블레이드의 칼날을 교체하는 과정에서 날카로운 칼날에 베임 위험이 있다.
B 롤러	- 롤러의 위치를 변경할 때 봉과 바닥에 손가락이 끼일 위험이 있다.

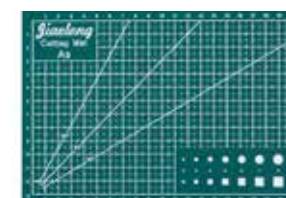
❖ 종이 커팅기 안전사고 유형 및 사례

유 형	사 례
베임	- 커팅 블레이드를 교체하는 과정에서 칼날이 도출되어 손가락에 상처가 생겼다. 대응방법(본책 17쪽)

📢 종이 커팅기 안전수칙!

- 1 커팅 블레이드 교체 시 칼날에 베이지 않도록 주의한다..
- 2 사용하는 종이에 적합한 칼날 설정을 한다.
- 3 종이를 넣을 때에는 롤러에 손이 끼이지 않도록 주의한다.
- 4 커팅 블레이드를 장착할 때에는 큰 힘으로 누르지 않는다.
- 5 롤피더에 종이를 삽입할 때 천천히 정확하게 장착한다.

! 안전하게 사용하기 위한 팁!



커팅매트

- 커팅매트는 점착 시트이기 때문에 종이 커팅기 사용 후 커팅매트를 보관할 때에는 보호용 종이의 코팅 면을 커팅매트 방향으로 부착하여 보관한다.
- 커팅 블레이드의 길이(칼날의 깊이)를 잘못 설정하면 재료와 함께 절단되는 경우가 있으므로 주의해야 한다.



커팅 블레이드

- 커팅 블레이드의 칼날은 많이 사용하면 무뎌져 종이 잘 잘리지 않기 때문에 주기적으로 확인하고 교체해 주어야 한다.

촬영용 드론의 구조와 안전

많은 학교에서 드론을 보유하고 있고, 촬영용이나 코딩 교육용으로 활용할 경우 무한상상실에서의 교육 취지에 부합할 수 있다. 따라서 무한상상실에서의 드론 수업에서도 안전사고에 유의해야 한다.



A 충돌 프롭가드	- 충돌 보호 가드로, 프로펠러 파손뿐만 아니라 프로펠러에 의한 베임 위험으로부터 보호하는 기능을 하므로 마음대로 제거하지 않아야 한다.
B 프로펠러	- 프로펠러는 바람을 가르기 위해 설계되어 단단하고 날카롭다. 따라서 비행 중에는 절대로 프로펠러 근처에 손을 대지 않아야 하고 비행하고 있는 드론을 손으로 잡아서도 안 된다.
C 카메라렌즈	- 드론에서 카메라 렌즈는 안전사고의 위험은 없지만 손으로 직접 만지게 되면 손상이나 오염을 유발할 수 있다.

이것만은 꼭!

비행 전

- 비행 전 드론 작동법을 충분히 숙지한다.
- 프로펠러에 머리카락이 끼일 수 있으므로 반드시 머리를 묶는다.
- 기체부의 배터리, 모터, 암(붐대), 랜딩 기어, 기체 외관 및 카메라의 파손 및 이상 여부를 점검한다.
- 조종기 배터리 충전 상태, 스틱 작동 여부, 안테나 파손 및 이상 여부를 점검한다.
- 비행 가능 지역을 확인한다.

비행 전 사전 승인 필요지역 확인

앱(App) 설치방법

안드로이드

Google Play 스토어 접속 후 'Ready to Fly' 검색

'Ready to Fly' 다운로드 설치

iOS

App Store 접속 후 'Ready to Fly' 검색

'Ready to Fly' 다운로드 설치

Ready to Fly 기능

- 공역정보 조회: 전국에 설정된 공역 현황
- 지역정보: 비행승인 기관별 연락처 등
- FAQ: 드론과 관련된 필요 정보, 질의응답 등
- 조종자 준수사항 확인
- 기상정보조회: 일출·일몰시간, 풍속, 지구자기장 정보 등

Ready to Fly 주요 기능

공역정보 조회

비행금지구역, 관제권 등 전국에 설정된 공역 현황

비행예정지역 정보 검색

검색한 지역의 공역정보 등

지역 정보

비행승인 소관기관(연락처) 및 현재위치, 유의사항 등

★ 여기서 잠깐! 드론

학교내 무한상상실 안전 매뉴얼

비행 중

- 프로펠러에 손가락을 다칠 수 있으므로 비행 중 드론을 손으로 잡지 않는다.
- 기체부의 프로펠러와 모터 회전 시 소음, 냄새, 연기 발생 등의 이상 여부를 점검한다.
- 비행 중 조종기를 손에서 떨어뜨리거나, 스위치를 끄는 행위, 과도한 조작을 금지한다.
- 비행고도는 항상 150m 이내로 하고 인구 밀집 지역의 비행을 금지한다.
- 배터리 점검 경고등 점멸 시와 비행 중 기체 이상 및 기상악화 등의 비상시에는 즉시 착륙시킨다.
- 드론은 항상 가시권 안에서 비행한다.

비행 후

- 기체부 외관부의 프로펠러 및 조종기와 안테나, 배터리 상태 등을 점검한다.
- 착륙 시 착륙지 주변 사람과 시설물을 확인한 후 착륙하고, 착륙 이후 모터가 멈출 때까지 키 조작을 주의한다.
- 비행 후 배터리를 분리하여 보관한다.

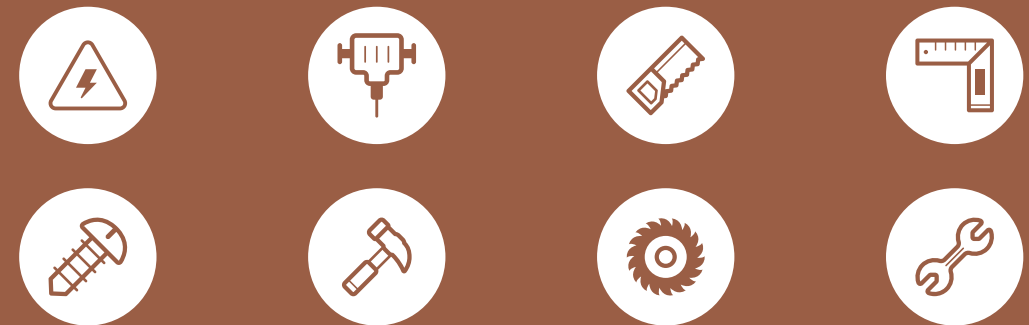
드론 조정 안전수칙!



〈출처: 한국교통안전공단〉

IV. 부록

“ 학교내 무한상상실 안전관리 계획 - 예시안 - ”



학교

I. 근거

- ▶ 학교안전사고예방및보상에관한법률시행령 제10조 1항
- ▶ 재난및안전관리기본법 시행령 제73조의 6(안전점검의 날 등)
- ▶ 산업안전보건법시행규칙 제141조(유해인자의 분류기준)
- ▶ 산업안전보건법시행규칙 제143조(유해인자의 관리 등)
- ▶ 산업안전보건법시행규칙 제170조2(경고표시 방법 및 기재 항목)
- ▶ 산업안전보건법시행규칙 제169조2(물질안전보건자료에 관한 교육의 시기 · 내용 · 방법 등)
- ▶ 화학물질관리법 시행규칙 제9조(취급자의 개인보호장구 착용)

II. 목적

1. 학교내 무한상상실의 안전사고를 사전 예방하고 안전망을 확보하기 위함이다.
2. 학교내 무한상상실 안전관리 체계 강화를 통한 다양한 STEAM 및 메이커 교육 활동을 활성화하기 위함이다.

III. 주요 방침

1. 안전한 무한상상실 운영을 위한 안전 관리 체계 강화
2. 안전설비 · 장구 확충 및 안전수칙 준수로 안전한 무한상상실 환경 조성
3. 무한상상실 안전 관련 학생 교육 및 교직원 연수 강화
4. 무한상상실 안전사고 발생 시 대응 강화

IV. 추진 내용

1. 무한상상실 안전관리 체제 강화

- 가. 무한상상실 안전관리를 위한 자체 계획 수립 시행
- (1) 무한상상실 운영계획에 포함하여 수립 [부록1 참조]
 - (2) 무한상상실 안전관리 담당자 지정, 비상연락체제(연락처), 무한상상실 안전연수 계획, 안전사고 발생 시 대처요령 등 포함
- 나. 무한상상실 및 기자재 주기적 안전점검 실시 권장 [부록2 참조]
- 다. 비상연락체계 구축
- ※ 대상: 가장 가까운 소방서, 경찰서, 병원(지정병원), 관할 지자체 해당 과, 지역교육청

2. 안전한 무한상상실 환경 조성

- 가. 무한상상실 안전설비 및 장구 확충
- (1) 안전설비 구비 및 확충
 - (2) 안전 장구 구비 및 착용 지도
 - 소화기, 소방포, 보안경, 보호복, 방진마스크, 보호장갑, 구급약품 등
 - 안전 장구의 사용 및 착용 지도, 교육활동 시 적극 활용
- 나. 무한상상실 게시물 비치 및 준수
- (1) 무한상상실 안전수칙 게시 및 매뉴얼 준수
 - (2) 비상연락망 및 비상대피로 확보 및 게시

3. 무한상상실 안전 관련 학생 교육

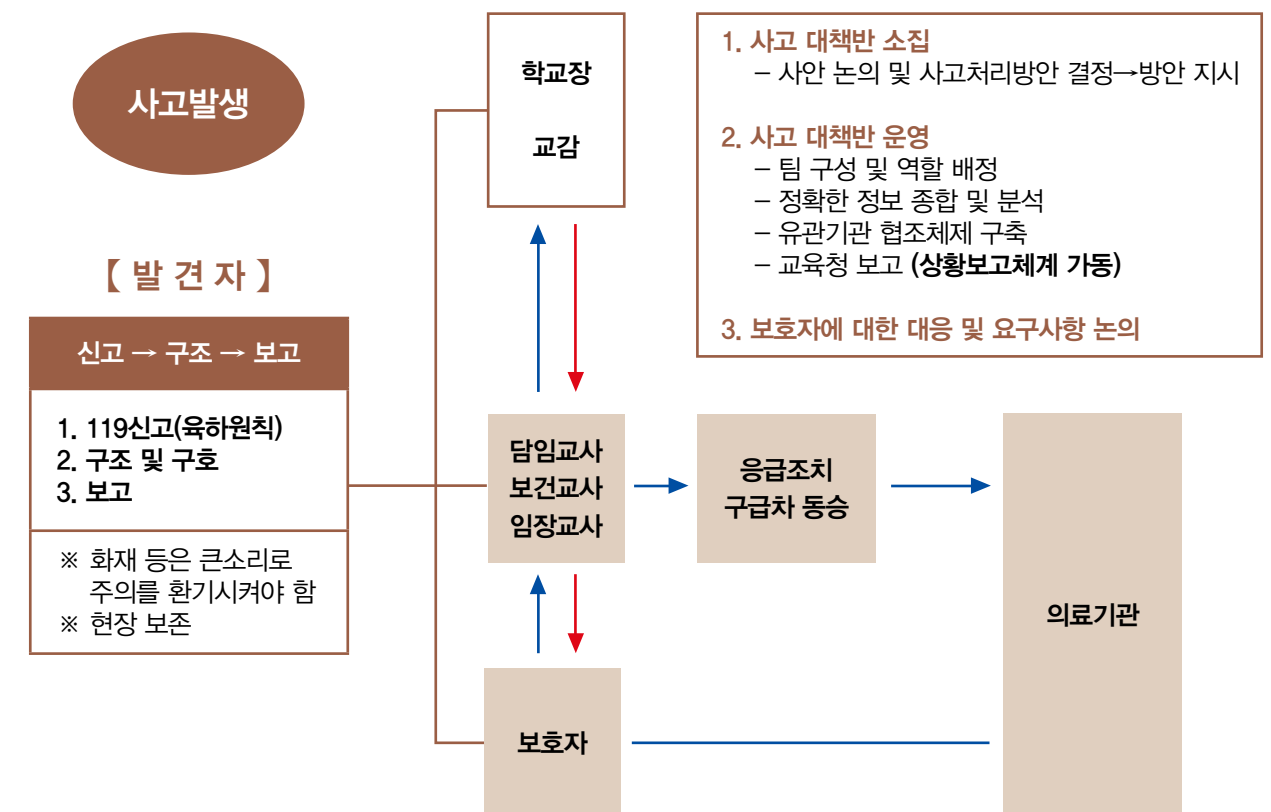
- 가. 학생 무한상상실 안전교육 강화
- (1) 당일 활용 도구 및 장비와 관련된 안전교육 실시 후 활동 진행
 - (2) 교육과정 내 무한상상실 안전 관련 별도의 시간 편성 및 운영 권장
- 나. 안전한 무한상상실 활동을 위한 응급조치 훈련 실시
- 비상사태에 대비한 응급조치 훈련 실시(재난대응 안전한국훈련 및 학교교육과정과 연계 권장)

4. 교직원 무한상상실 안전교육 역량 강화

- 가. 단위학교 무한상상실 안전 관련 자체 연수 실시(학기 초 1회, 연 2회 필수)
- (1) 전교직원 및 수업 담당교사, 무한상상실 사용 외부강사 대상 무한상상실 안전 관련 연수 실시
 - (2) 전문적 학습공동체, 교과협의회 활동 시 수시 안전교육 연수 권장
- 나. 연수 내용
- (1) 무한상상실 안전관리 및 사고 예방 · 대응을 위한 다양한 역량 강화 연수
 - (2) 안전 매뉴얼 및 관련 법령 내용 공유
 - (3) 안전사고 발생 가능성이 높은 활용 기자재에 대한 사전 연수 실시

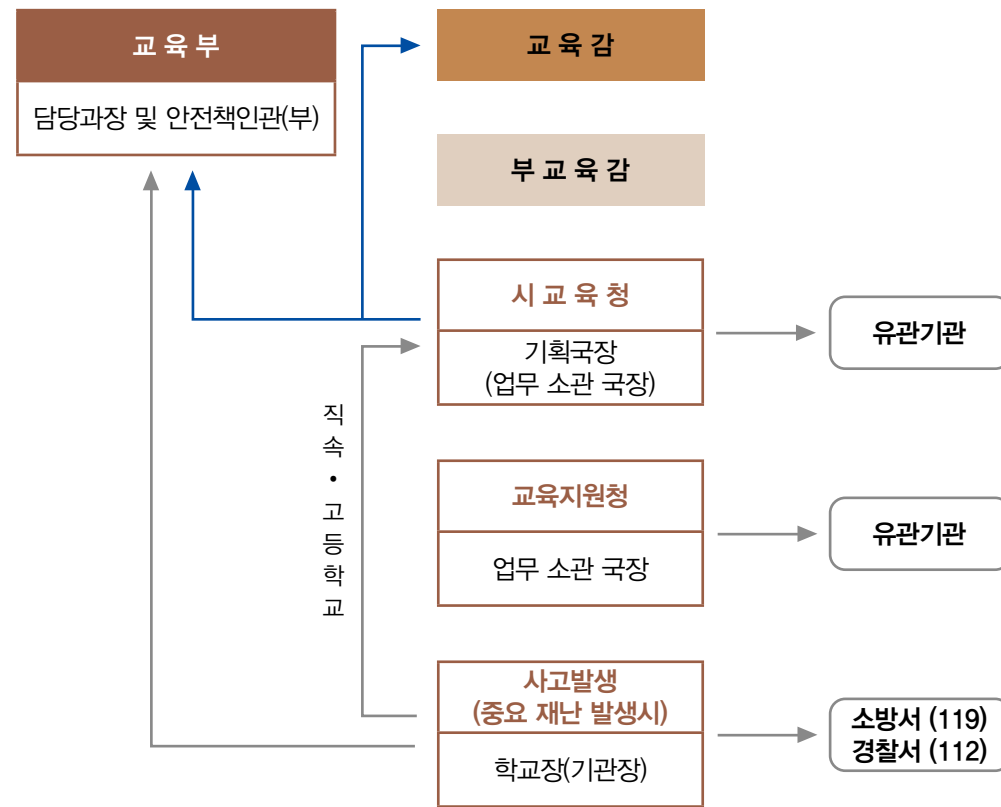
5. 무한상상실 안전사고 발생 시 대응 강화

- 가. 안전사고 발생 시 대응 체계



사고발생 시 대응 체계
(출처 : 2020 국가안전관리 세부집행계획)

나. 안전사고 발생 시 보고 체계



사고발생 시 대응 체계
(출처 : 2020 국가안전관리 세부집행계획)

다. 안전사고 발생 후 피해 학생 · 교사 조치 및 보호 강화

- (1) 유관기관 비상연락체계 활용 긴급 대응 강화
- (2) 학교안전공제회 및 맞춤형 복지 포인트 보험 등과 연계한 보상 강화

V. 기대 효과

1. 안전사고 예방 의식 함양 및 인적 · 물적 피해 사전 방지
2. 무한상상실 안전망 구축을 통한 안전사고 대응 능력 강화
3. 안전사고 요인을 사전에 제거하여 효율적이고 안전한 무한상상실 활동 가능

학교내 무한상상실 안전관리 체크리스트

점검일 : 20 점검자 : 성명 (인)
확인자 : 성명 (인)

영역	점검내용	점검 결과
계획수립	1. 안전관리 계획을 수립하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 안전교육을 위한 별도의 시간이 편성되어 있나요?(학기 초 1회, 연 2회 필수)	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 안전관리 담당자가 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
안전 게시물 및 점검	4. 안전수칙을 게시하여 활용하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 안전 매뉴얼을 비치하여 활용하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	6. 안전관리 체크리스트를 활용하여 주기적으로 점검하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
안전관리	7. 안전 장구가 비치되어 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	8. 안전 장구의 상태를 주기적으로 확인하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	9. 도구 및 장비의 상태를 주기적으로 점검하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	10. 정리 정돈 및 청결 상태가 유지되고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	11. 잠금장치가 설치되어 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
안전교육	12. 학생 안전교육을 실시하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	13. 교직원 안전교육 연수를 실시하고 있나요?(학기 초 1회, 연 2회 필수)	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

장비별 안전교육 체크리스트

가. 3D펜

안전수칙 체크하기

1. 3D 펜 사용 시, 마스크 및 안전장갑과 보안경을 착용하고 환기시켜 주세요.
2. 물이 묻은 손으로 3D 펜 및 전기 기구를 만지지 않아요.
3. 멀티탭에 너무 많은 3D 펜을 연결하지 않아요.
4. 온도가 높은 3D 펜 끝부분(노즐)과 방금 나온 출력물을 직접 만지지 않아요.
5. 3D 펜 이용 중 펜에 얼굴을 너무 가까이하거나 장난으로 휘두르지 않아요.
6. 장시간(30분 이상) 3D 펜을 연속으로 사용할 경우 전원을 끄고 충분히 식혀 주세요.
7. 3D 펜을 사용하지 않을 때 펜 끝을 몸 반대편으로 두세요.
8. 3D 펜 필라멘트가 제대로 나오지 않을 때나 색을 교체할 때 강제로 힘을 주어 빼지 말고 선생님께 도움을 요청하세요.
9. 3D 펜 사용이 끝난 후, 노즐 앞부분에 녹아서 묻어 있는 재료를 깨끗하게 닦아 주세요.
10. 3D 펜 사용이 끝난 후, 3D 펜에 삽입되어 있는 필라멘트를 완전히 제거해 주세요.

사용 전·후 확인 사항

	점검내용	점검결과
사용 전	1. 사용법 및 안전수칙을 숙지하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 환기장치를 가동시켰나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	4. 끼임 사고 예방을 위하여 옷과 머리를 단정히 하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 소재 원료에 대한 안전 정보 내용을 확인하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
사용 후	6. 3D 펜 노즐에 남아 있는 필라멘트를 완전히 제거하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	7. 전원을 끈 3D 펜은 열기를 식힌 후 정리하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

나. 3D 프린터

안전수칙 체크하기

1. 작업이 진행되는 동안 3D 프린터가 있는 곳에 가급적 출입을 삼가세요.
2. 다음의 경우 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하고 환기시켜 주세요.
 - 1) 부득이 3D 프린터가 작동 중인 장소 출입 시
 - 2) 출력물 및 서포터 제거 시
3. 친환경 PLA 필라멘트를 사용하세요.
4. 3D 프린터 사용 중에는 장치 내부를 열어 보지 않아요.
5. 필라멘트 투입 및 교체 시, 화상에 유의하세요.
6. 출력물 제거를 위해 노즐과 베드의 온도가 충분히 내려갔는지 확인하세요.
7. 출력물 제거 후, 3D 프린터 도어를 열고 창문 및 출입문을 통해 30분 이상 환기시켜 주세요.
8. 3D 프린터 작동 후 내부의 출력물을 제거하고 잔류 찌꺼기를 청소하세요.
9. 화학물질을 활용한 후가공을 할 때에는 산업용 방진마스크를 착용하세요.

사용 전·후 확인 사항

	점검내용	점검결과
사용 전	1. 사용법 및 안전수칙을 숙지하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 환기장치를 가동시켰나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	4. 사용하는 3D 프린터는 필터가 부착된 밀폐형(챔버형) 3D 프린터인가요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 소재 원료에 대한 안전 정보 내용을 확인하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	6. 사용 소재에 따른 3D 프린터 가동 설정을 확인하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	7. 화재에 대비하여 방화용품을 구비하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
사용 후	8. 3D 프린터 내부에 이물질이 남아 있는지 확인하고 제거하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	9. 3D 프린터 장비 및 작업 공간은 정기적으로 청소하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

다. 레이저 조각기

안전수칙 체크하기

- 다음의 경우 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하고 환기시켜 주세요.
 - 레이저 조각기 작동 시
 - 가공물 제거 시
- 가공 중 재료의 발화에 대비해 자리에서 이탈하지 않아요.
(종이, 나무 등의 재료는 발화 가능성 큼)
- 레이저 조각기에 사용하는 재료에 따라 초점 거리를 정확히 맞춰주세요.
- 시력 손상의 위험에 대비해 레이저 광원을 직접 바라보지 마세요.
- 장비 작동 중 레이저 조각기의 뚜껑을 절대 열지 마세요.
- 장비 작동 중 레이저 조각기의 내부에 절대 손을 넣지 마세요.
- 레이저 조각기 이상 발생 시 비상 정지 버튼을 누르고 바로 조치를 취하세요.
- 작동이 끝나고 내부의 공기가 충분히 빠져나간 후(약 2분 정도) 레이저 조각기의 뚜껑을 여세요.
- 작업이 끝난 후 베드의 잔재물을 바로 제거하세요.
(베드의 잔재물 발화 가능성 있음)
- 레이저 조각기 뚜껑을 열고 창문 및 출입문을 통해 30분 이상 환기시켜 주세요.

사용 전·후 확인 사항

	점검내용	점검결과
사용 전	1. 사용법 및 안전수칙을 숙지하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 환기 및 집진장치를 가동시켰나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	4. 사용 소재에 따른 레이저 조각기 가동 설정을 확인하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 장치 주변에 해당 제품에 따른 가공 가능한 재료와 가공 불가능한 재료 및 조작법이 부착되어 있나요? (PVC, PC 포함 소재는 유해가스 발생 - 가공금지)	☐ 예 ☐ 아니요
	6. 칠러(냉각장치) 및 워터펌프가 제대로 작동하는지 점검하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	7. 화재에 대비하여 방화용품을 구비하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
사용 후	8. 배기팬 및 레이저 조각기 내부의 배기구에 흡착되어 있는 분진을 주기적으로 청소하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	9. 레이저 조각기 장비 내부 먼지, 렌즈 청결도의 상태 등을 주기적으로 점검하고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

라. 전동드릴/탁상드릴

안전수칙 체크하기

- 전동드릴 및 탁상드릴 사용 시, 마스크 및 안전장갑과 보안경을 착용하고 환기시켜 주세요.
- 물이 묻은 손으로 전기 기구를 만지지 마세요.
- 드릴비트가 회전하고 있을 때 절대로 손을 대지 마세요.
(장갑 또는 손가락 끼임 주의)
- 작업 중 파편 등에 상해를 입지 않도록 주의하세요.
- 작업 후 사용한 재료와 톱밥 및 분진 등을 정리·청소하세요.

사용 전·후 확인 사항

	점검내용	점검결과
사용 전	1. 사용법 및 안전수칙을 숙지하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 환기 및 집진장치를 가동시켰나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 마스크, 보호장갑 및 보안경을 착용하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	4. 끼임 사고 예방을 위하여 옷과 머리를 단정히 하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 용도에 적합한 비트와 드릴 종류(모드)를 선택하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	6. 장비의 균열 및 마모, 손상 상태, 이물질 끼임 여부 등을 필수 점검하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
사용 후	7. 드릴비트를 분리하여 정리·정돈하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	8. 작업 후 톱밥 및 분진 등을 청소하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

마. 직쏘/스크롤쏘

안전수칙 체크하기

1. 직쏘 및 스크롤쏘 사용 시, 마스크 및 안전장갑과 보안경을 착용하고 환기시켜 주세요.
2. 물이 묻은 손으로 전기 기구를 만지지 마세요.
3. 반드시 평평한 작업대 위에 재료를 단단히 고정시켜서 사용하세요.
4. 다음을 힘을 주어 천천히 밀면서 작업하세요.
 - 1) 직쏘 사용 시, 손잡이를 꼭 움켜쥐고 천천히 움직이세요.
 - 2) 스크롤쏘 사용 시, 목재를 천천히 힘을 주어 밀면서 자르세요.
5. 톱날을 교환할 때에는 반드시 전원 플러그를 빼고 작업하세요.
6. 톱날 교환 시, 정확하게 고정시키세요.
(톱날이 빠지거나 톱날이 튀어나갈 위험 있음)
7. 각도 조절 장치를 사용하는 과정에서 손가락이 끼이지 않도록 주의하세요.
8. 스크롤쏘의 블로어 노즐을 사용할 때에는 자르는 목재를 향해서 사용하세요.
9. 작업 후 사용한 재료와 톱밥 및 분진 등을 정리 • 청소하세요.

사용 전 • 후 확인 사항

	점검내용	점검결과
사용 전	1. 사용법 및 안전수칙을 숙지하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	2. 환기 및 집진장치를 가동시켰나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	3. 마스크, 안전장갑 및 보안경을 착용하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	4. 끼임 사고 예방을 위하여 옷과 머리를 단정히 하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	5. 용도에 적합한 톱날을 선택하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	6. 장비의 균열 및 마모, 손상 상태, 이물질 끼임 여부 등을 필수 점검하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요
사용 후	7. 금속재를 절단하는 톱날 및 왕복 운동하는 부분에 주기적으로 윤활제를 바르고 있나요?	☐ 예 ☐ 아니요
	8. 장비의 전원을 차단하였나요?	☐ 예 ☐ 아니요

※ 본 자료는 예시 자료로 학교 사정에 따라 내용을 변경하여 사용할 수 있습니다.

1. 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률
(<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20190619&lsiSeq=205804#0000>)
2. 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 시행령
(<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20200714&lsiSeq=219987#0000>)
3. 재난 및 안전관리 기본법 시행령
(<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20200912&lsiSeq=221679#0000>)
4. 산업안전보건법 시행규칙
(<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20200116&lsiSeq=212709#0000>)
5. 화학물질관리법 시행규칙
(<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20201001&lsiSeq=222237#0000>)

집필진 김범학 현화초등학교 교사
김어진 경기 오산중학교 교사
민재식 삼일여자고등학교 교사
신연옥 경기 연남초등학교 교사
추상희 흥진중학교 교사

감수위원 김주현 영등포고등학교 교사
손미현 무학중학교 교사
송근상 충남 한산초등학교 교사
임상현 인천석남중학교 교사
표석환 학교안전공제중앙회 예방사업부장
함형인 수완하나중학교 교사

기획·발행처 교육부, 한국과학창의재단

발행 2020년 12월
Tel 02-555-0701 / Fax 02-555-2355, 0702
<https://www.kofac.re.kr/>

**삼화
편집
디자인** 이문
Tel 061-333-9913

비매품/무료



9 791163 692065 05370

ISBN 979-11-6369-206-5