

조선업 신규입사자 재해예방 교안

도장작업



Contents

01 도장작업 개요

- 1-1 작업 개요
- 1-2 작업 구분

02 도장작업 공정

- 2-1 작업 공정
- 2-2 세부 작업 공정
- 2-3 주요 유해위험요인

03 도장작업 안전수칙

- 3-1 안전보건표지
- 3-2 보호구 착용
- 3-3 물질안전보건자료 및 제품 경고표시
- 3-4 작업장 바닥·통로
- 3-5 이동식 사다리
- 3-6 고소작업대
- 3-7 이동식 전기기계기구
- 3-8 휴대용 연삭기(그라인더)
- 3-9 전처리 및 연마재 회수
- 3-10 도장작업의 안전보건
- 3-11 도장작업(스프레이, 터치업)

1 도장작업 개요

1-1 작업 개요

1-2 작업 구분



도장작업이란?

- 건물 및 선박, 자동차 등을 습기와 같은 환경요인으로부터 보호하고 외형을 꾸미기 위하여 표면에 도료를 칠하는 작업



건축물 외벽 도장(달비계)



도장공장 내 로봇 도장



도장부스

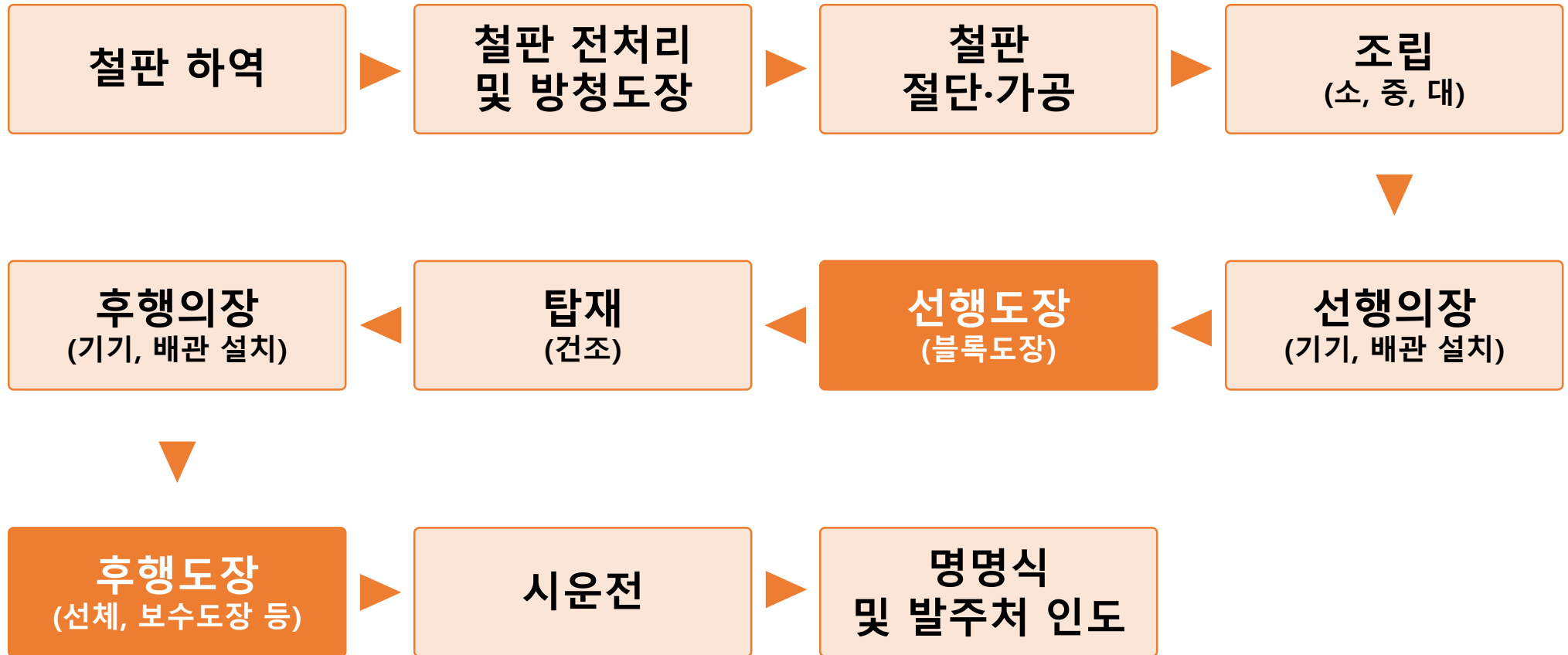


도장부스 내부 분체도장

조선업 도장작업의 특징

- (인력작업) 도장작업 대상물의 크기가 크고 형태가 다양해 고정식 도장설비를 사용하기 어려움
- (떨어짐) 선박 및 블록 내·외부에 설치하는 작업발판 위에서 작업이 이뤄져 작업자가 이동하거나 작업중 아래로 떨어질 가능성 존재
- (질식 및 중독) 선박 내부는 공기 순환이 원활하지 않아 산소 결핍으로 인한 질식, 도료 유증기에 중독될 수 있음
- (화재·폭발) 선박 내부에 머물러 있는 유증기 등에 용접 불티, 스파크 등이 점화원으로 작용해 화재·폭발이 발생 가능성 존재
- (근골격계질환) 선박 및 블록 내부의 협소한 공간으로 인해 적절한 작업 높이 확보가 어려워 신체에 부담이 가는 자세로 작업

선박건조 공정



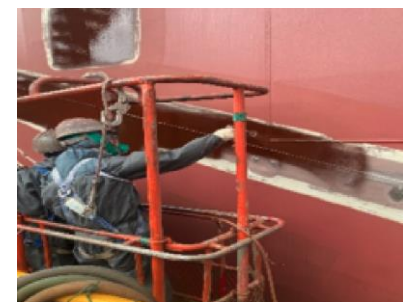
※ 위 선박건조공정은 일반적인 공정을 나타낸 것으로 현장 상황 등에 따라 달라질 수 있음

공정별 구분

조립	내용
방청도장	<ul style="list-style-type: none"> - 철판을 블록으로 조립하기 전, 표면의 오염물을 제거(전처리)하고 부식을 방지(방청도장)하기 위한 작업 - 일정한 규격의 철판을 도장설비 등으로 작업
선행도장 (블록도장)	<ul style="list-style-type: none"> - 블록 표면의 오염물을 제거(전처리)하고 도료를 바르는 작업 - 선체 건조 전 이뤄지는 작업이라는 의미에서 현장에서는 선행도장으로 표현 - 작업자가 블록 내부로 진입해 스프레이, 롤러 등으로 작업
후행도장 (선체, 보수도장 등)	<ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 후 이뤄지는 작업이라는 의미에서 현장에서는 후행도장으로 표현 - 작업자가 선체 외부를 스프레이 등으로 작업



선행도장(블록 도장)



후행도장(선체, 보수도장 등)

2 도장작업 공정

2-1 작업 공정

2-2 세부 작업 공정

2-3 주요 유해위험요인



도장작업 공정표

① 작업 준비

- 작업도구 준비
- 작업통로 확보
- 보호구 착용

② 전처리 및 연마재 회수

- 블록 내·외부 전처리 실시 (블라스팅)
- 전처리 후 연마재 회수 (바큘 리커버리)

③ 에어 클리닝 및 수정

- 압축공기로 표면 청소
- 표면 수정 작업(연삭, 연마)

④ 도료 혼합(도장준비)

- 페인트, 희석제 등 혼합
- 에어리스 스프레이 펌프 등 장비 준비

⑤ 스프레이 도장

- 혼합한 도료를 표면에 스프레이로 분사

⑥ 터치업 도장

- 스프레이 도장이 어려운 협소한 공간 등을 붓으로 작업

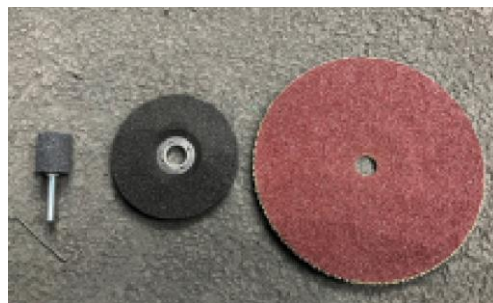
※ 작업 특성에 따라 세부 공정은 달라질 수 있음

① 작업 준비

구분	내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업에 필요한 공구, 재료 등 준비 ○ 이동식 사다리 설치 등 작업통로 확보 ○ 개인보호구 착용 및 착용 상태 점검
개인보호구	○ 안전모, 안전화, 보안경, 안전장갑, 보호복 등
사용장비	○ 이동식 사다리, 에어호스 등
부자재	-



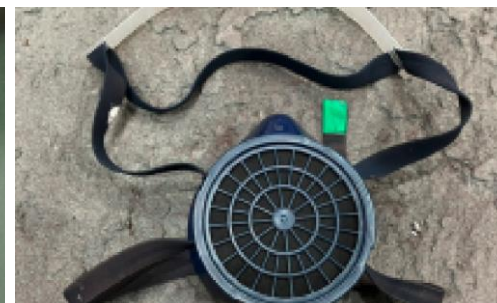
통로 확보



작업공구 준비

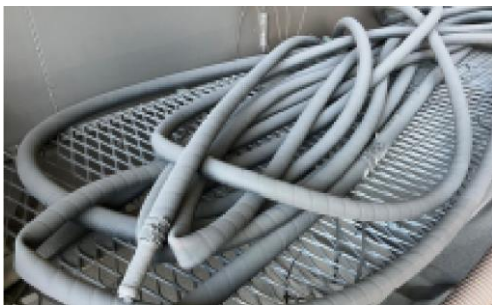


보호구 준비



② 전처리 및 연마재 회수

구분	내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표면에 연마재를 분사해(블라스팅) 오염물 제거 및 조도(profile) 형성 ○ 블라스팅 후 현장에 남은 연마재 회수(바큘 리커버리)
개인보호구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전모, 안전화, 안전대, 보안경, 안전장갑, 보호복, 방진마스크, 공기호흡기 혹은 송기마스크, 귀마개 등
사용장비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 블라스팅기(공기압축기 및 분사 호스 등 포함) ○ 바큘 리커버리(흡입기 및 흡입 호스 등 포함) ○ 고소작업대, 비계 및 작업발판, 이동식비계 등
부자재	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연마재(그리트, 가넷 등)



블라스팅 호스



리커버리 호스



블라스팅(블록내부)



블라스팅(블록내부)

③ 에어 클리닝 및 수정작업

구분	내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전처리 작업이 완료된 표면을 압축공기로 청소 ○ 휴대용 연삭기(그라인더) 등으로 표면 수정(연삭·연마)
개인보호구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전모, 안전화, 안전대, 보안경, 안전장갑, 보호복, 방진마스크, 공기호흡기 혹은 송기마스크, 귀마개 등
사용장비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공기압축기 및 압축공기 분사 호스 등 ○ 휴대용 연삭기(그라인더) ○ 고소작업대 등
부자재	-



압축공기 표면 청소



연삭작업(블록 하부)



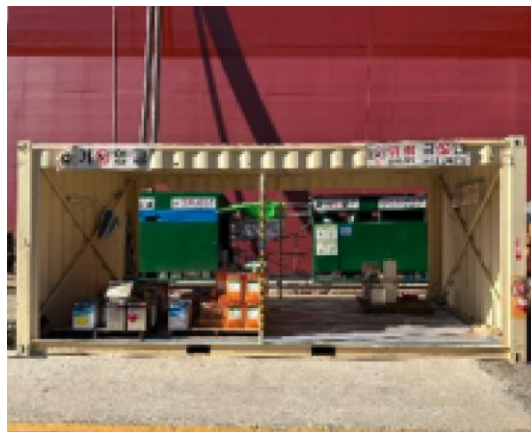
연삭작업(고소작업대)

④ 도료혼합작업

구분	내용
개요	○ 페인트, 경화제 등을 혼합
개인보호구	○ 안전모, 안전화, 안전대, 보안경, 안전장갑, 보호복, 방독마스크, 공기호흡기 혹은 송기마스크, 귀마개 등
사용장비	○ 도료 교반기(혼합기)
부자재	○ 페인트, 경화제 등 유기화합물



도료 인력 운반



도료 보관(적치장)



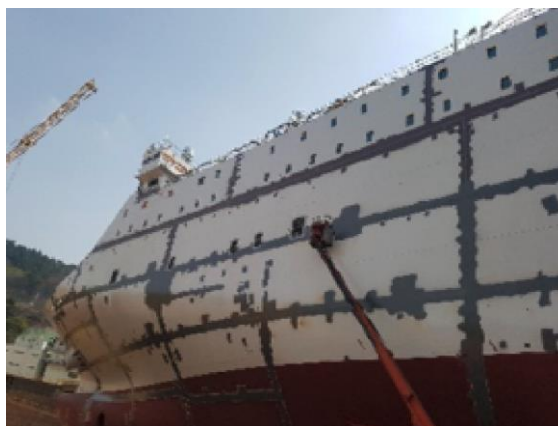
도료 혼합(교반기)

⑤ 스프레이 도장작업

구분	내용
개요	○ 에어리스 스프레이로 도장대상 표면에 도료 분사
개인보호구	○ 안전모, 안전화, 안전대, 보안경, 안전장갑, 보호복, 방독마스크, 공기호흡기 혹은 송기마스크, 귀마개 등
사용장비	○ 에어리스 스프레이 펌프 및 스프레이건, 부속 호스 등 ○ 고소작업대 등
부자재	○ 페인트, 경화제 등 유기화합물



에어리스 스프레이 펌프



외부도장



내부도장

⑥ 터치업

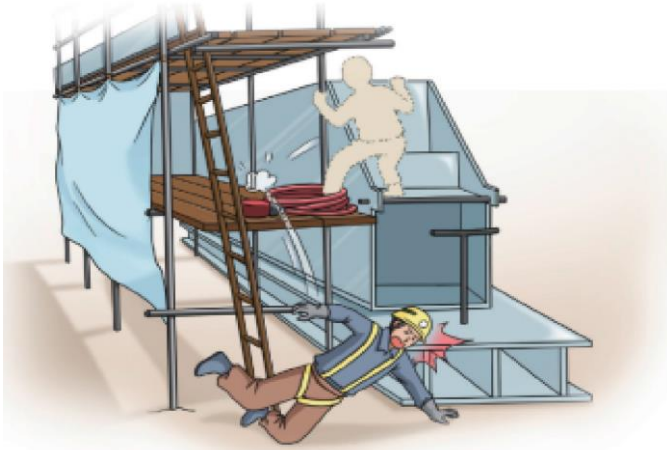
구분	내용
개요	○ 스프레이 작업이 어려운 협소한 공간 등을 롤러 및 붓으로 작업
개인보호구	○ 안전모, 안전화, 안전대, 보안경, 안전장갑, 보호복, 방독마스크, 공기호흡기 혹은 송기마스크, 귀마개 등
사용장비	○ 붓, 롤러 등
부자재	○ 페인트, 경화제 등 유기화합물



롤러 터치업



붓 터치업



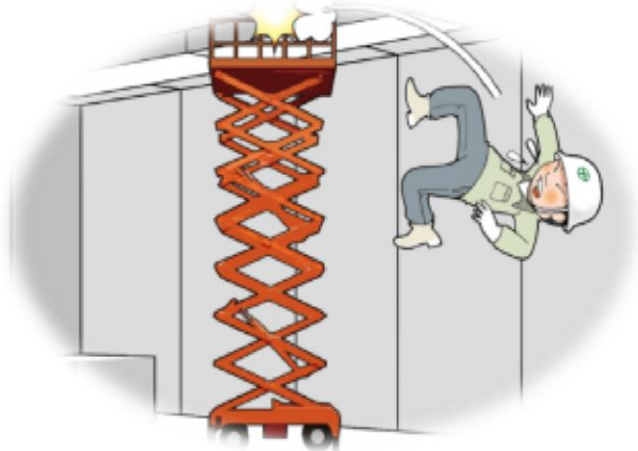
비계 작업발판(죽장)에서
떨어짐



블록 상부에서 떨어짐



곤돌라에서 떨어짐



고소작업대에서 떨어짐



고소작업대와 구조물 사이 끼임



이동식비계, 사다리 등에서
떨어짐



작업 중 장애물에 걸려 넘어짐



지게차 등에 부딪힘



연삭숫돌 파편에 맞음



연삭숫돌에 베임



전기기기 사용 중 감전



피복 누전 등으로 인한 감전



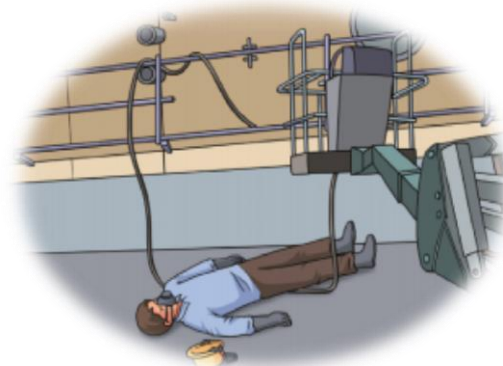
밀폐공간 작업 중 화재·폭발



도료 인근에서 화재위험작업 중 화재·폭발



스프레이건에서 분사된 도료에 맞음



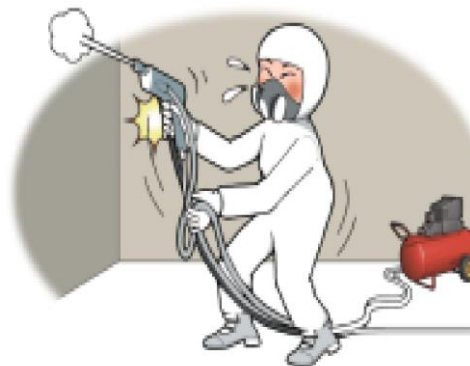
밀폐공간 질식



도료 유증기 중독



소음 노출로 청력 손상



반복작업, 부적절한 작업자세, 중량물 인력운반 인한 근골격계질환



3 도장작업 안전수칙

3-1 안전보건표지

3-2 보호구 착용

3-3 물질안전보건자료 및 제품 경고표시

3-4 작업장 바닥·통로

3-5 이동식 사다리

3-6 고소작업대

3-7 이동식 전기기계기구

3-8 휴대용 연삭기(그라인더)

3-9 전처리(블라스팅) 및 연마재 회수(바큘 리커버리)

3-10 도장작업의 안전보건

3-11 도장작업(스프레이, 터치업)

안전보건표지란?

- 산업안전보건법에 따라 유해하거나 위험한 장소·시설·물질 등에 대한 경고, 비상시 대처를 위한 지시·안내 등을 그림과 기호, 글자로 나타낸 표지
- 작업자는 현장의 유해위험으로부터 자신을 보호하기 위하여 표지의 의미를 이해하고 지시하는 사항을 따라야 함



금지표지(8종)?

- 작업자의 행위를 금지하는 표지



출입금지



보행금지



차량통행금지



사용금지



탑승금지



금연



화기금지



물체이동금지

경고표지(15종)

- 현장에 존재하는 각종 유해위험에 대한 경고 표지



인화성물질 경고



산화성물질 경고



폭발성물질 경고



급성독성물질 경고



부식성물질 경고



방사성물질 경고



고압전기 경고



매달린 물체 경고

경고표지(15종)

- 현장에 존재하는 각종 유해위험에 대한 경고 표지



낙하물 경고



고온 경고



저온 경고



몸균형 상실 경고



레이저광선 경고

발암성·변이원성·생식
독성·전신독성·호흡기
과민성 물질 경고

위험장소 경고

지시표지(9종)

- 현장 유해위험에 대응할 수 있는 보호구를 착용할 것을 지시하는 표지



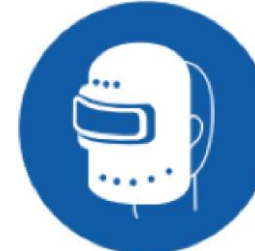
보안경 착용



방독마스크 착용



방진마스크 착용



보안면 착용



안전모 착용



귀마개 착용



안전화 착용



안전장갑 착용



안전복 착용

※ 위 표지 외에도 다양한 보호구 착용 표지 존재

안내표지(8종)

- 비상 시 대피장소 안내 등 대처사항을 안내하는 표지



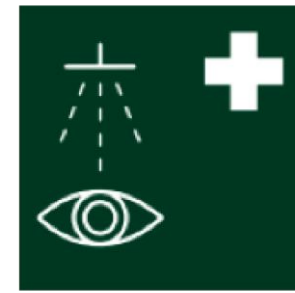
녹십자표지



응급구호표지



들것



세안장치



비상용기구



비상구



좌측비상구



우측비상구

관계자외 출입금지(3종)

- 신체에 영향을 줄 수 있는 화학물질 등을 취급하는 장소임을 알리고 관계자외 임의 출입을 차단하기 위한 표지

허가대상물질 작업장

관계자외 출입금지

(허가물질 명칭)
제조/사용/보관 중

보호구/보호복 착용
흡연 및 음식물
섭취 금지

석면취급/해체 작업장

관계자외 출입금지

석면 취급/해체 중

보호구/보호복 착용
흡연 및 음식물
섭취 금지

금지대상물질의 취급 실험실 등

관계자외 출입금지

발암물질 취급 중

보호구/보호복 착용
흡연 및 음식물
섭취 금지

보호구란?

- 현장의 각종 유해위험으로부터 신체를 보호하기 위해 착용하는 것 (작업자 개인별 지급)
- 관리감독자, 안전관리자, 보건관리자 등의 보호구 착용 지시와 현장에 부착되어 있는 보호구 착용 지시 표지를 따라야 함
 - 작업 중 임의로 보호구를 벗지 않도록 함
- 보호구가 성능을 제대로 발휘할 수 있도록 올바르게 착용
- 보호구 사용 및 관리 방법은 보호구 제조사의 사용설명서 참조



안전모 착용 지시



보안경 착용 지시




안전장갑 착용 지시



방독마스크 착용 지시

보호구란?

- 아래의 보호구는 반드시 산업안전보건법에 따라 성능을 인증 받은 제품 사용
- 산업안전보건법에서 성능을 인증 받는 종류 외의 보호구는 제품 사양, 용도 등을 고려해 적합한 것을 사용

성능인증 구분	보호구 종류	인증 표시
안전인증 보호구	1.안전모(떨어짐 및 감전 위험방지용) 2.안전화 3.안전장갑 4.방진마스크 5.방독마스크 6.송기마스크 7.전동식호흡보호구 8.보호복 9.안전대 10.차광 및 비산물 위험방지용 보안경 11.용접용 보안면 12.방음용 귀마개 또는 귀덮개	
자율안전확인 보호구	안전인증 대상 보호구 이외의 1.안전모 2.보안경 3.보안면	

보호구의 안전한 사용

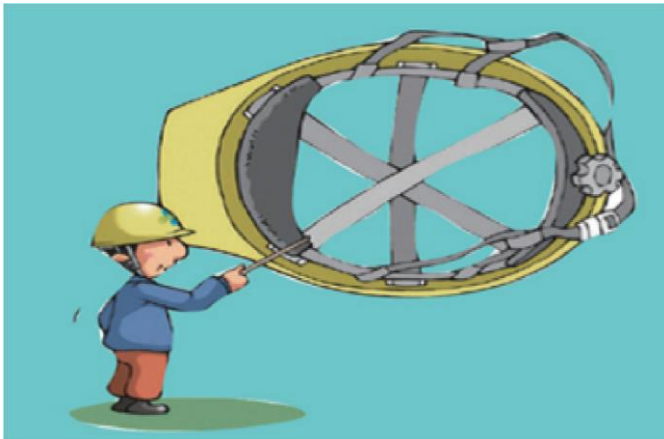
- 안전모(머리 보호, 감전 방지)
 - 자신의 머리 크기에 맞게 나사 및 부속품(착장체)을 조절해 착용
 - 착용 후 턱끈을 조여 벗겨지지 않도록 함
 - 착용 중 안전모가 충격을 받거나 변형되면 폐기
 - 턱끈 등을 인증되지 않은 부품으로 교체하지 않음

성능	종류			
	A형	AB형	AE형	ABE형
물체 맞음 경감	○	○	○	○
감전(내전압성)	-	-	○	○
떨어짐 위험 경감	-	○	-	○

※ 다양한 위험에 대응하기 위해 ABE 안전모 사용 권장

보호구의 안전한 사용

- 안전모 착용 방법



① 턱끈 등 부품 이상 여부 확인



② 착용자 머리 크기에 맞게 조절



③ 턱끈 사이에 귀가 위치하도록 착용



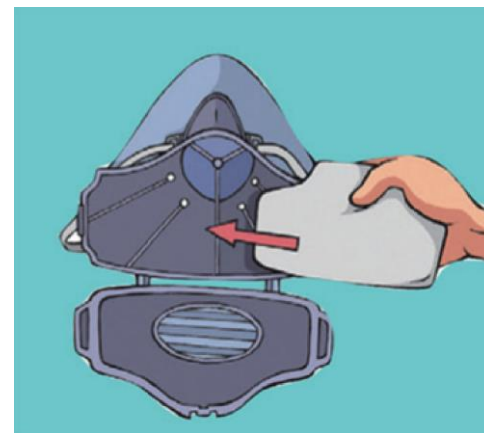
④ 턱끈을 견고히 조여서 고정

보호구의 안전한 사용

- 방진마스크(분진, 흙 흡입 예방)
 - 분진 포집효율에 따라 특급, 1급, 2급으로 구분
 - 사용 전 흡기·배기밸브 기능과 공기 누설 여부 점검
 - 필터를 수시로 확인해 습하거나 흡기·배기 저항이 크면 교체
 - 방진마스크와 얼굴 사이로 분진, 흙 등이 유입되지 않도록 착용
 - 산소농도가 18%미만인 장소에서 사용금지
 - 전동식 후드, 전동식 보안면도 동일 기준으로 사용



안면부 여과식



반면형(필터교체용) 예시

보호구의 안전한 사용

- 방독마스크(화학물질 중독 예방)
 - 정화통(필터) 교체 방식이며 화학물질 종류에 따라 정화통 색깔 구분

종류	유기화합물용	할로겐, 황화수소, 시안화수소용	아황산용	암모니아용	복합용 및 검용	
					복합용	검용
정화통 색깔	갈색	회색	노란색	녹색	해당 가스색깔 모두 표시 (2층 분리)	백색과 해당 가스 색깔 모두 표시 (2층분리)
대상 유해 물질	유기화합물 등의 가스나 증기	할로겐 가스·증기, 황화수소 가스, 시안화수소 가스 및 시안산 증기	아황산 가스·증기	암모니아 가스·증기	-	-

- 가스농도 등을 고려해 적절한 등급의 것을 사용하며 고농도와 중농도인 장소에서는 전면형 사용

등급	고농도	중농도	저농도 및 최저농도
사용 장소	가스 또는 증기 농도가 2%(암모니아는 3%)이하의 대기 중 사용	가스 또는 증기 농도가 1%(암모니아는 1.5%)이하의 대기 중 사용	가스 또는 증기 농도가 0.1%이하의 대기 중 사용(긴급용이 아닌 것)

보호구의 안전한 사용

- 방독마스크(화학물질 중독 예방)
 - 사용자 기록카드를 작성하여 정화통의 파과시간*을 관리하며, 파과시간이 경과되면 즉시 새로운 정화통 사용
 - * 파과시간은 유해가스가 정화통에서 걸러지지 않고 통과하는 시간으로 제조사 사용설명서 참조
 - 정화통은 밀봉된 상태로 서늘한 곳에 보관
 - 유해물질이 방독마스크와 얼굴 사이로 유입되지 않도록 밀착해 착용
 - 산소 농도가 18%미만(산소결핍)인 장소에서 사용금지
 - 전동식 후드, 전동식 보안면도 동일한 기준으로 사용



방독마스크(반면형)



정화통 예시

복합용 정화통 예시
(아황산, 유기화합물)

보호구의 안전한 사용

- 방진/방독마스크 착용 방법



- ① 마스크를 얼굴 위에 대고 머리끈을 머리 위로 넘겨 목 뒤에서 목끈의 고리를 결합



- ② 방독마스크가 밀착되도록 목끈을 당겨서 조절



- ③ 손바닥으로 배기밸브를 막고 숨을 내쉬면서 공기가 새지 않는지 검사



- ④ 손바닥으로 정화통을 막고 숨을 들이쉬면서 공기가 새지 않는지 검사

보호구의 안전한 사용

- 송기마스크(화학물질 중독 및 산소 결핍에 따른 질식 예방)
 - 작업공간 외부 공기를 송풍기와 호스를 통해 작업자에게 공급
 - 오염된 공기가 송풍기를 통해 작업자에게 유입되지 않도록 관리
 - 유해물질이 송기마스크와 얼굴 사이로 유입되지 않도록 밀착해 착용
 - 산소 농도가 18%미만인 장소, 고농도의 분진이나 유해물질 가스가 있는 장소, 유해물질의 종류나 농도가 불분명한 장소에서 사용
 - 작업장소가 격리되거나 행동반경이 크고 공기 공급원(송풍기)에서 멀리 떨어진 장소일 경우 공기호흡기 사용 검토



송기마스크(후드부착)



송풍기



에어호스 연결 관리

보호구의 안전한 사용

- 공기호흡기(화학물질 중독 및 산소 결핍에 따른 질식 예방)
 - 작업자가 메고 있는 용기에서 공기를 공급받는 방식으로 주로 비상시 대피·구출용으로 사용
 - 공기호흡기 압력계를 통해 용기의 잔존 공기량 수시 확인
 - 유해물질이 공기호흡기와 얼굴 사이로 유입되지 않도록 착용
 - 산소 농도가 18%미만인 장소, 고농도의 분진이나 유해물질 가스가 있는 장소, 유해물질의 종류나 농도가 불분명한 장소에서 사용



공기호흡기



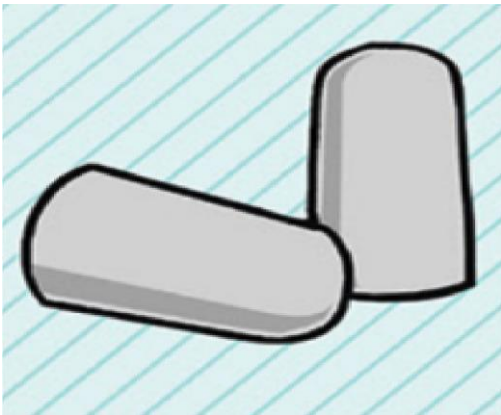
공기호흡기 압력계



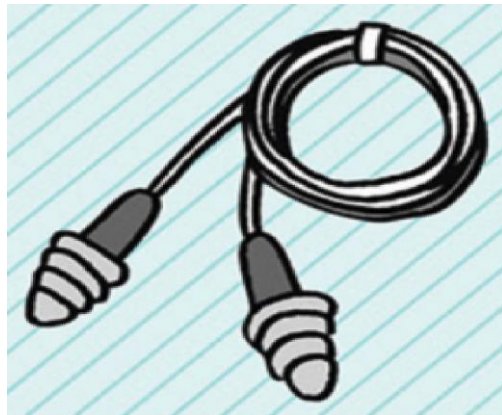
착용 예시

보호구의 안전한 사용

- 귀마개, 귀덮개 등 방음보호구(청력 보호)
 - 사용설명서에 명시된 귀마개, 귀덮개 성능 확인
 - 귀마개가 자신의 귀에 맞는지, 귀덮개가 귀보다 커서 귀를 짓누르지 않는지 확인
 - 귀마개는 오염되거나 더러워지면 교체



폼타입 귀마개 예시



재사용 귀마개 예시



귀덮개 예시

보호구의 안전한 사용

귀마개, 귀덮개 착용 방법

귀마개



① 귀마개를 돌려가면서 압축



② 귀를 잡고 당긴 상태에서 귀마개를 완전히 밀어 넣음



③ 착용 후 15초 정도 눌러 튀어나오지 않도록 함

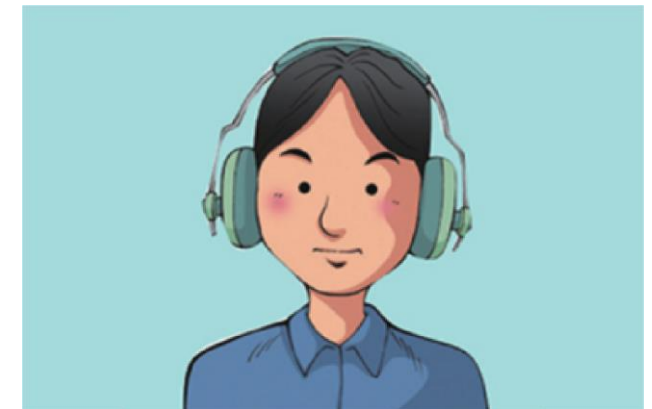
귀덮개



① 귀덮개 착용 전 점검



② 머리 크기에 맞도록 귀덮개 조절대 조정



③ 귀 전체를 덮어 착용

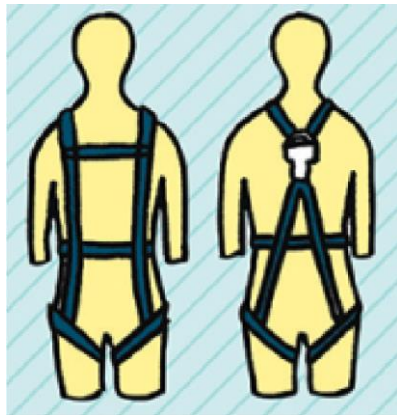
보호구의 안전한 사용

- 안전대 및 안전대 부착설비(추락방지)
 - 안전대를 착용 후 지상에서 체중을 걸고 각 부품의 이상 유무 확인
 - 작업상황에 적절한 안전대를 사용하며, 안전대 짐줄은 반드시 등 부위의 D링과 연결
 - 추락으로 인한 충격을 분산시킬 수 있도록 일반적인 작업 상황에서는 그네식 안전대 사용 권장
 - 안전대의 짐줄이 예리한 구조물 등에 접촉되지 않도록 함

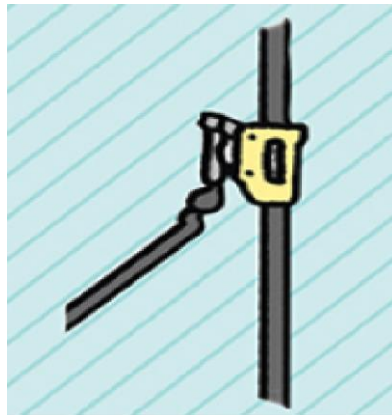
보호구의 안전한 사용

- 안전대 및 안전대 부착설비(추락방지)
 - 로프 손상 및 재봉부분 이완 등 안전대 부품의 심각한 손상이 있는 경우, 추락 상황에서 사용된 경우 즉시 폐기
 - 안전대를 착용 후 반드시 안전대 부착설비*에 걸어서 사용

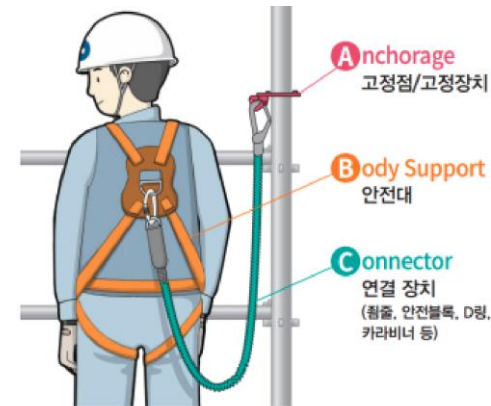
* 수직작업의 경우 안전대를 수직구멍줄에 설치된 추락방지대에 연결



안전대(안전그네식)



추락방지대



올바른 안전대 착용 ABC

보호구의 안전한 사용

■ 안전대 착용 방법



① 양 다리에 그네식 안전대를 끼우고 들어올림



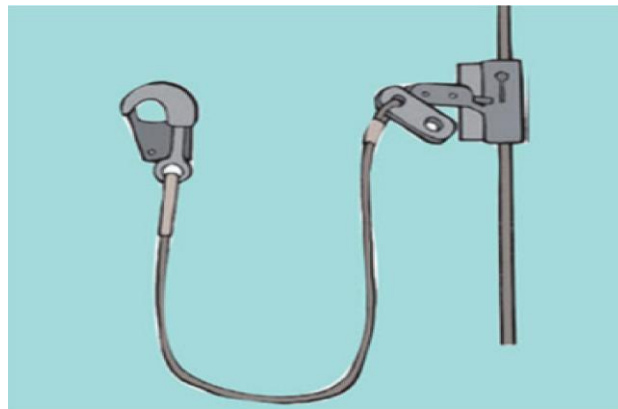
② 양 어깨에 안전대를 끼움



③ 가슴 조임줄을 채움
(허리 조임줄이 있는 경우 허리 조임줄도 채움)



④ 안전대 훅(hook)을 안전대 부착설비에 연결



⑤ 수직구멍줄의 경우 훅(hook)을 안전대 D링에 연결



⑥ 착용 상태 점검

물질안전보건자료

- 작업자의 건강에 영향을 미칠 수 있는 화학물질*의 안전한 사용과 관리를 위해 필요한 정보를 기재한 자료
 - 현장에서 사용하는 화학물질 등에 대한 정보를 작업자들이 쉽게 알 수 있도록 현장 입구, 사무실 등에 비치되어 있음

* 물질안전보건자료 포함 항목

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1. 화학제품과 회사에 관한 정보 | 9. 물리화학적 특성 |
| 2. 유해성·위험성 | 10. 안정성 및 반응성 |
| 3. 구성성분의 명칭 및 함유량 | 11. 독성에 관한 정보 |
| 4. 응급조치요령 | 12. 환경에 미치는 영향 |
| 5. 폭발·화재시 대처방법 | 13. 폐기 시 주의사항 |
| 6. 누출사고시 대처방법 | 14. 운송에 필요한 정보 |
| 7. 취급 및 저장방법 | 15. 법적규제 현황 |
| 8. 노출방지 및 개인보호구 | 16. 그 밖의 참고사항 |

물질안전보건자료란?

- 또한, 공정별로 부착된 물질별 관리요령*을 통해서도 작업자가 사용하는 화학물질에 대한 정보를 알 수 있음

* 공정에서 사용하는 물질에 대한 물질안전보건자료 내용을 작업자에게 필요한 내용으로 축약해 현장에 부착하는 자료

- 작업자는 물질안전보건자료, 안전보건교육, 현장에 부착된 물질 관리요령, 경고표지를 통해 물질의 유해위험성을 인지



도료적치장 및 비치된 물질안전보건자료



관리요령 부착 사례 (도장공정)



관리요령 부착 사례 (블라스팅)

3-3

물질안전보건자료와 경고표시

물질안전보건자료란?

- 작업자는 용접봉, 도료 등을 사용하는 경우 용기 및 포장에 표시된 경고표시를 확인하고 취급 시 주의사항 준수

용접재

중독 유해성

눈 손상성 및 피부부식성

방진마스크

보안면

안전장갑

안전화

보호복

유해성-위험성	<ul style="list-style-type: none"> 눈, 코, 목을 자극하고 현기증, 구토, 두통을 야기시킬 수 있으며 장시간 노출시에는 그 정도에 따라 폐에 영향을 미칠 수 있음 아크광선 및 스파터는 눈과 피부를 손상시킬 수 있음 전기감전에 의한 안전사고를 유발할 수 있음
취급시 주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 작업 전 작업장 내 환기를 충분히 시키고 주변 가연물 및 인화성 액체를 격리시킨 후 작업을 실시할 것 작업자는 입자, 분진, 흄을 흡입하지 말 것
응급조치요령	<ul style="list-style-type: none"> 눈 접촉 : 다량의 물로 10분 이상 씻어내고 의학적 조치를 받을 것 피부접촉 : 화상부위에 냉수, 얼음찜질을 실시할 것 흡 입 : 노출지역으로 부터 격리시키고 필요시 인공호흡을 실시할 것 감 전 : 즉시 전원을 차단하고 안전한 장소로 이동할 것
사고시 대처방법 (화재 & 누출)	<ul style="list-style-type: none"> 아크불꽃 및 스파터가 용접가스 및 주위의 폭발위험성 물질과 가연성 물질에 인화될 수 있으므로 이러한 요소들을 제거해야 함 화재시 일반 분말소화제, 정구 포말소화제 또는 물을 이용하여 진화함

용접재료 **유해 위험 문구**

위험 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음. 장기적 또는 반복 노출되면 신체 중 호흡기에 손상을 일으킬 수 있음. 임을 일으킬 것으로 의심됨.

예방 조치 문구 예방 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 분진-흄-가스-미스트-증기-스프레이를 흡입하지 마시오. 호흡보호구 착용하십시오. 안전경-인면보호구를 착용하십시오. 대용 노출되거나 불편함을 느끼면 의뢰기관(의사)의 진찰을 받으시오. 호흡기 증상이 나타나면 의뢰기관(의사)의 진찰을 받으시오. 저장 밀봉하여 습기에 노출되지 않도록 저장하십시오. 폐기 관련 법규에 명시된 내용에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오. * 일부 제품에 니켈이 함유되어 있음. 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참조하십시오.

024 **유해 - 위험 문구** **위험**

예방조치 문구

#201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
 #202 모든 화학 물질은 적절하게 라벨링된 용기에 보관하십시오.
 #203 라벨링이 손상된 용기, 파손된 용기/용기, 단장을 받으십시오.
 #204 라벨링이 흐려진 용기, 파손된 용기, 단장을 받으십시오.
 #205 라벨링이 흐려진 용기, 파손된 용기, 단장을 받으십시오.
 #206 라벨링이 흐려진 용기, 파손된 용기, 단장을 받으십시오.
 #207 라벨링이 흐려진 용기, 파손된 용기, 단장을 받으십시오.

본 제품을 사용하기 전에 물질안전보건자료(MSDS)를 참고하십시오.

용접봉 포장, 페인트 용기 등의 외부에 부착된 다양한 경고표시

주요 위험요인

- 바닥·통로에 방치된 자재, 이동전선, 공구 등에 걸려 넘어짐
- 바닥·통로의 물기, 기름 등 오염물에 미끄러짐
- 상·하부 작업현장, 다른 블록으로 이동 중 떨어짐 등



정리되지 않은 현장



바닥에 방치된 부자재 등

주요 안전수칙

- 바닥에 방치된 자재, 이동전선, 공구 등을 수시로 정리정돈
 - 이동전선, 호스 등은 사용 후 전용 걸이대에 정리하며, 릴 형태의 전선 등을 사용 후 감아 놓음
- 바닥에 흘린 물기, 기름, 시너, 페인트 등은 수시로 청소
- 작업장 이동 시 보행자용 통로 사용(장비 운행통로 사용 금지)
 - 시설물, 도장라인 등을 가로질러 가야 할 경우 우회하거나 가설통로, 건널다리 등 안전이 확보된 통로 사용



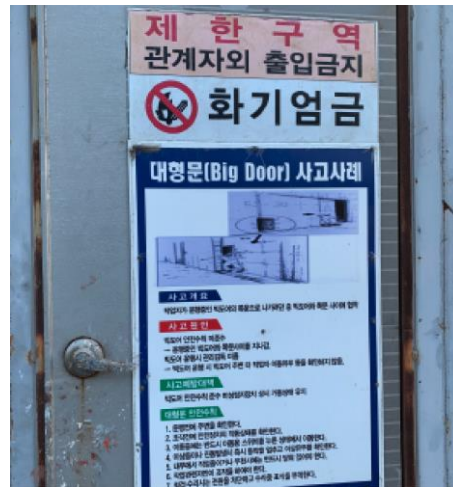
정리정돈 실시



보행자 전용 통로

주요 안전수칙

- 출입금지 표지, 접근금지 울타리 등이 설치되어 있는 장소는 무단 출입하지 않으며 위험표지가 설치된 장소는 주의하여 이동
- 이동 및 작업 시 휴대전화, 이어폰 등 불필요한 전자기기 사용 금지
- 현장 밝기가 확보되지 않은 장소에서 작업 시 조명등을 설치하는 등 안전한 작업을 위한 적정 조도 확보



출입금지 예시

주요 안전수칙

- 작업현장의 떨어짐 예방 조치가 미흡할 경우 관리감독자에게 즉시 보고하여 적절한 조치가 이뤄진 후 이동 및 작업

구분	상황	조치사항
통로 바닥의 구멍 (개구부)	- 구멍 덮개 미설치 - 고정불량 등 부적절한 설치	- 관리감독자에게 즉시 보고하여 충분한 강도를 가진 덮개가 제대로 설치되도록 함
	- 덮개가 설치된 경우	- 가능하면 덮개를 밟지 않고 피해서 이동
떨어짐 위험이 있는 작업장 및 통로의 측면	- 안전난간 등 미설치 - 부적절한 설치	- 관리감독자에게 즉시 보고하여 안전난간, 작업발판 등이 제대로 설치되도록 함
비계(족장) 작업발판	- 안전난간, 작업발판 미설치 - 발판고정 불량 등 부적절한 설치	

주요 안전수칙

- 설치되어 있는 작업발판을 절단·해체하거나 개구부 덮개, 기타 안전 시설물을 작업자 임의로 해체 금지
 - 작업발판, 안전 시설물을 불가피하게 해체한 경우 작업종료 후 즉시 원상태로 복구
- 비계(족장) 작업발판, 이동식비계, 고소작업대 등에 표시된 최대적재하중을 준수
- 공구, 자재 등을 손에 들고 사다리를 오르내리지 않음
 - 공구, 자재는 보관함 등에 담고 줄, 윈치, 체인블록 등에 매달아 올리거나 내림



작업발판 설치



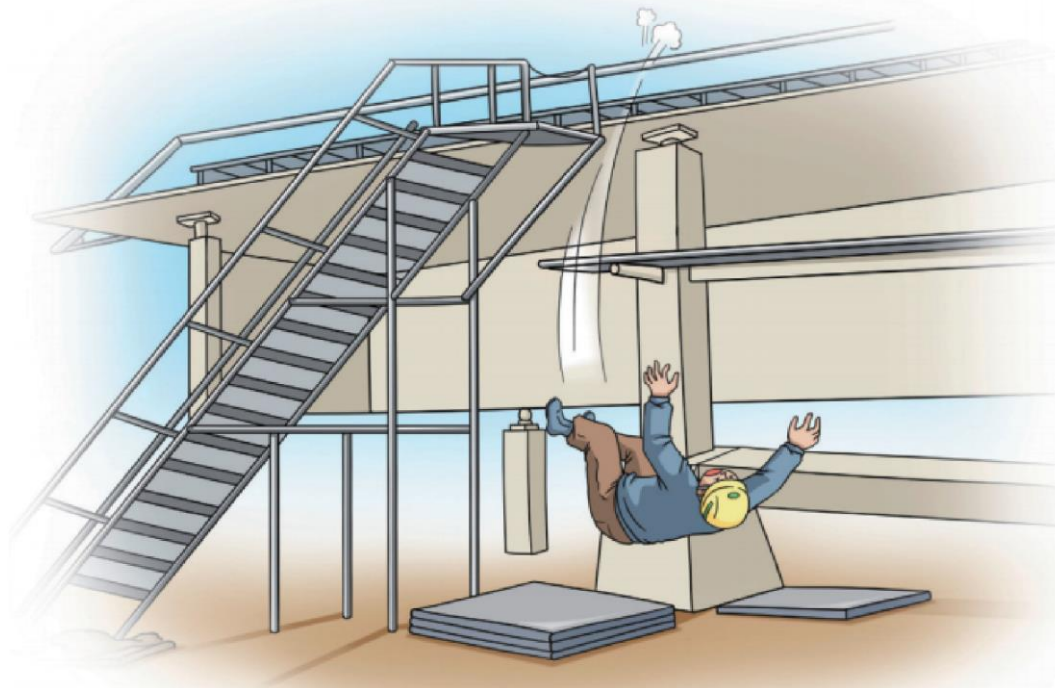
개구부 덮개 설치



공구는 줄에 매달아 상하 이동



재해사례

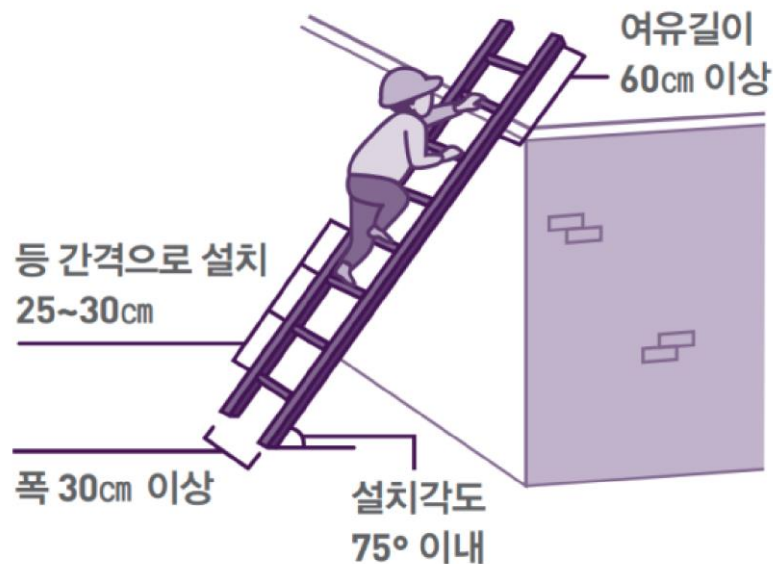


구분	내용
재해발생개요	- 이동식 계단을 통해 블록 상부에 올라 이동 중 5.5m 아래로 떨어져 사망
재해발생원인	- 블록 상부 떨어짐 예방조치 미실시 - 이동식 계단이 부적절한 위치에 설치됨 - 개인보호구 미착용
재해예방대책	- 블록 상부 등 떨어짐 위험 장소에 안전난간 설치 - 안전 및 이동의 용이성을 고려해 이동식 계단 설치 - 안전모, 안전대 등 지급·착용

주요 위험요인

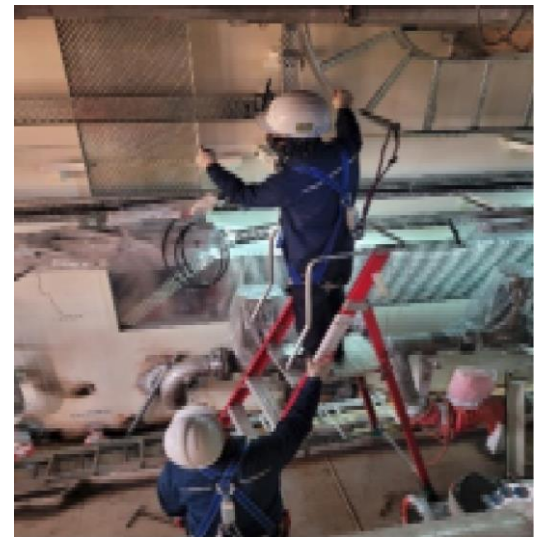
- 고정되어 있지 않은 사다리 넘어짐
- 공구 등을 쥐고 사다리를 오르내리던 중 떨어짐
- 사다리 디딤대(발판)가 부러지면서 떨어짐
- 사다리 상단이 상부 작업장소에 제대로 걸쳐지지 않은 상태에서 사다리를 오르내리던 중 떨어짐

※ 이동식 및 각종 사다리는 상부와 하부 작업장소를 연결하는 '통로'



주요 안전수칙

- 이동식사다리는 이동 통로로 사용이 원칙
 - 작업발판 설치가 곤란한 좁은 장소 등 불가피한 경우에 한하여 작업용으로 사용
- 사다리 사용 전 점검 실시 및 점검 결과 부식·파손된 것은 즉시 교체
- 사다리는 2인 1조로 사용
- 사다리를 오르내리거나 작업 시 안전모 등 보호구를 반드시 착용
 - 낮은 높이의 작업에서도 반드시 안전모 착용
 - 발을 딛는 사다리 디딤대 기준으로 바닥으로부터의 높이가 2m 이상인 경우 안전대를 착용하고 부착설비에 연결



2인 1조 사용

주요 안전수칙

- 사다리 상단은 걸친 지점으로부터 60cm 이상 올라가도록 설치
- 사다리는 기울기가 75°이하가 되도록 걸치고, 사다리의 아웃트리거를 설치하는 등 사다리가 넘어지지 않도록 함
- 사다리를 겹치거나 이어서 사용 금지
- 출입문 앞에 사다리 설치 금지
- 사다리가 닿는 높이를 높이기 위해 벽돌이나 상자 등을 사다리 아래에 받치는 행위 금지
- 손에 공구 등을 쥐 채로 사다리를 오르내리지 않음



사다리 상단 60cm 이상 걸침



물체를 들고 사다리 승강 금지

재해사례



구분	내용
재해발생개요	- 이동식사다리(A형) 위에서 천장면 도장작업 중 사다리가 넘어지면서 작업자 떨어짐
재해발생원인	- 부적절한 작업발판 사용 - 이동식사다리 단독 작업
재해예방대책	- 안정성이 확보된 작업발판 사용(이동식 비계 등) - 이동식사다리를 작업용으로 사용할 경우 2인 1조 작업 - 작업 높이에 따른 안전모 등 보호구 착용

주요 위험요인

- 바닥 수평이 이뤄지지 않은 장소에 설치된 고소작업대가 넘어짐
- 고소작업대 붐대 등 부품 파손으로 작업자 떨어짐
- 오작동으로 상승한 고소작업대의 난간과 구조물 사이에 작업자 끼임
- 고소작업대 안전난간을 해체한 상태에서 작업 중 작업자 떨어짐
- 작업자가 안전대를 부착설비에 연결하지 않고 작업 중 떨어짐 등

※ 고소작업대는 고정식 작업발판(족장)을 설치하기 어려운 장소에서 작업하기 위해 설치하는 기계식 작업발판으로 현장에서는 '스카이'로 표현

주요 안전수칙



차량탑재형



시저형



자주식

- 작업계획서에 명시된 작업순서, 재해예방대책 등 준수
- 작업 전 구동부, 조작 및 비상정지장치·과상승방지장치* 등 안전장치의 작동상태 점검
 - 조작레버 작동 표식 등이 명확히 표시되어 있는지 여부 등 포함
- * (과상승방지장치) 작업대의 안전난간 위에 부착되는 안전장치로 구조물이나 작업자 신체에 과상승방지장치(봉형, 안전바형)가 닿으면 상승을 멈추는 장치
- 안전모, 안전대 등 보호구를 착용하고 안전대는 부착설비에 연결

주요 안전수칙

- 고소작업대 조작 스위치(조작반, 풋페달 등)가 작업자 신체 등에 걸려 오작동하지 않도록 스위치 덮개 설치
- 조명을 설치하는 등 적정수준의 밝기 유지
- 작업대 4면의 안전난간 해체 금지
- 제조사에서 정하는 정격하중, 최대허용풍속, 탑승인원 준수
- 고소작업대 설치 시 바닥과 작업대의 수평을 최대한 확보



조작레버 작동·방향
표식 지워짐



과상승방지장치(봉형)
설치



풋페달 덮개
설치



작업대 4면 안전난간

주요 안전수칙

- 고소작업대의 갑작스러운 이동 및 넘어짐 예방을 위해 아웃트리거 설치, 브레이크 체결
- 작업지휘자나 유도자 지시에 따라 작업 및 이동
- 고소작업대와 부딪힐 우려가 있는 장소 출입 금지
- 고소작업대 이동 시 작업대를 가장 낮은 위치로 내리며, 이동경로 상 요철 및 장애물 존재 여부 등을 확인
- 작업대를 벗어나거나 안전난간을 닫고 작업하지 않음
- 기타 안전한 조작방법 등 세부사항은 제조사의 사용설명서를 준수

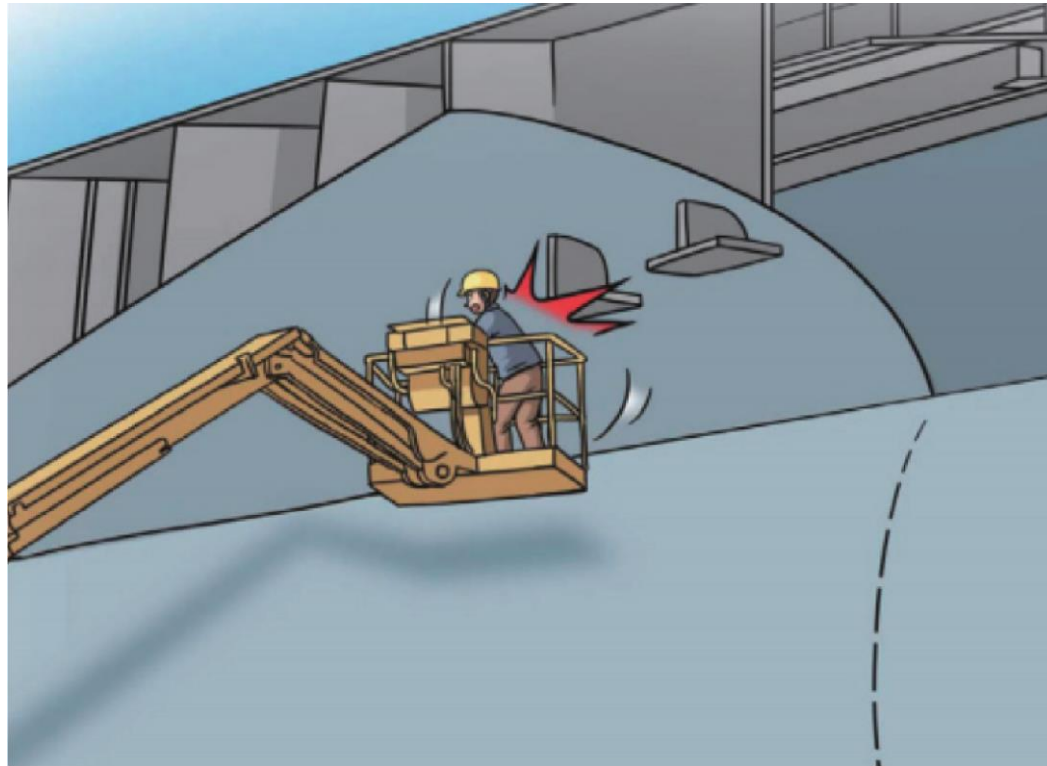


아웃트리거 설치(차량탑재형)



정격하중 표시

재해사례



구분	내용
재해발생개요	- 고소작업대에서 블록 외부 블라스팅 작업 중 고소작업대 상단 틀과 선체 블록 하부 사이에 끼임
재해발생원인	- 과상승방지장치 등 안전장치 제거 상태에서 작업
재해예방대책	- 과상승방지장치 해체 금지 및 - 과상승방지장치 등 안전장치의 정상 작동여부 점검

주요 위험요인

- 충전부(콘센트 등) 및 전선 피복 손상부 접촉으로 인한 감전
- 전선 피복 손상으로 인한 감전·화재
- 물에 젖은 전기기기 사용 중 감전 등



휴대용 연삭기(그라인더)



휴대용 전동드릴



금속절단기



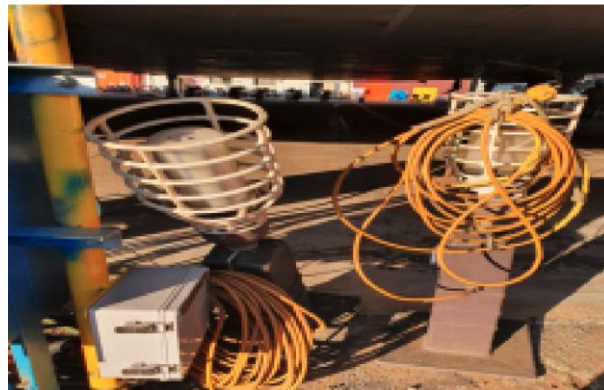
이동식 조명등

주요 안전수칙

- 작업 목적에 적합한 기기 선택 및 사용
 - 유증기, 가스 또는 분진으로 인한 폭발 가능성이 있는 장소에서 사용하는 전기 기계·기구에는 방폭 성능을 가지고 있는 것* 사용
 - * 작업 시 발생하는 불꽃, 아크 등이 점화원이 되지 않도록 폭발방지 설계가 적용된 전기 기계·기구, 스파크가 발생하지 않는 재료로 제작된 수공구 사용
 - 방폭 성능을 가진 기계·기구를 임의 해체 후 재조립하거나 임의로 개조하여 사용 금지



방폭 전기기기



방폭등

주요 안전수칙

- 작업 전 전선의 피복 손상 등 이상 유무 점검
- 누전차단기가 접속된 전원부(콘센트 등)와 연결
- 젖은 손으로 전기기기의 플러그를 꽂거나 제거 금지
- 우천 시 야외에서 전기기기 사용 금지(배터리형 포함)
- 젖은 전기기기는 충분히 건조 후 사용
- 이동 및 운반 시 반드시 전원 차단
- 과전류 차단 장치에 의해 기기가 자동으로 차단된 경우 해당 기기가 안전하다는 것이 입증되기 전까지는 과전류차단장치 재투입 금지

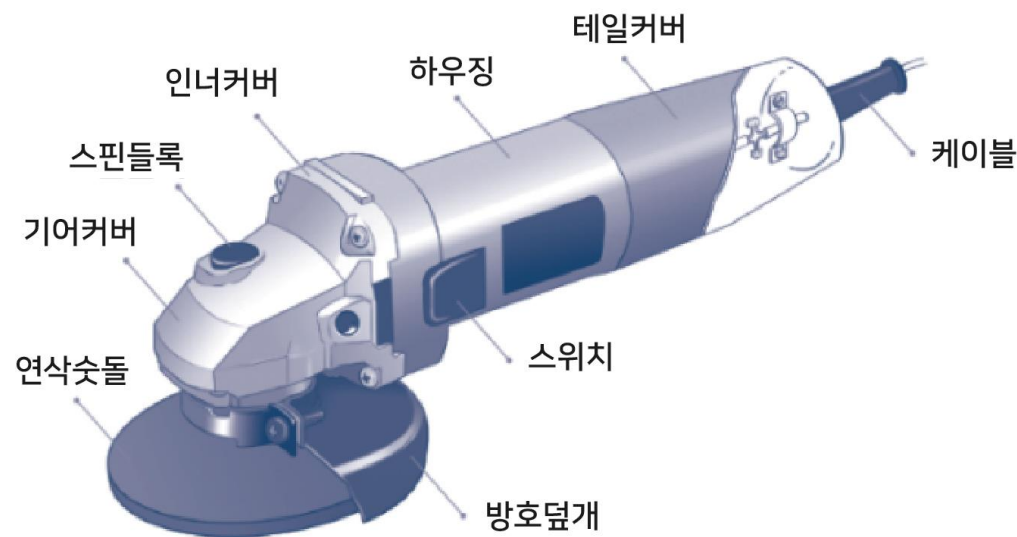
재해사례



구분	내용
재해발생개요	- 휴대용 연삭기를 운반하던 중 이동 전선의 피복 손상부에 접촉 및 감전되어 사망
재해발생원인	- 피복이 손상되어 누전 가능성이 있는 이동전선 사용
재해예방대책	- 전기기기.이동전선 사용 시 손상여부(절연상태) 수시 점검 - 전선 손상 부위는 절연테이프 등으로 보수 및 교체 - 누전차단기가 설치된 전원 사용

주요 위험요인

- 파손된 연삭숫돌(날) 파편에 맞음·베임
- 방호덮개 해체 상태로 작업 중 연삭숫돌에 베임
- 유증기가 있는 장소에서 작업 중 화재·폭발
- 전선 피복 손상 등으로 인한 감전(전기)
- 연삭·연마 작업 중 발생한 분진 흡입 및 소음으로 인한 난청 등



휴대용연삭기(전기) 구조 예시

※ 용접 표면 및 도장대상 면을 정리하는 작업(연삭, 사상)을 위해 사용하는 휴대용 기기로 작업용 숫돌을 교체하는 경우 연마 작업도 가능
- 현장에서는 주로 '그라인더'로 부름

주요 안전수칙

- 작업 전 점검 실시
 - 연삭숫돌 파손 여부 등 외관검사 및 1분 이상 시험운전 실시
 - 방호덮개 해체금지 및 부착상태 확인
 - 케이블 코드형(전기)은 피복 손상 및 커버와 케이블 연결부 확인
 - 연삭숫돌을 교체한 경우 3분 이상 시험운전 실시
 - 각종 정비나 연삭숫돌을 교체하는 경우 동력원(전기, 공압)을 차단하고 연삭숫돌의 회전이 완전히 멈춘 후 실시
- 안전모, 보안경, 방진마스크, 안전장갑 등 개인 보호구 지급·착용
 - 연삭숫돌에 말려들 우려가 있는 면장갑, 복장 등 착용 금지

주요 안전수칙

- 작업 안정성 확보를 위해 필요한 경우 보조 손잡이 부착



방호덮개

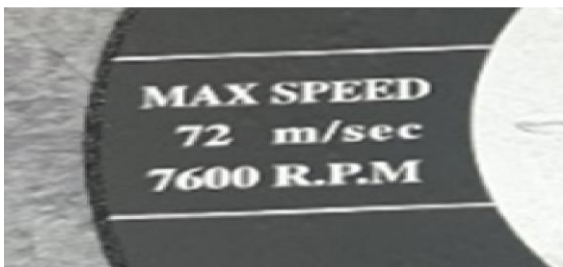


방호덮개 설치(공압식 예시)

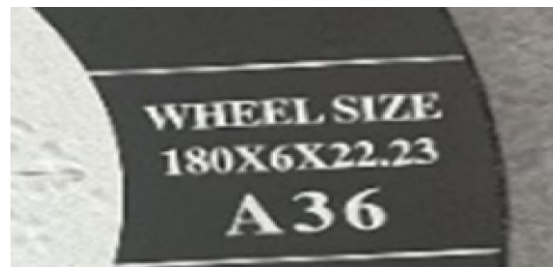


보조 손잡이

- 연삭숫돌의 최고 사용회전속도 준수
- 휴대용 연삭기 규격에 맞는 크기의 연삭숫돌 사용
- 연삭숫돌에 무리한 힘을 가하거나 충격을 가하지 않도록 작업



최고 사용회전속도



사용 규격



휴대용 연삭기 규격을 벗어난 연삭숫돌 사용

주요 안전수칙

- 연삭숫돌 측면 작업이 가능한 것 외의 연삭숫돌로 측면 작업 금지
- 이동 시 휴대용연삭기 전원 차단
- 소형 가공물은 바이스 등의 고정용 공구로 고정해 작업
 - 손이나 발 등 신체 부위로 가공물 고정 금지
- 작업종료 후 동력원(전기, 공압)을 차단하며 연삭숫돌의 회전이 완전히 정지되지 않은 상태에서 접촉 금지



회전 중인 숫돌 접촉 금지

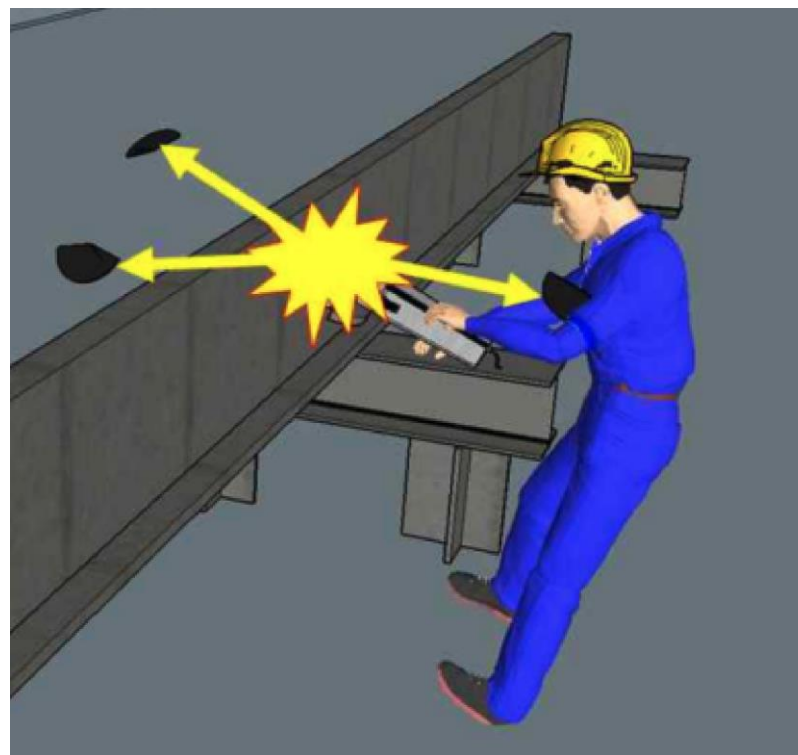
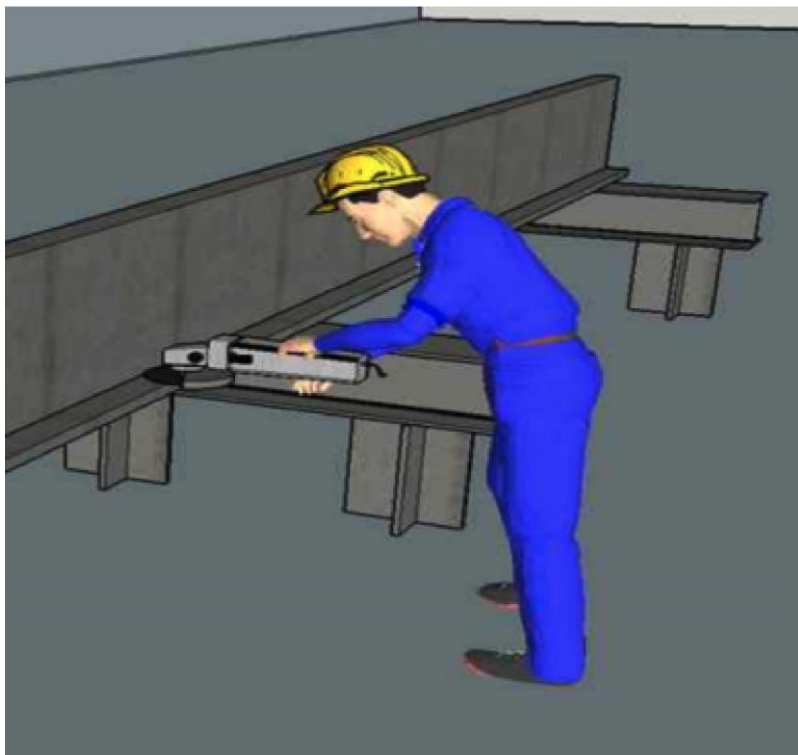


방호덮개 임의 해체

주요 안전수칙

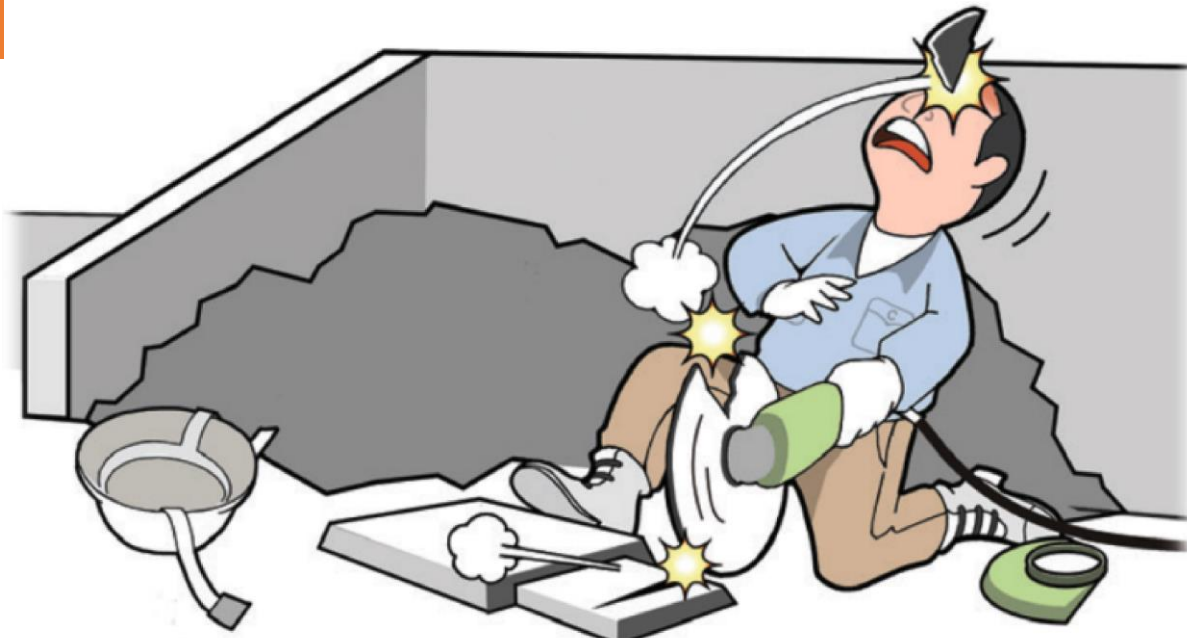
- 유증기, 분진 등으로 인한 화재·폭발 장소에서 사용 금지
- 케이블은 누전차단기가 설치된 전원에 연결해 사용
- 케이블 손상 여부 등 절연 상태 수시 점검
- 우천 시 외부작업 및 물에 젖은 상태에서 사용금지
- 기타 안전한 조작 등은 제조사의 사용설명서 등을 준수
- 불안정한 자세 등으로 인해 신체에 무리가 가지 않도록 적절한 작업 높이 확보

재해사례1



구분	내용
재해발생개요	- 휴대용연삭기로 용접부위 수정작업 중 파손된 연삭숫돌 파편에 가슴 부위를 맞아 사망
재해예방대책	- 휴대용연삭기 방호덮개를 해체한 상태로 작업 금지 - 휴대용연삭기 작업 전 1분 이상, 연삭숫돌 교체 시 3분 이상 시험운전 등 점검 실시

재해사례2



구분	내용
재해발생개요	- 7인치 연삭기에 16인치 연삭숫돌을 결합해 작업 중 연삭숫돌이 파손되면서 날아온 파편에 머리를 맞아 사망
재해발생원인	- 연삭숫돌 최고 회전속도 초과 사용 - 휴대용 연삭기 능력에 적합하지 않은 연삭숫돌 사용 - 방호덮개 해체 상태로 사용 - 안전모, 보안면, 보안경 등 미착용
재해예방대책	- 제조사가 정한 연삭숫돌 회전속도 준수 - 제조사가 정한 규격의 연삭숫돌 사용 - 방호덮개를 해체한 상태로 작업 금지 - 안전모, 보안면, 보안경 등 보호구 착용

주요 위험요인

- 높은 곳(고소작업대 포함)에서 이동 및 작업 중 떨어짐
- 작업 중 균형을 잃고 넘어짐, 떨어짐
- 분사된 연마재 혹은 선박 표면에서 튕 연마재에 맞음
- 블라스팅, 바큘 리커버리 호스 등에 걸려 넘어짐
- 선박 구조물에 부딪힘
- 작업 중 발생한 분진 흡입 등

※ 블라스팅(blasting)은 도장이 용이하도록 도장대상 표면에 압축공기로 연마재를 분사해 표면의 오염물을 제거하는 전처리 작업

※ 배큘럼 리커버리(vacuum recovery)는 블라스팅 작업 후 작업 장소에 흩뿌려진 연마재를 흡입 호스로 회수하는 작업

주요 안전수칙

- 안전모, 보호복, 안전장갑, 방진마스크 혹은 송기마스크(후드식) 등 개인 보호구 지급·착용
- 작업 전 블라스팅·리커버리 호스, 공압 설비 등을 점검하고 손상된 호스는 즉시 보수·교체
 - 호스와 설비의 연결이 풀리지 않도록 단단히 체결
- 조명등(방폭형) 설치 등 공간 내 적절한 밝기 확보
- 바닥에 방치된 호스, 공구 등에 걸려 넘어지지 않도록 정리정돈



호스 정리



호스걸이대 보관



작업공간 조명 설치



수직통로 조명 설치

주요 안전수칙

- 정전기로 인한 화재·폭발 예방을 위해 작업 전 선박 블록 접지 실시
 - 접지 케이블과 블록(철판)이 직접 접촉하도록 설치
 - 접지 케이블과 블록의 연결이 끊어지지 않도록 설치
- 이동 및 작업 시 바닥 상태와 구조물 위치 수시 확인
- 블라스팅 호스를 손에 쥐고 사다리를 오르내리지 않음
 - 줄 등에 매달아 상부로 끌어올림
- 뒷걸음질로 이동하거나 작업하지 않도록 함
- 블라스팅기 작동은 정해진 신호에 따라 수행



부재를 활용한 접지



접지 전 정전기 측정값



접지 후 정전기 측정값

주요 안전수칙

- 연마재가 갑작스럽게 분사되지 않도록 밸브를 부드럽게 조작
- 작업 중 호스를 놓치지 않도록 주의해서 잡음
- 블라스팅 분사구가 다른 작업자를 향하게 하거나 다른 작업자에게 연마재를 분사하지 않도록 함
- 호스가 발에 밟히거나 장애물에 걸리는 등 연마재 분사 및 흡입에 장애가 발생하지 않도록 관리
- 리커버리 호스 흡입구에 작업복, 신체가 빨려 들어가지 않도록 주의



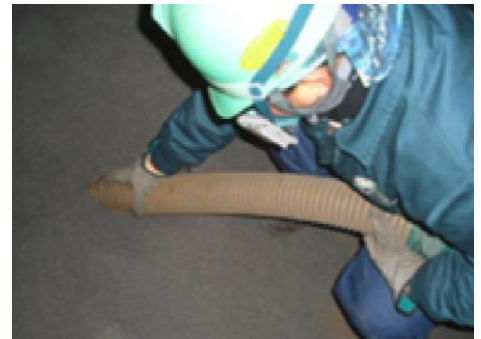
블록 내부 블라스팅



블록 외부 블라스팅



고소작업대 블라스팅



연마재 흡입

주요 위험요인

- 유증기와 불꽃·고온물질 접촉, 방폭 성능을 가지지 않은 전기기기 등의 사용으로 인한 화재·폭발
- 페인트 등 유해물질의 피부·호흡기 흡수에 의한 중독
- 밀폐공간 작업 중 산소결핍으로 질식 및 화학물질 중독
- 스프레이건 오작동, 펌프 누수 등으로 인해 페인트에 노출
- 비좁은 공간에서 터치업(붓, 롤러 사용) 작업 중 요통 발생 등



소화기 비치



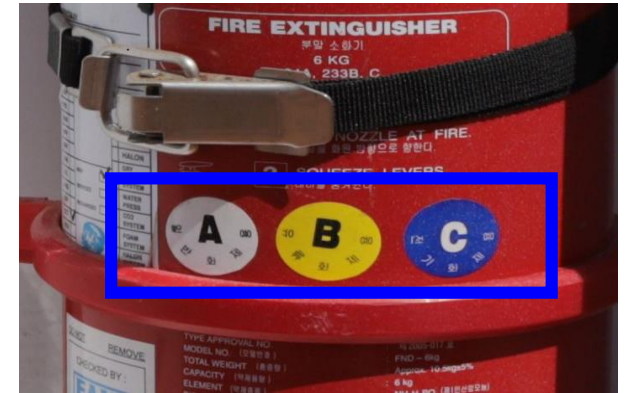
소화설비



화재대응 훈련(소화기 사용 등)

화재 · 폭발 예방

- 화재 진압을 위한 충분한 능력 및 화재 종류에 대응 가능한 소화기 비치
 - 소화기, 소화전 등 각종 소화시설은 즉시 사용 가능한 상태로 유지 관리
 - 화재대응훈련 등을 통해 소화기의 올바른 작동법 숙지



소화기에 충전된 소화약제의 화재종류별 대응 가능 여부 표시

구분	일반화재(A급)	유류화재(B급)	전기화재(C급)	금속화재(D급)	주방화재(K급)
내용	재가 남는 일반화재	인화성 액체 등 재가 남지 않는 화재	전기기계기구 관련 화재	가연성 등 금속 관련 화재	동·식물유 취급 조리기구 화재
소화기표시 (색깔)	A급(백색)	B급(황색)	C급(청색)	-	K급
적용 소화약제 (소화기)	-물 -산알칼리소화기 -강화액소화기 등	-CO2소화기 -분말소화기 -할론소화기 등	-CO2소화기 -분말소화기 -할론소화기 등	-마른모래 -팽창질석 등	-주방화재 전용 소화기

화재 · 폭발 예방

※ [참고] 소화기 사용방법



① 화재 발생을 알리고
소화기를 화재장소로 가져옴



② 안전핀을 뽑음



③ 소화기 호스를 화재 방향으로 향함



④ 손잡이로 움켜쥐고
빛자루로 쓸 듯이 소화

화재·폭발 예방

- 도장작업과 화재위험작업*의 동시 작업 금지
- 유증기, 인화성 가스, 인화성 고체 등이 존재하는 장소에서 화재위험작업* 금지
 - * 용접, 용단, 휴대용 연삭기를 사용한 연삭·연마작업 등 불꽃 발생 우려가 있는 작업
- 화재위험작업 시 인화성 액체 등 불이 붙기 쉬운 각종 물질 및 재료 등을 화재위험이 없는 지정된 장소에 별도 보관
 - 작업장 내부에는 해당 작업에 필요한 양만 보관(당일 사용량 등)



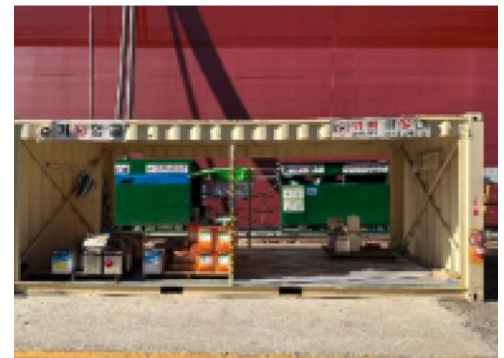
화재위험작업(용접불티)



화재위험작업(연삭불티)



방치된 도료용기



도료 별도보관(적치장)

화재·폭발 예방

- 기름 등이 묻은 천조각(걸레 등)이나 휴지 등은 뚜껑이 있는 불에 타지 않는 용기에 담아 둠
- 유증기 등이 현장에 체류하지 않도록 충분히 환기 실시
- 페인트, 희석제 등의 보관용기 뚜껑은 사용 후 반드시 닫아 유증기가 확산되지 않도록 관리
- 화재·폭발위험장소에서 사용하는 전기기기 및 수공구는 반드시 방폭 성능을 가진 것 사용
- 선박 블록에 접지를 실시하는 등 정전기 제거 조치 실시

화재·폭발 예방

- 재해사례



재해가 발생한 블록

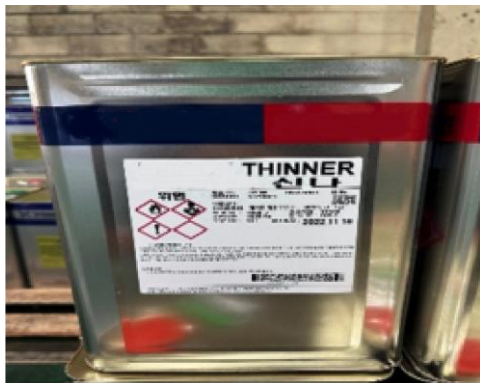


재해발생 당시 사용한 랜턴과 동일한 종류의 랜턴

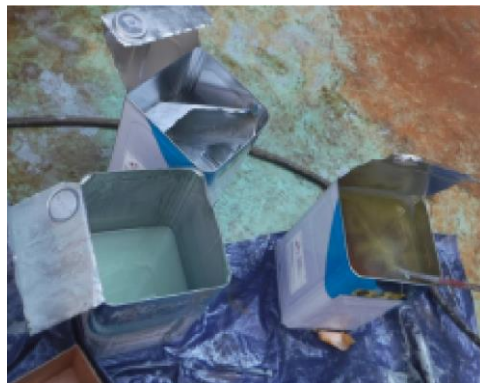
구분	내용
재해발생개요	- 블록 내부 스프레이 도장작업 중 인화성 증기 폭발(내부에서 랜턴사용 추정)
재해발생원인	- 화재위험이 있는 공간에서 방폭 성능이 없는 일반 랜턴 사용 - 환기 미실시
재해예방대책	- 화재·폭발 위험구역, 밀폐공간에서는 방폭성능을 가진 전기기기 사용 - 밀폐공간 내 인화성 증기를 배출할 수 있도록 환기장치 사용 등 환기 실시

화학물질 중독 예방

- 페인트, 희석제, 용접봉 등 화학물질 포함 제품 취급 시 정기 교육, 현장에 게시된 관리요령, 물질안전보건자료(MSDS), 제품 포장 및 용기에 부착된 경고표지에 명시된 유해위험성 숙지
 - 소분용기 사용 시 용기에 위험, 경고 문구 표시
- 충분한 환기 실시(도료 등의 운반 및 보관 포함)
 - 작업상황 및 장소에 따라 전체환기, 국소배기장치 가동 등 실시
- 페인트, 희석제 등의 보관용기 뚜껑은 사용 후 반드시 닫음



도료 용기 경고표지



방치된 도료 용기



개봉된 도료 용기에 덮개 설치

화학물질 중독 예방

- 페인트 등과 신체의 접촉 차단 및 유증기 흡입 예방을 위해 안전장갑, 보호복, 보안경, 방독마스크 등 적절한 보호구 착용
 - 방독마스크 정화통은 사용물질에 적합한 것 사용
 - 산소 결핍, 고농도의 유해가스가 존재하는 장소에서는 방독마스크 대신 송기마스크 혹은 공기호흡기 사용
- 작업 후 피부에 묻은 도료는 시너 대신 전용 세척비누 등을 사용해 제거하며, 작업복은 자주 세탁하는 등 개인위생 철저



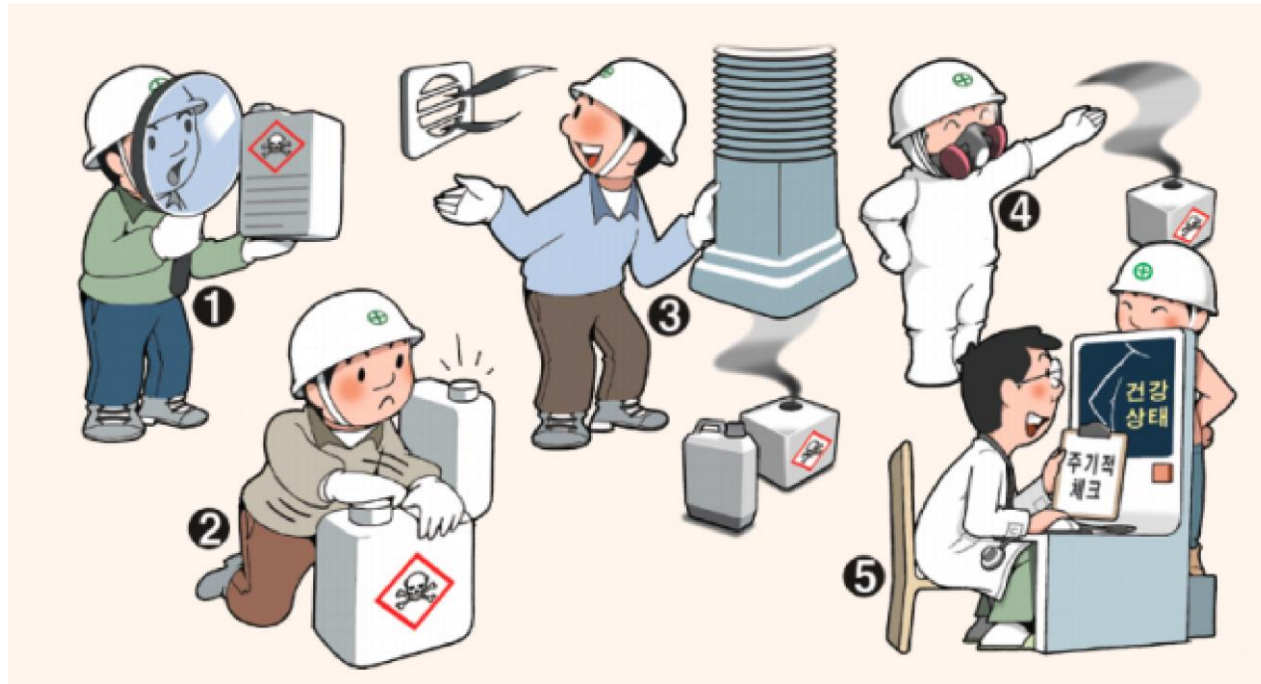
적절한 보호구 착용



개인위생 철저 및 청결 유지

화학물질 중독 예방

- 화학물질 취급자 5대 안전보건 수칙



- ① 내가 사용하는 물질이 무엇이고, 어떤 독성이 있는지 제대로 알아야 함
- ② 공기 중에 화학물질이 섞이지 않도록 용기 뚜껑을 잘 닫아야 함
- ③ 환기시설을 잘 가동하여 작업장의 공기가 깨끗하도록 해야 함
- ④ 개인보호구를 잘 착용해야 함
- ⑤ 정기적으로 건강진단을 받아야 함

화학물질 중독 예방

■ 재해사례



구분	내용
재해발생개요	- 도료에 함유된 TDI(톨루엔디이소시아네이트) 장기간 노출로 인한 직업성 기관지 천식, 피부 염증 등 발생
재해발생원인	- 호흡기 보호구 미착용
재해예방대책	- 방독마스크 지급·착용 - 정기 건강검진 실시 및 수검

밀폐공간 작업 시 유의사항

용어설명

- (밀폐공간) 산소결핍, 유해가스로 인한 질식, 화재·폭발 위험이 있는 장소



블록 혹은 선박 내부



배관 내부

- (유해가스) 인체에 유해한 영향을 미치는 물질
- (산소결핍) 공기 중 산소 농도가 18% 미만인 상태

* [참고] 작업이 가능한 '적정공기' 수준

산소 농도	탄산가스 농도	일산화탄소 농도	황화수소 농도
18%이상 23.5%미만	1.5%미만	30ppm미만	10ppm미만

밀폐공간 작업 시 유의사항

- 작업허가서에 명시된 사항 및 보호구 착용법, 응급조치, 비상 시 구출방법 등을 숙지
 - 구조용 삼각대, 공기호흡기 또는 송기마스크, 구명줄 등 피난 및 구출용 기구 비치
 - 밀폐공간 내부 작업자 구조 시 공기호흡기 또는 송기마스크 착용
- 밀폐공간 출입구에 출입금지 표지와 작업내용, 작업자 정보 등 사업장 내 작업허가사항 게시



구조용 삼각대



구조용 삼각대 설치



구조용 공기호흡기



밀폐공간 출입금지 표지

밀폐공간 작업 시 유의사항

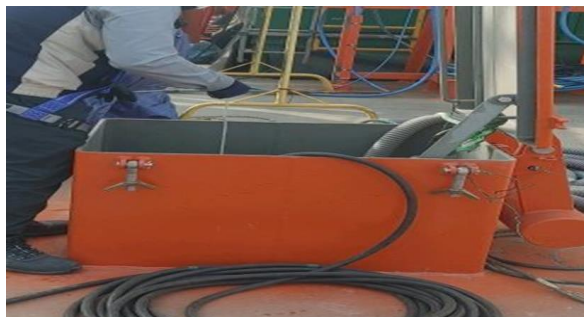
- 밀폐공간 내부 진입은 관리감독자 등 산소·유해가스 농도 측정 자격*을 갖춘 자가 측정 후 이상이 없을 경우 실시

* 관리감독자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건공단의 측정 교육 이수자 등

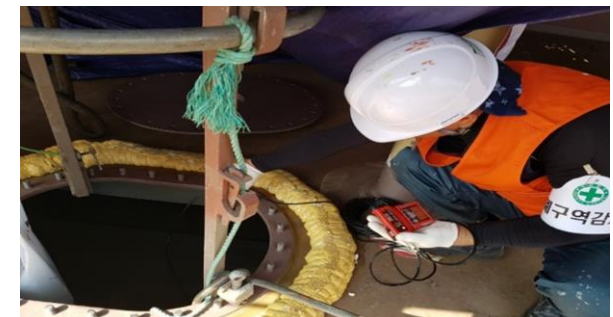
- 측정 결과 적정공기 수준이 유지되지 않거나 유해물질 농도가 높을 경우 진입 금지
- 작업 중, 작업을 일시 중단 후 다시 시작하는 경우에도 측정 실시
- 특히, 배관 용접의 경우 배관 내부를 아르곤 가스 등 불활성 가스를 채워 놓는(퍼징) 경우가 많아 주의 요망



복합측정기
(산소, 유해가스, LEL[폭발하한계] 등)



밀폐공간 내부 산소·유해가스 농도 측정(측정관 삽입)



밀폐공간 작업 시 유의사항

- 밀폐공간 내부가 적정공기 수준을 유지할 수 있도록 작업 전, 작업 중 환기(배기 및 급기) 지속 실시
 - 작업 전 15분 이상 충분히 환기하며, 환기팬 제조사에서 제시한 송풍관(덕트) 길이 준수
 - 송풍관은 가급적 구부리는 부위가 적게 하며 용접 불티 등에 구멍나지 않도록 난연 재질의 송풍관 사용 권장
 - 환기를 했음에도 밀폐공간 내부가 적정공기 수준이 되지 않거나, 유해가스 농도가 높을 경우 송기마스크 또는 공기호흡기 착용
 - 폭발 위험장소에서는 방폭 성능을 가진 장치 사용



환기팬 설치



송풍관 설치

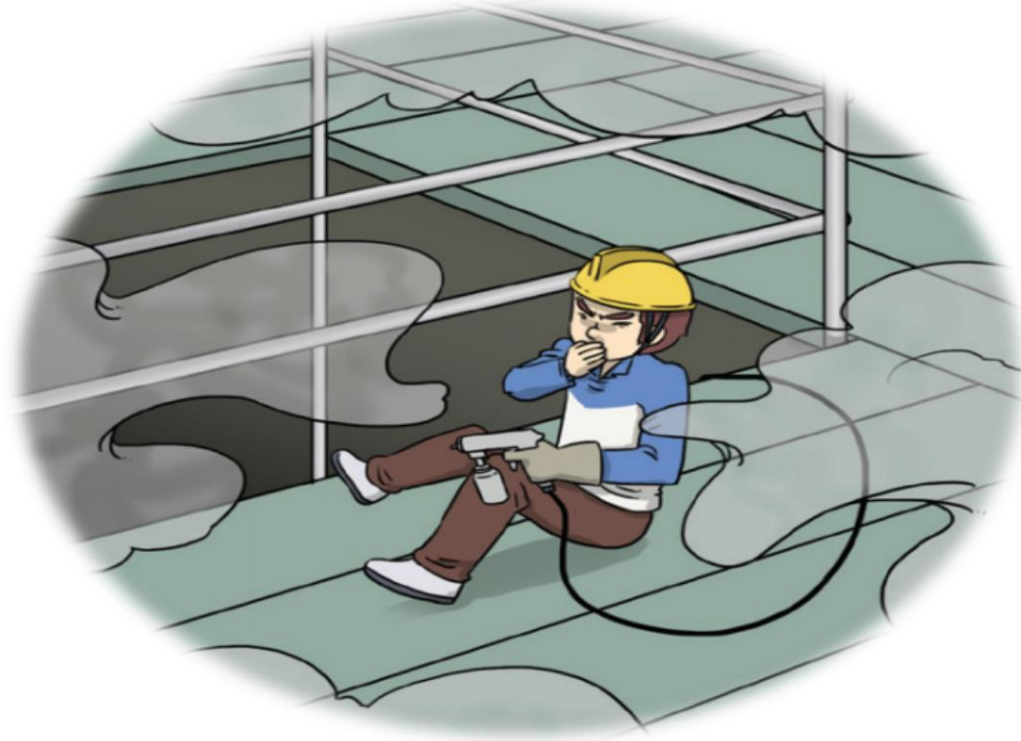
밀폐공간 작업 시 유의사항

- 밀폐공간 외부에 배치된 감시인과 무전기 등으로 항상 연락을 취할 수 있어야 함
- 밀폐공간 내부에서 용접 시 용접에 필요한 가스 실린더나 전기 동력원은 밀폐공간 외부의 안전한 곳에 배치
- 밀폐공간 내부에 유증기와 같은 인화성 가스 등 화재·폭발 위험요인이 존재하는 경우 용접(용단), 연삭(사상)작업 등 불꽃 발생 가능성이 있는 화재위험작업 실시 금지



밀폐공간 외부 감시인 배치

재해사례



구분	내용
재해발생개요	- 환기가 충분히 되지 않는 선박 내부에서 도장작업 중 산소 결핍으로 질식
재해발생원인	- 산소 및 유해가스 농도 미측정 상태에서 작업 - 환기 미실시
재해예방대책	- 밀폐공간 작업 프로그램 실행(산소 및 유해가스 농도 측정 등 작업 전반 관리 실시)

작업 전 점검사항

- 교반기 이상발생 시 동력원을 차단하고 교반기 날의 회전이 완전히 멈춘 후 정비 실시
 - 회전하는 교반기 날에 신체 접촉 금지
- 에어리스 스프레이 펌프 외관, 압력 유지상태 등 점검 실시
 - 펌프를 뒤집거나 분해하여 점검하는 경우 펌프 구성품에 손가락 등 신체가 끼지 않도록 주의
- 도료는 작업에 필요한 만큼(일일 사용량 등)만 반입하며 지정된 장소에 보관
- 정전기 제거를 위해 선박 블록, 스프레이 펌프 등 접지 실시



표면 도막제거 후 접지 실시



표면 녹 제거 후 접지 실시



위험장소에 도료 방치

작업 전 점검사항

- 스프레이건 잠금장치 및 방아쇠 작동상태, 누수 여부 등 점검
 - 스프레이건 분해 시 스프링 등의 부품 튕김에 주의
 - 스프레이건에 팁 가드(Tip guard) 설치
 - 스프레이건 방아쇠에 신체가 의도치 않게 접촉해 갑작스럽게 페인트가 분사되지 않도록 방아쇠 울 설치
- 근골격계질환 예방을 위해 작업 전·중·후 스트레칭 실시



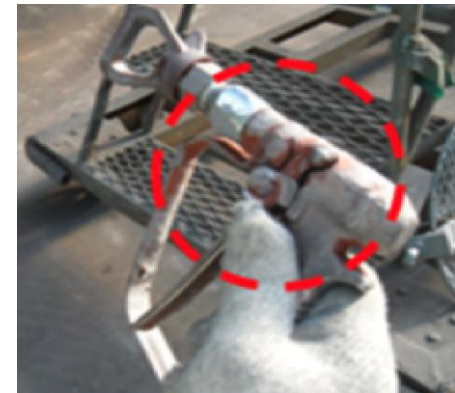
에어리스 스프레이 펌프



방아쇠 및 방아쇠 울



팁 가드



팁 교체 시 잠금장치 설정

작업 중 안전수칙

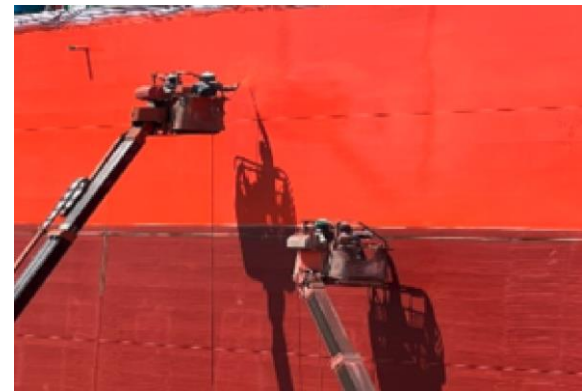
- 바닥에 흘린 도료를 밟거나 공압·도료 호스 등에 걸려 미끄러지거나 넘어지지 않도록 수시로 바닥 정리
- 스프레이건 분사구가 다른 작업자를 향하게 하거나 다른 작업자에게 스프레이 분사 금지
- 작업자 손이나 신체에 스프레이가 직접 분사되지 않도록 주의
- 작업 중 스프레이건 고장이 발생하는 경우 펌프 에어밸브를 잠그고 도료 호스 내 잔존 압력을 완전히 제거 후 정비 실시



천장 스프레이 작업



스프레이건



선체 외부 스프레이 작업

작업 중 안전수칙

- 이동 혹은 작업 중단 시 스프레이건 잠금장치(안전핀) 사용
- 옥외에서는 바람을 등지고 작업
- 작업자와 스프레이의 거리는 최대한 멀리함
- 작업장 내 흡연 및 음식물 섭취 금지
- 터치업으로 천장에 도료를 바르는 경우 얼굴 등 신체에 도료가 흘러내리지 않도록 주의



천장 터치업



협소한 공간 터치업



바닥 터치업

작업 후 관리사항 등

- 스프레이건은 도료 탱크의 공기를 뺀 다음 호스 속 도료를 탱크로 회수한 후 호스 클리너에 연결해 시너로 닦아내는 등 관리 실시
 - 스프레이건을 시너에 넣을 경우 패킹 등이 단단해져 공기, 도료가 새어나오는 원인이 될 수 있음
- 스프레이건 캡과 팁은 분해해 시너에 넣어 브러쉬로 세척
- 니들은 오염되면 분해해 세척
- 사용한 롤러 및 붓은 시너로 세척 후 보관
- 남은 도료는 수거하며 재사용하지 않을 경우 폐기
- 개봉한 도료용기는 덮개를 덮고 현장 정리정돈 실시

재해사례1



구분	내용
재해발생개요	- 모통이 도장을 위해 스프레이건 분사 노즐을 왼손으로 잡고 구부리는 순간 오른손에 쥔 스프레이건의 방아쇠가 손가락과 접촉해 당겨지면서 도료가 분사되어 왼손에 들러붙음
재해발생원인	- 스프레이건 팁가드 미설치 - 정비작업 중 스프레이건 잠금장치 미사용 등 취급 부주의
재해예방대책	- 팁가드 설치 및 잠금장치 사용

재해사례2



구분	내용
재해발생개요	- 에어리스 스프레이건을 장기간 사용한 작업자의 오른손에 근골격계질환 발생 (부자연스러운 근력 사용)
재해발생원인	- 스프레이건의 반복적인 방아쇠 사용(반복동작)
재해예방대책	- 주기적 휴식 및 스트레칭 실시

재해사례3



구분	내용
재해발생개요	- 선미 블록 내부 스프레이 도장작업 중 인화성 증기 폭발
재해발생원인	- 비방폭형 랜턴 사용으로 인한 스파크 발생 - 스프레이건의 마찰, 충격 및 정전기 발생 - 밀폐공간 환기 미실시
재해예방대책	- 방폭형 전기기계기구 사용 - 환기 지속 실시

참고자료

- 산업안전보건법, 시행령, 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 조선업 도장공 안전관리모델(안전보건공단, 2017)
- 안전보건 실무길잡이 1권 선박건조 및 수리업(안전보건공단, 2020-교육홍보본부-716)
- 안전보건 실무길잡이 54권 도장공사(안전보건공단, 2020-교육홍보본부-769)
- 선박내부에서 도장작업 시 안전에 관한 기술 지침(안전보건공단, KOSHA GUIDE G-117-2014)
- 선박 내부에서 도장작업 시 안전관리(안전보건공단, 2017-교육미디어-1106)
- 스프레이 건 작업(안전보건공단, 2012-교육미디어-1041)
- 에어리스 스프레이 펌프 안전작업(안전보건공단, 2011-교육미디어-1623)
- 선박 내부 탱크 도장작업(안전보건공단, 2012-교육미디어-1038) 등

감사합니다

