

조선업 직종별 안전보건 기술력 향상을 위한

전기의장공 안전관리모델

2020

산업재해예방

안전보건공단

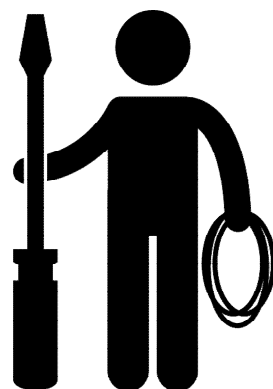


목 차

I . 전기의장 작업 개요	1
1. 전기의장의 이해	3
2. 전기의장 작업절차 등	10
II . 전기의장 작업 재해발생현황	21
1. 발생형태별 재해현황	23
2. 세부 재해발생 내용	25
III . 전기의장 안전보건기준	35
1. 근골격계부담작업	38
2. 밀폐공간 작업	43
3. 기타 전기의장 작업안전	47
IV . 작업안전표준 및 위험성평가	55
V . 중대재해 발생현황 및 사례	71
참고자료	79

I

전기장의 작업 개요



1. 전기의장의 이해

전기의장 작업이란 선박에 있는 모든 전기/전자 설비에 전력이 원활하게 공급되도록 전선 등을 설치하는 작업을 말한다. 조선소에선 통상적으로 ‘전장’ 이라고 줄여 이야기하며, 선박 내 전기가 필요한 모든 곳이 작업 대상이기 때문에 일정한 작업 구역이 정해져 있지 않은 것이 특징이다.

엔진의 동력 및 조타 시설의 전기 뿐 아니라 각종 조명, 선원들이 생활하는 공간의 방송시설 및 편의시설 등까지 선박 전체의 전력 공급을 위한 배선 및 결선 작업을 수행한다.

가. 선박의 전기 시스템

동력계통
(POWER)

제어계통
(CONTROL)

항해/통신계통
(NAVI&COM)

조명계통
(LIGHTING)

소방계통
(FIRE)

○ 동력계통(Power System)

- 발전기를 통해 전기를 생성한 다음 배전반을 통해 전원을 필요로 하는 장비에 공급하는 시스템

- * 주요장비 : 발전기(Generator), MSBD(Main Switch Board, 주배전반), ESBD(Emergency Switch Board, 비상배전반), BSBD(Battery Switch Board, 배터리 배전반), 각종 Power D/B



발전기



MSBD



변압기

○ 제어계통(Control System)

- 선박운행에 필요한 알람, 모니터링 등 여러 프로세서를 제어하기 위해 설치하는 시스템
- * 주요장비 : AMS(Alarm Monitoring System), BMS(Bridge Maneuvering System-브릿지 조종 시스템), 각종 센서 및 알람



펌프 제어장치



보일러 제어장치



브릿지 조종 시스템

○ 항해/통신계통(Navigation & Communication System)

- 선박 운항을 위해 필요한 항해 및 통신장비 시스템
- * 주요장비 : Telephone, 무전기, 스피커, 전자해도표시시스템(ECDIS -Electronic Chart Display and Information System), 해상조난안전시스템(GMDSS -Global Maritime Distress and Safety System), 음향측심기(Echo Sounder), Speed Log 등



음향측심기



ECDIS



해상조난안전시스템

○ 조명계통(Lighting System)

- 선박의 각 구역별 필요한 조도를 유지하고 선박의 안전한 항해를 위해 필요한 조명을 공급하는 시스템
- * 주요장비 : 항해등, 신호등, 조명등[투광기(Flood Light), 백열등, 형광등]



항해등 및 신호등



투광기



형광등

○ 소방계통(Fire System)

- 화재 발생 시 선박의 안전을 위해 각종 감지기를 설치하고 경보음이 발생되도록 하여 화재 진압 및 대피가 가능토록 하는 시스템
- * 주요장비 : 연기감지기(Smoke Detector), 열 감지기(Heat Detector), 빛 감지기(Flame Detector), 수동 화재경보기(Manual Call Point), 화재 경보음(Fire Alarm Bell) 등



연기 감지기

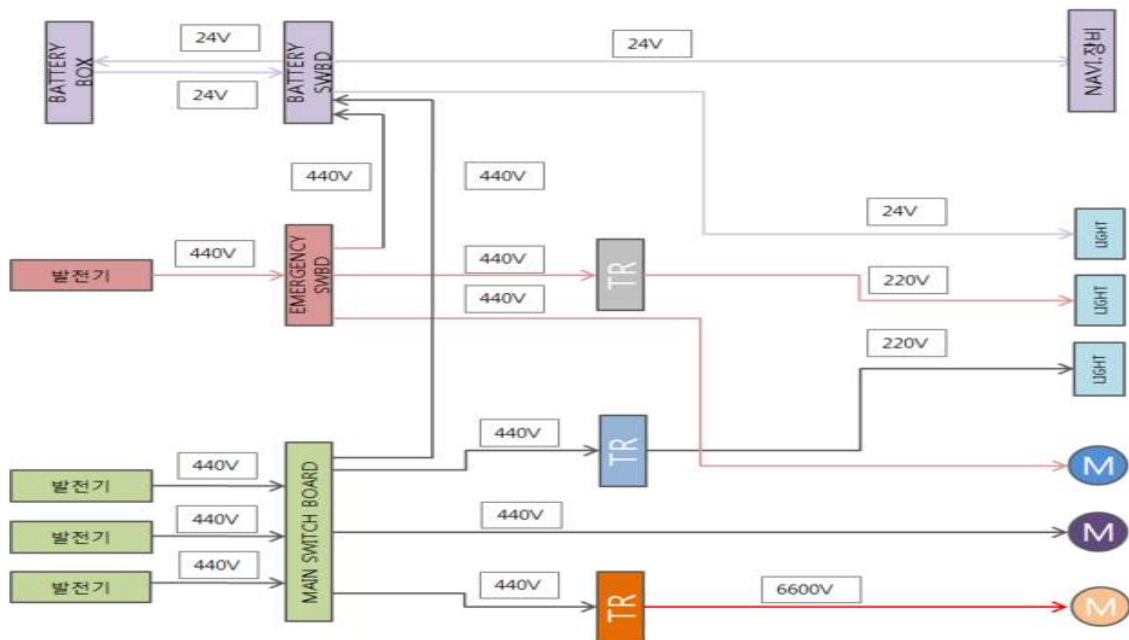


수동 화재경보기



화재 경보음

나. 선박 Power Management System 상세



- 선박은 전기를 자체 생산할 수 있는 시스템을 가지고 있어야 한다. 이에 따라 선박에는 크게 3가지의 전원공급 시스템이 있다.

- 일반전원(MSBD) : 평상시에 사용되는 전원으로 거의 모든 장비에 공급되며, 고장발생 시 다른 발전기가 가동될 수 있도록 여러 대의 발전기를 병렬로 운전하게 된다.

- 비상전원(ESBD) : 일반적으로 한 대의 발전기로 꼭 필요한 부하(비상조명, 소화설비 등)에 공급된다.
- 배터리전원(BSBD) : 일반전원, 비상전원이 모두 고장난 경우, 항통장비를 통해 구조신호를 보낼 수 있는 최소한의 전원을 공급한다.

○ 발전기는 440V의 전원을 생성하고 해당 전원은 Switch Board를 통해 각각 필요한 부하에 공급된다. 전압이 다른 부하를 필요로 하는 경우, 변압기를 통해 전압 변환 후 공급하게 된다.

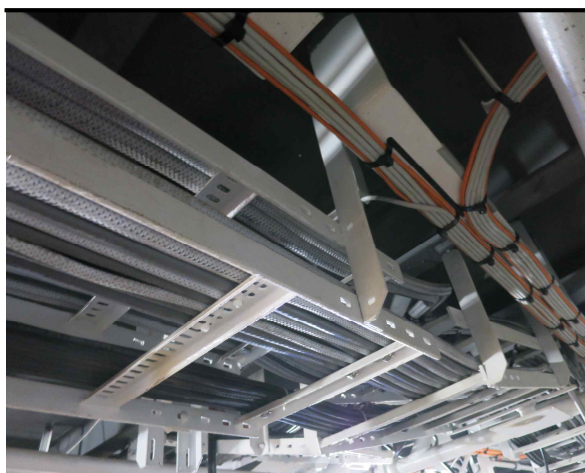
- 440V : 주로 펌프, 모터 등의 부하에 사용
- 220V : 조명 등의 부하에 사용

다. 주요 전기의장품 종류

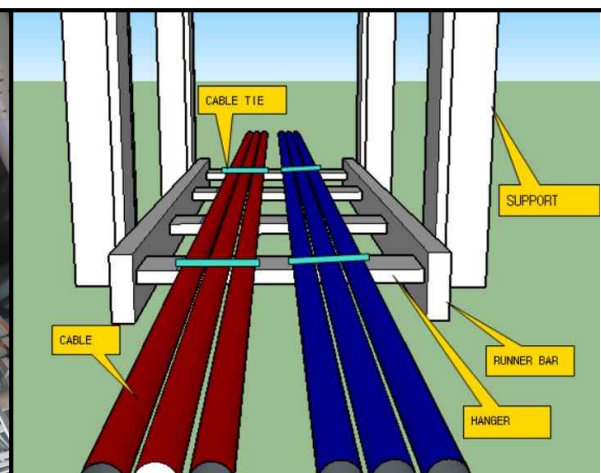
케이블웨이 (Cable Way, 전로)	코밍 (Coaming, 관통구)	시트 (Seat, 받침대)	프로텍션박스 (Protection Box, 보호박스)	케이블 (Cable, 전선)
------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	--	------------------------------

○ 케이블웨이(Cable Way) : 케이블이 배치되는 길, 일반적으로 전로라고 하며 크게 케이블트레이(Cable Tray)와 FB(Flat Bar)로 구분

- 케이블트레이(Cable Tray) : 행거(Hanger), 서포트(Support), 러너바(Runner Bar) 등으로 구성되며 통상 폭 200mm이상의 전로에 사용됨(주전로)



전로 설치 예시

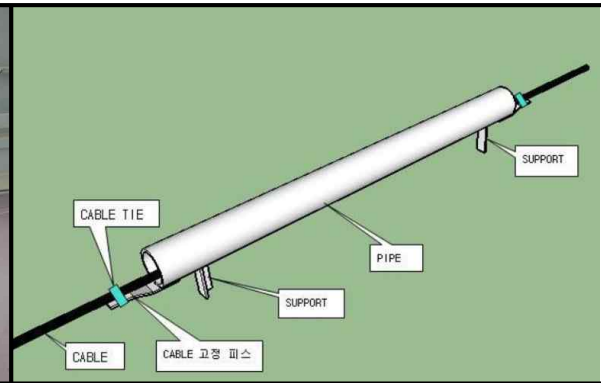


전로 구성품

- 파이프트레이(Pipe Tray) : 케이블 보호를 위해 설치하는 파이프 형태의 전로. 선박 외부, 바닥, 작업이 빈번한 곳에서 케이블 손상 방지를 위해 주로 설치



파이프 트레이 설치·사용 예시

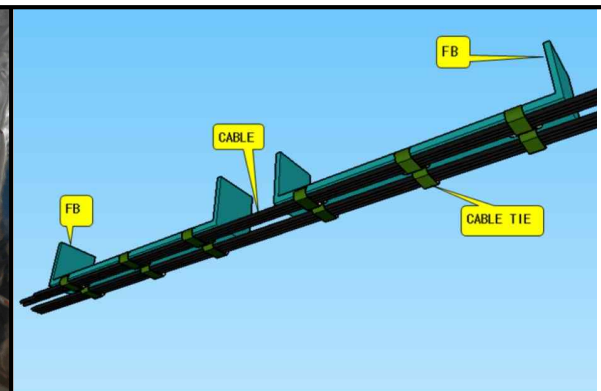


파이프 트레이 구성품

- FB(Flat Bar) : 편평한 막대형상의 의장품(Steel plate를 가공하여 형성)으로 폭 100mm이하 케이블의 전로(지전로)로 사용

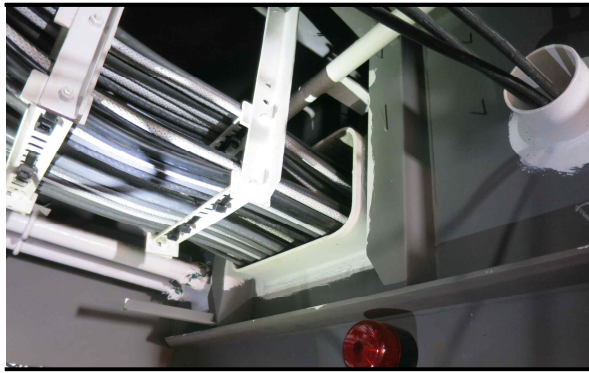


FB 설치·사용 예시

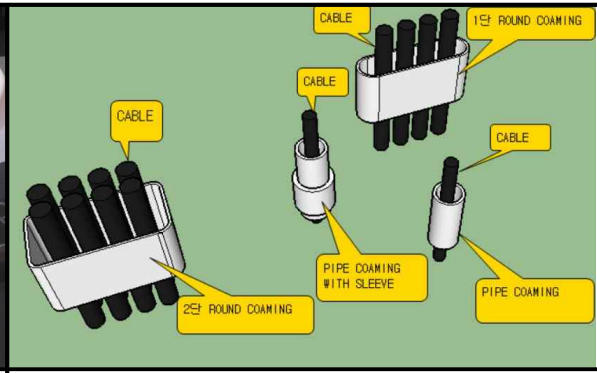


FB 구성품

- 코밍(Coaming) : 케이블이 선체를 관통해서 지나갈 수 있도록 하는 관통피스
 - 일반 Coaming(라운드 모형의 전장 Cable Piece) : 많은 양의 케이블이 관통되는 경우 사용하는 Coaming으로 1~3단까지 사용
 - Pipe Coaming(원통 모형의 전장 Cable Piece) : 관통되는 케이블의 수가 적은 경우 주로 사용



코밍 설치 예시

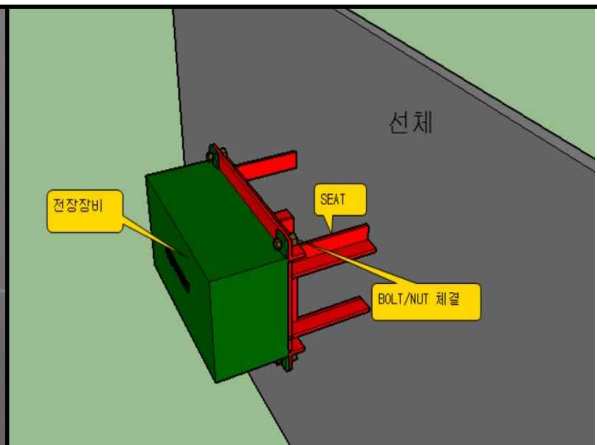


코밍 구성품

- 시트(Seat) : 전장 장비를 선체에 설치하기 위한 전장품. Seat를 선체에 용접한 뒤 Seat와 전장 장비를 볼트/너트를 이용하여 고정
- * 전장 장비를 지탱할 수 있는 강도의 자재 사용필요



시트 설치 예시

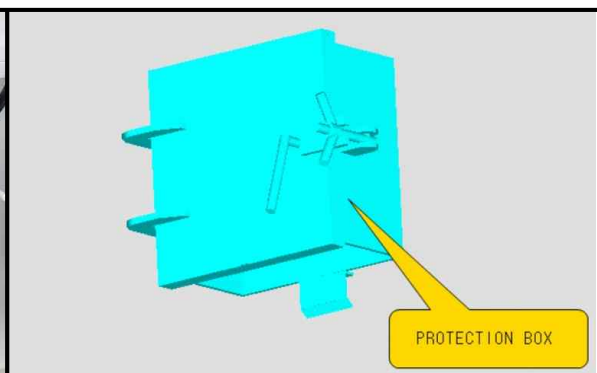


시트 구성품

- 프로텍션 박스(Protection Box) : 장비, 밸브류 등의 물리적인 파손을 방지하기 위한 전장품

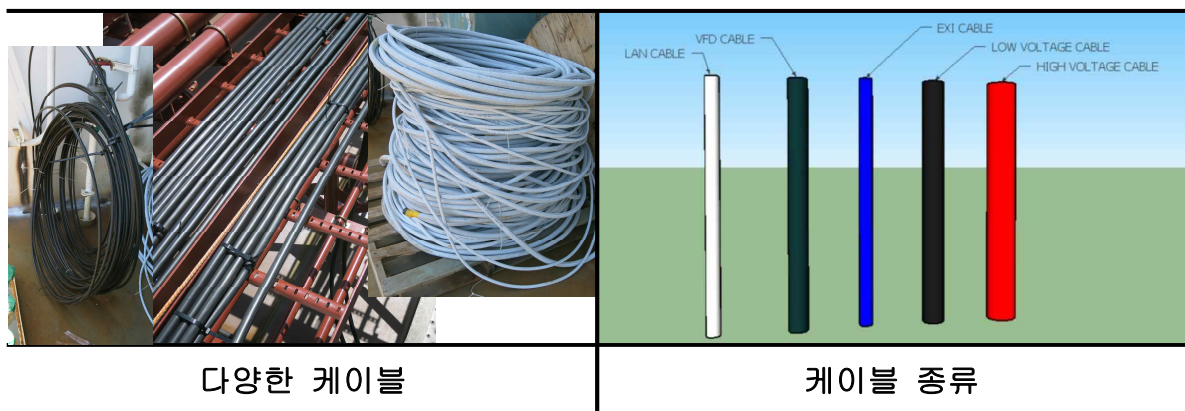


보호박스 설치 예시



보호박스 구성품

- 케이블(Cable) : 전장 장비에 전원을 공급할 수 있도록 하기 위한 전장품
- LAN Cable : 선박의 인터넷 통신용으로 사용되는 케이블
 - VFD(Variable Frequency Drive) Cable : 주파수로 모터를 제어하는 케이블
 - IS(Intrinsically Safety) Cable : 방폭구역에 사용되는 케이블
 - Low Voltage Cable : 1,000V 미만의 전압에 사용되는 케이블. 저전압을 사용하는 선박 대부분의 전선으로 사용
 - High Voltage Cable : 1,000V 이상의 전압에 사용되는 케이블. 주로 큰 용량의 모터용으로 사용



2. 전기의장 작업절차 등

앞에서 살펴본 바와 같이 전기의장 작업은 선박 내 원활한 전력공급을 위한 작업이다. 전기의장 작업절차는 아래와 같이 크게 3가지로 구분된다.

①전장 화기작업, ②전장 포설작업, ③결선작업

본 장에서는 작업절차별 수행내용을 알아보고, 사용하는 장비 및 공구 등에 대해 알아보겠다.

전장 화기

전장 포설

결선

가. 전장 화기작업

전장 화기는 선행의장에서 설치한 전로, 코밍, 시트 등의 설계 변경사항에 대한 수정(절단, 용접, 사상) 및 서포트 등의 후행의장재 설치작업을 말한다. 이에 따라 전체 전기의장 작업자 중 약 10%의 소수 인원으로 운용하며 화기 작업에 따른 화재예방이 주요 안전조치 사항이다.

○ (전기의장품 마킹) 도면의 수정사항을 확인하고 설치구역(블록)으로 이동하여 설치 정보(전로, 코밍, 시트 등)에 따라 마킹을 수행한다.



블록 마킹(Marking) 예시

주요 유해·위험요인

- ▶ 사다리 상부에서 마킹 중 떨어짐
- ▶ 이동 중 장애물에 걸려 넘어짐

안전작업방법(대책)

- ▶ 상부 작업 시 안전대 착용 및 체결
- ▶ 안전통로 확보(사전 확인)

- (트레이 설치작업) 각종 케이블이 지나갈 수 있도록 통로를 구축하는 작업을 수행한다. 전선 트레이(Tray, 받침대)를 설치하기에 앞서 트레이를 지지할 서포트(Support, 지지대)를 용접하여 고정 및 그라인딩으로 표면처리한 뒤 트레이 부품들(행거, 러너바 등)을 설치한다.



트레이 설치(조립)



설치 완료된 트레이

주요 유해·위험요인

- ▶ 용접, 사상 불티 등에 의한 화재폭발
- ▶ 레버풀러 이탈에 따른 맞음

안전작업방법(대책)

- ▶ 불티비산방지포 설치, 화재감시자 배치
- ▶ 러그/피봇클램프 사용

- (코밍 부착작업) 선체에 구멍(Hole)을 내 코밍(Coaming)을 삽입한 뒤 용접하여 선체를 관통하는 케이블 통로를 만든다.



파레트에 담긴 다양한 코밍



용접된 코밍

주요 유해·위험요인

- ▶ 용접 흠에 의한 호흡기질환
- ▶ 그라인더에 베임

안전작업방법(대책)

- ▶ 방진마스크 착용 / 환기
- ▶ 덮개 임의변경 금지, 작업방법 숙지

- (시트 설치작업) 각종 전장 기기의 설치를 위한 받침대인 시트(Seat)를 선체에 용접하는 작업을 수행한다.



주요 유해·위험요인

- ▶ 가스호스 손상에 따른 화재/폭발/질식
- ▶ 밀폐공간 내 화재/폭발/질식

안전작업방법(대책)

- ▶ 작업 전 점검 및 교체
- ▶ 가스농도측정 / 환기 실시

- (주요 사용장비 및 공구) 전장 화기작업에는 체인블록, 해머, 그라인더, 피봇클램프, 레버풀러, 용접기 등을 사용한다.



나. 전장 포설작업(풀링-Pulling- 또는 배선작업)

전장 포설은 설치된 전로에 따라 케이블을 깔고(포설) 전로에 고정하는 (바인딩) 일련의 작업을 말한다. 전기의장 작업에서 가장 많은 인력(약 70%)이 투입되는 공정으로 크게 원치 등 기계의 힘을 빌려 수행하는 기계화 포설방법과 인력으로 수행하는 인력 포설방법으로 분류한다.

- (케이블 절단 및 분류) 케이블 커팅 리스트에 명기된 정보를 토대로 Cutting M/C으로 절단한 후 Name Tag를 부착한다. 포설구역별로 운반이 용이하도록 파레트 단위로 포장 및 보관한다.



케이블 커팅



파레트 단위 포장

주요 유해·위험요인

- ▶ Cutting M/C 청소, 점검 중 끼임
- ▶ 지게차(파레트) 운반작업 중 부딪힘
- ▶ 케이블 드럼이 굴러 끼임/부딪힘

안전작업방법(대책)

- ▶ 청소, 정비, 보수 시 전원차단
- ▶ 유도자 배치(주변 접근금지)
- ▶ 드럼 보관 시 구름방지(쇄기) 조치

- (포설작업) 선박 내외부에 복잡하게 얽힌 제어시스템, 조명 등 다양한 크기의 케이블을 도면 및 설치된 트레이(Tray)를 따라 알맞은 곳에 배치한다.
- (기계화 포설) 데크 상부 등 직선/넓은 공간에서 케이블을 포설하는 경우 에어/전기 원치를 사용하여 작업



기계화(원치) 포설



원치로프/케이블 연결부(Swivel)

주요 유해·위험요인

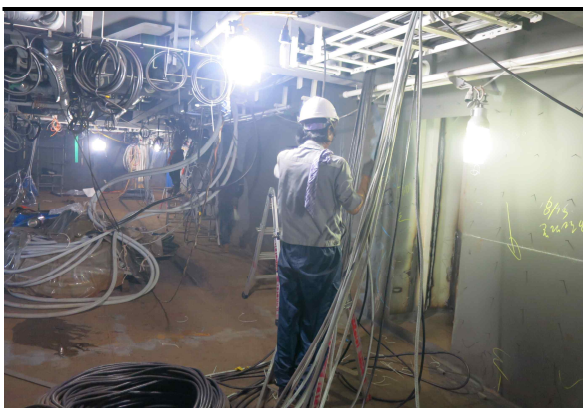
- ▶ 원치 포설구간 내 접근에 따른 말림
- ▶ 원치 로프 파단에 의한 맞음

안전작업방법(대책)

- ▶ 위험구역 내 접근금지(통제)
- ▶ 로프 사전점검 및 교체

- (인력 포설) 곡선/협소한 공간에서 케이블을 포설하는 경우 사람의 힘으로 작업 수행

☞ 적으면 1~2가닥, 많으면 수 십 가닥의 케이블을 포설하며 케이블의 종류별 굵기도 다양하여 보통 5~10명이 팀을 이루어 작업 수행



인력 포설



파이프트레이 케이블 포설

주요 유해·위험요인

- ▶ 중량물 취급에 따른 근골격계질환
- ▶ 신호체계 부재에 따른 사고

안전작업방법(대책)

- ▶ 작업 전·후 스트레칭 / 적절한 휴식
- ▶ 신호체계 정립 / 무전기 사용

○ (고정작업) 포설된 전선을 케이블바인드(Metal Type* / Non Metal Type**)로 고정하는 작업을 수행한다.

* 금속재질(Metal Type) : 선박의 옥외 구역에서는 스테인레스 스틸 재질을 사용하며, 선내 구역에서는 Steel(SS400)에 아연도금을 한 재질을 사용한다.

** 비금속재질(Non Metal Type) : 주로 전기장비 내부의 케이블 고정용으로 사용되며, 케이블 포설 시에 임시 고정용으로 사용하기도 한다.



금속재질 바인드 자재



비금속재질 바인드 자재

주요 유해·위험요인

- ▶ 케이블타이 마감 중 칼에 베임
- ▶ 협소/추락위험공간 작업 중 떨어짐
- ▶ 케이블 마감 시 타이 끝에 눈찔림

안전작업방법(대책)

- ▶ 안전한 작업방법 숙지(몸 바깥방향)
- ▶ 사전 안전조치 확인 / 안전대 착용 및 체결
- ▶ 보호구(보안경) 착용

○ (방화매트 시공) 선박 내 화재 발생 시 케이블을 통한 화재의 확산을 방지하기 위해 설치하며, 주로 철판이나 컴파운드 등으로 차단될 수 없는 개방된 구역에서 사용된다. 일반적으로 주전로(Main Cable Way)에만 시공한다.

○ (메공 작업) 케이블이 관통하는 선체 벽, 바닥 등 통로(관통구)를 막음으로서 화재, 가스, 수분 등으로부터 케이블 등을 보호하는 조치를 말한다.

- 컴파운드(Compound) 시공 : 선박 내 화재 등이 발생하는 경우 화재의 확산을 방지하기 위한 방화벽 역할(가장 값이 저렴하고 쉬운 방법)을 한다. 분말, 경화제, 망가나로 구성되어 있다.
- 케이블 MCT(Multi Cable Transit) 시공 : 주로 기밀(Gas tight) 구역에 사용되며, Insert Block, Wedge, Frame 등으로 구성된다.
- 케이블 라이즈(Rise) 시공 : 방화, Gas-Water tight 구역 등에 사용되며

Frame(Coaming), Insert Sleeve&Filler Sleeve, Sealant로 구성된다. MCT에 비해 조금 저렴하고 컴파운드에 비해 6~7배 비싸지만 작업 시간이 절약되는 장점이 있다.



주요 유해·위험요인

- ▶ 컴파운드 혼합용 드릴에 맞림
- ▶ 컴파운드 접촉/흡입에 따른 건강장해

안전작업방법(대책)

- ▶ 손에 밀착되는 장갑 사용
- ▶ 마스크/보호안경/장갑 착용

○ (주요 사용장비 및 공구) 포설작업에는 (에어/전기)원치, 드럼 폴링 지그, 바인딩 툴, 임팩 드릴 등을 사용한다.

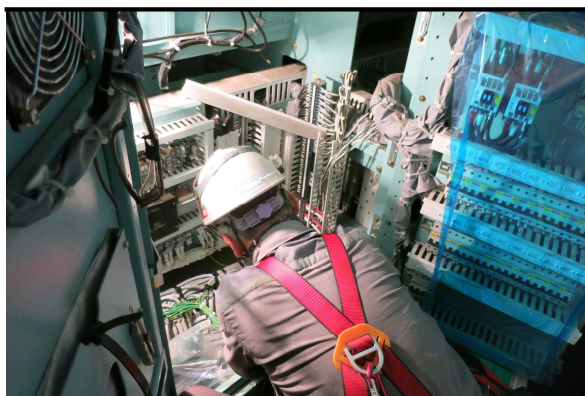


			
라쳇 렌치	몽키 스패너	에어 원치	사다리

다. 결선작업

전장 결선은 동력(Power System), 제어(Control System), 항해통신(Navigation&Communication) 등 장비에 포설된 케이블을 연결하는 작업을 말한다. 장비별 Maker(제조사)도면, 결선도면 등을 바탕으로 연결 및 정리 작업을 실시한다.

- (결선작업) 포설작업을 통해 각종 기기, 장비, 조명 등에 전달된 케이블을 적정 길이로 커팅한 후 피복을 벗겨 도면 위치대로 연결한다.



전장 결선작업



케이블 피복제거

주요 유해·위험요인

- ▶ 컷터기/압착기/수공구에 베임/끼임
- ▶ 활선작업에 따른 감전

안전작업방법(대책)

- ▶ 보호구 착용 / 장비 사용방법 교육
- ▶ 정전작업 실시(Lock-out/Tag-out)

○ (검사) 누전이나 합선, 접지, 단락 여부를 검사하는 업무를 수행한다.



접지선 연결 확인

주요 유해·위험요인

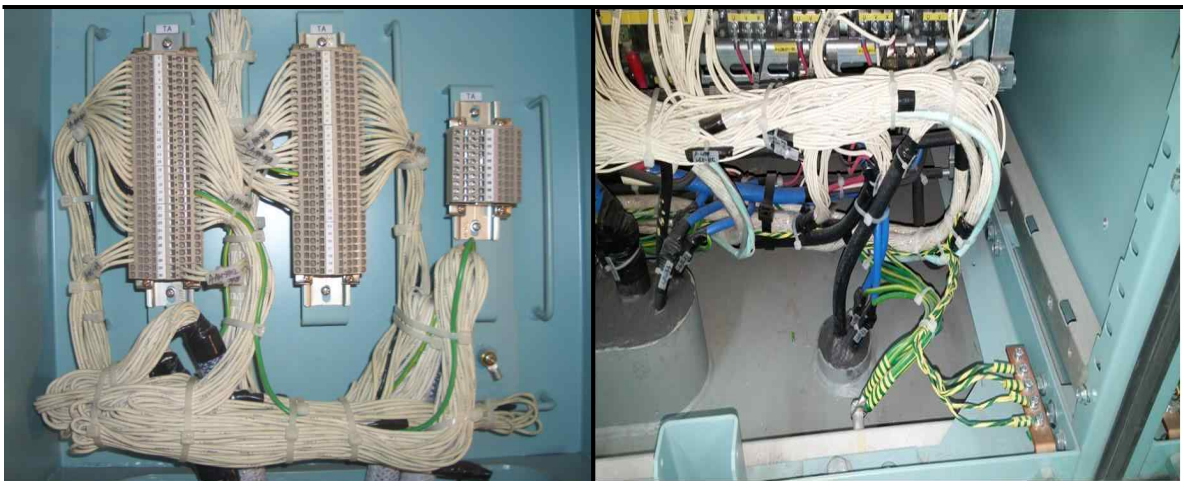
▶ 활선작업에 따른 감전

안전작업방법[대책]

▶ 정전작업 실시(Lock-out/Tag-out)

○ (클리닝) 시운전* 완료 후 최종 선주에게 선박을 인도하기 전 판넬, 장비 등의 내부를 정리, 청소하는 업무를 수행한다.

* 시운전 단계의 선박은 모든 전기시스템이 사용 가능한 상태이므로 정전 작업 필수



판넬 내부 정리(청소) 및 확인

주요 유해·위험요인

▶ 활선작업에 따른 감전

안전작업방법[대책]

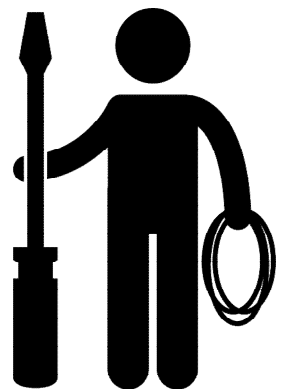
▶ 정전작업 실시(Lock-out/Tag-out)

○ (주요 사용장비 및 공구) 결선작업에는 전선 커터기, 터미널 압착기, 전공칼, 니퍼, 드라이버, 사다리 등을 사용한다.

			
전동 전선커터기	전동 터미널압착기	전공칼	전동 드릴
			
드라이버	니퍼	스트리퍼	터미널압착기
			
육각렌치	플라이어	케이블 �터	사다리

Ⅱ

전기의장작업 재해발생 현황



Ⅱ

전기의장작업 재해발생 현황[최근 10년]

산업재해 요양급여신청서 상의 사고경위서(사업장 또는 재해자 작성)를 토대로 조선소 내 사고발생 공정 및 경위를 판단하기는 매우 어렵다.

다만, 본 장에서는 주요 키워드*와 재해개요를 통해 전기의장 작업의 사고발생 유형을 분석하고 그 외 “불안전한 상태”를 유발하여 타 공정의 재해를 유발할 수 있는 사례를 데이터로 제시하여 유사 재해를 예방하고자 한다.

* KEY WORD : 전장(전기의장), 포설(배선, 폴링), 결선, 바인딩, 전로(트레이), 케이블, 시트, 코밍, 컴파운드, MCT

1. 발생연도/형태별 재해현황

가. 사고재해 현황(2010~2019년)

구분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	합계
계	16	9	10	21	26	18	21	9	6	9	145
떨어짐	4	3	3	4	7	6	4	-	1	3	35
넘어짐	6	-	1	7	6	3	5	2	1	-	31
끼임	2	2	1	1	4	1	2	2	1	1	17
부딪힘	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1	16
물체에 맞음	1	2	2	1	2	2	3	2	-	1	16
절단·베임·찢림	-	1	1	2	2	1	2	-	-	1	10
감전	1	-	-	1	1	3	1	-	-	1	8
불균형 및 무리한동작	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	7
깔림·뒤집힘	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	3
이상온도 접촉	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2

- 위와 같이 최근 10년간 조선업에서 발생한 전기의장작업 관련 사고재해는 총 146건으로 떨어짐(35건), 넘어짐(31건), 끼임(17건) 세 가지 유형이 전체 발생형태의 절반 이상(83건, 56.8%)을 차지(최근 3년간 감소추세)하고 있으며, 이중 사망재해는 2건* 발생하였음

* 5장 중대재해 발생현황 및 사례(p.71) 참조

나. 질병재해 현황(2010~2019년)

구분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	합계
계	6	4	7	8	13	12	16	15	21	20	122
작업관련질병	6	4	7	8	13	11	15	15	20	19	118
신체에 과도한 부담을 주는 작업	3	1	2	4	8	10	11	12	16	14	81
비사고성 / 작업관련성 요통	1	2	2	4	4	1	3	2	4	5	28
사고성 요통	2	1	3	-	1	-	1	1	-	-	9
직업병	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	4
소음성난청	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
석면	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2

- 최근 10년간 조선업에서 발생한 전기의장작업 관련 질병재해는 122건이며 그 중 작업관련질병(근골격계질환)이 118건(96.7%)을 차지함(과거 대비 증가추세)
※ 동 기간 중 질병사망자는 없음
- 작업관련질병의 세부 요인을 살펴보면, 신체에 과도한 부담을 주는 작업(요부 외 신체부위 염좌 등 질환)이 약 68%를 차지하고 있으며 비사고성/작업관련성 요통(누적·반복 작업에 의한 요통)이 약 24%를 차지함

(참고) 업무상질병 재해자의 분류기준(KOSHA GUIDE G-83-2016 산업재해 기록분류에 관한 지침 중)

▶ 요부질환 : 반복누적작업으로 발병한 경우* 또는 평상시 수행하던 작업과 동일한 중량물 취급 등의 작업으로 인하여 급격하게 발병한 경우**

▶ 요부 외 신체부위 염좌 등 질환 : 평소작업의 누적·반복적 동작으로 발병한 경우***

* 비사고성/작업관련성 요통

** 사고성 요통

*** 신체에 과도한 부담을 주는 작업

2. 세부 재해발생 내용

아래 세부 재해발생 내용은 요양 승인된 “사고부상” 건을 대상으로 정리하였으며, 재해발생 형태 및 내용은 제한된 정보(사고경위서 내용으로 판단)에 따라 사실과 일부 다를 수 있음

떨어짐(35건)	○ 이동 중 떨어짐 ○ 불안정한 발판 상부작업 ○ 장애물에 걸리거나 개구부에 빠짐 ○ 기타 떨어짐
재해구분	재해발생 내용
이동 중 떨어짐 (15건)	▶ 케이블 선 No. 확인을 위해 이동 중 3m 아래로 떨어짐 ▶ 족장 상부에서 바인딩 작업 후 사다리로 내려오던 중 미끄러져 떨어짐 ▶ 코밍 용접부 수정작업을 위해 사다리를 올라가던 중 미끄러져 떨어짐 ▶ 케이블 바인딩 작업 후 A형 사다리에서 내려오던 중 중심을 잃고 떨어짐 ▶ 코밍 취부작업 후 청소작업을 위해 이동하던 중 철제계단과 함께 떨어짐 ▶ 케이블 바인딩 작업 후 A형 사다리 이동 중 미끄러져 떨어짐 ▶ 배선작업 후 족장에서 내려오던 중 족장에 발이 걸려 떨어짐 ▶ 포설작업 후 복귀 중 1m 높이에서 떨어짐 ▶ 바인딩 작업 후 수직사다리 이동 중 발을 헛디더 떨어짐 ▶ 결선작업 확인을 위해 수직사다리를 내려오던 중 미끄러져 떨어짐 ▶ 발전기 결선을 위해 작업발판에서 발전기 프레임으로 이동 중 미끄러져 떨어짐 ▶ 트레이 설치작업 중 배관 위로 올라가다 미끄러져 떨어짐 ▶ 포설작업(이동) 중 사다리에서 내려오다가 미끄러져 3m 아래로 떨어짐 ▶ 고정하지 않은 사다리 상부에서 코밍 사상작업 중 사다리가 미끄러져 떨어짐 ▶ 케이블 포설작업(이동) 중 사다리에서 미끄러져 떨어짐
불안정한 발판 상부작업 (10건)	▶ 작업자 2명이 A형사다리 위에서 케이블 고정작업 중 사다리가 부러져 떨어짐 ▶ 사다리 상부(1m) 결선작업 중 떨어짐 ▶ 전장품 설치작업 중 작업대 위에서 발을 헛디더 4m 아래로 떨어짐 ▶ 기 취부한 전장시트 하단을 밟고 상단 취부작업 중 발이 미끄러져 떨어짐 ▶ 발판 끝단부를 넘어 H빔 위에서 케이블타이 정리작업 중 균형을 잃고 떨어짐 ▶ 조명시설 결선검사 후 A형 사다리에서 내려오던 중 발을 헛디더 떨어짐

재해구분	재해발생 내용
불안전한 발판 상부작업 (10건)	▶ 말비계 상부에서 안전대 체결 후 바인딩 작업 중 발을 헛디뎠다 떨어짐 ▶ 전장판넬 청소 중 작업대 위에서 균형을 잃고 떨어짐 ▶ 블록 보강대를 밟고 조명 결선작업 중 발이 미끄러져 떨어짐 ▶ 이동식 비계 상부에서 배선작업 중 바퀴가 빠지면서 비계와 함께 떨어짐
장애물에 걸리거나 빠짐 (5건)	▶ 수직사다리에 거치된 전력케이블선에 다리가 걸려 떨어짐 ▶ 조명이 설치되지 않은 구간에서 포설작업 진행 중 한쪽 다리가 홀에 빠짐 ▶ 케이블 바인딩 작업 중 맨홀에 빠져 떨어짐 ▶ 포설작업 중 사다리에 걸쳐진 비닐에 걸려 미끄러지면서 떨어짐 ▶ 포설작업(이동) 중 안전화가 발판에 끼어 중심을 잃고 떨어짐
기타 떨어짐 (5건)	▶ 수직사다리 위에서 동료작업자에게 드라이버를 건네주던 중 손이 미끄러지며 떨어짐 ▶ 협소한 공간 내에서 케이블을 밀어주던 중 중심을 잃고 트레이 하부(4m)로 떨어짐 ▶ 포설용 케이블 운반작업 중 중심을 잃고 구조물에서 떨어짐 ▶ 콤파운드 작업 후 누수 확인 중 족장이 무너져 떨어짐 ▶ 케이블 포설 정리작업 중 미끄러져 족장 사이공간으로 떨어짐

○ 떨어짐 재해의 주요 유형은 아래와 같다.

- ☞ 수직사다리, 족장, 계단 등을 통해 이동하던 중 떨어짐
- ☞ 일자형/A형사다리, 블록 구조물, 말비계 등을 밟고 작업 중 떨어짐
- ☞ 케이블, 맨홀(개구부) 등 장애물에 걸려 떨어짐
- ☞ 족장 구조물 자체의 결함 또는 사이 공간 등에 떨어짐

전기의장 작업 중 가장 많이 발생하는 재해유형인 “떨어짐”은 작업을 위해 이동하던 중 가장 많이 발생한다. 이와 같은 사고를 예방하기 위해 사다리를 오르거나 내릴 때는 반드시 3점 이상 접촉되어야 하며 그 외 주요 이동통로 상의 간섭 여부를 사전에 확인해야 한다. 또한, 바인딩, 결선 등 상부 작업 시 안전한 작업발판을 사용하고, 안전대 착용 및 체결 후 작업하는 등 떨어짐 방지조치를 해야 한다.

넘어짐(31건)

○ 장애물에 걸려 넘어짐

○ 이동 중 넘어짐

○ 개구부에 빠져 넘어짐

○ 기타 넘어짐

재해구분	재해발생 내용
장애물에 걸려 넘어짐 (17건)	▶ 선행포설작업(이동) 중 블록에 있는 UNIT서포트에 걸려 넘어짐 ▶ 배선작업을 위해 이동 중 계단에 발이 걸려 넘어짐 ▶ 케이블을 끌고 이동하던 중 적재함에 걸려 넘어짐 ▶ 포설작업을 위해 이동 중 케이블을 밟고 미끄러져 넘어짐 ▶ 계단을 내려오던 중 계단 끝단부에 말아 쌓아놓은 케이블에 걸려 넘어짐 ▶ 전장작업을 위해 이동 중 통로에 있던 비닐커버를 밟고 미끄러져 넘어짐 ▶ 소나기를 피해 족장에서 내려오던 중 론지거더 부위에서 미끄러져 넘어짐 ▶ 코밍 사상작업 중 피스에 걸려 넘어짐 ▶ 케이블 작업 후 이동 중 턱에 걸려 넘어짐 ▶ 원치 점검(로프 해체 후 되감기) 중 이동차량에 의해 로프가 당겨져 작업자가 로프에 걸림 ▶ FB설치작업 중 H빔을 넘어 이동하다가 트레이를 밟아 미끄러져 넘어짐 ▶ 전장품 설치를 위해 이동 중 파이프서포트에 걸려 넘어짐 ▶ 케이블 태그 확인을 위해 트레이를 밟고 확인 중 트레이 사이에 발이 끼어 넘어짐 ▶ 트레이 취부작업을 위해 이동 중 트레이 위에서 넘어짐 ▶ 트레이 설치작업 중 플라워 뚜껑 합판을 덮다가 걸려 넘어짐 ▶ 선행포설 작업 중 족장 연결부에 발이 걸려 넘어짐 ▶ 시트 자재 탑재 중 자재를 밟고 미끄러져 넘어짐
개구부에 빠져 넘어짐 (6건)	▶ 사상작업을 위해 이동 중 코밍(홀)에 발이 빠져 넘어짐 ▶ 케이블 포설작업 중 계단 및 홀에 발이 빠져 넘어짐 ▶ 행거 안전합판 작업 중 행거에 발이 빠져 넘어짐 ▶ 론지를 밟고 포설작업을 하던 중 론지가 없는 허공을 밟아 넘어짐 ▶ 케이블 포설을 위해 이동 중 맨홀 덮개가 이탈하면서 발이 빠짐 ▶ 포설 작업지시 후 이동 중 족장과 선체 공간 사이에 발이 빠져 넘어짐

재해구분	재해발생 내용
이동 중 넘어짐 (4건)	▶ 포설작업 중 사다리에서 족장으로 이동하다가 중심을 잃고 넘어져 무릎이 부딪힘 ▶ 계단을 내려오던 중 중심을 잃고 넘어짐 ▶ 결선 작업용 공구를 가져오기 위해 발판에서 내려오던 중 넘어짐 ▶ 전로 설치작업을 위해 이동 중 계단에서 미끄러져 넘어짐
기타 넘어짐 (4건)	▶ 케이블 다발을 계단 아래로 던지면서 착용 중이던 안전벨트에 걸려 함께 넘어짐 ▶ 케이블 정리작업 중 케이블이 당겨지지 않아 힘을 더 가하자 미끄러져 넘어짐 ▶ 트레이 설치를 위해 트레이를 지탱하여 이동하는 중 미흡하게 고정된 트레이와 함께 넘어짐 ▶ 케이블 포설(당기는)작업 중 넘어짐

○ 넘어짐 재해의 주요 유형은 아래와 같다.

- ☞ 이동 또는 작업 중 케이블, 블록 구조물, 족장 등 장애물에 걸려 넘어짐
- ☞ 코밍, 맨홀 등 개구부에 빠져 넘어짐
- ☞ 이동 중 중심을 잃고 넘어짐 등

넘어짐 재해의 경우 떨어짐 재해와 마찬가지로 작업 관련 재해보다 이동 시 발생한 재해가 더 많이 발생하고 있다. 작업자가 이동하는 통로는 넘어지거나 미끄러지지 않도록 안전하게 유지하여야 하며, 가급적 고정 조명을 설치하되 부득이한 경우 개인 랜턴 등을 지급하여 시야를 확보할 수 있도록 조치하여야 한다.

끼임(17건)	○ 구조물에 끼임 ○ 원치 포설 중 끼임 ○ 결선작업 중 끼임 ○ 기타 끼임
----------------	---

재해구분	재해발생 내용
구조물에 끼임 (7건)	▶ 승강로 내 배선작업 중 승강기 카(Car)와 피트 내 구조물 사이에 끼임(사망사고) ▶ 케이블 바인딩 후 나오던 중 프레임과 서포트 사이(약 280mm)에 상체 끼임 ▶ A형 사다리 상부 라이팅 결선작업 중 바람에 의해 닫힌 문에 손가락 끼임 ▶ 케이블 포설작업 중 행거가 무너지면서 손가락 끼임

재해구분	재해발생 내용
구조물에 끼임 (7건)	▶ 바인딩 툴과 사다리를 소지하고 이동 중 문과 사다리 사이에 손 끼임 ▶ 전장 패널 시트를 체인블록으로 권상하던 중 핸드레일 간섭을 손으로 조정하다가 끼임 ▶ 전로 코밍 취부작업 중 전로코밍이 갑자기 빠지면서 손가락 끼임
원치 포설 중 끼임 (5건)	▶ 원치를 사용하여 케이블 포설 중 줄과 앵글 사이에 손가락 끼임 ▶ 원치 포설작업 중 케이블이 이탈하지 않도록 누르다가 코팅장갑과 함께 롤러에 밀림 ▶ 케이블 포설작업을 위한 원치 조작 중 원치드럼에 손가락이 끼임 ▶ 원치 포설작업 중 케이블 리드 로프 재조정 중 롤러와 로프 사이에 손가락 끼임 ▶ Laying Machine에 공기압이 부족하여 공기 주입 중 장갑이 밀리면서 손가락 끼임
결선작업 중 끼임 (4건)	▶ 케이블 결선작업을 위해 터미널 압축기 작동 중 손가락 끼임 ▶ 파워케이블 인입 중 손가락이 글랜드에 끼임 ▶ 케이블 결선작업 중 케이블에 끼임 ▶ 케이블 결선작업 중 놓친 드라이버를 회수하다가 중심을 잃어 손가락 끼임
기타 끼임(1건)	▶ 케이블 드럼을 굴러 지게치에 올리던 중 반동에 의해 굴러 내려온 드럼에 손가락 끼임

○ 끼임 재해의 주요 유형은 아래와 같다.

☞ 의장품, 전장품 등 구조물 사이에 끼임

☞ 원치를 사용한 포설작업 중 드럼, 로프, 가이드롤러 등에 끼임

☞ 결선작업 시 수공구, 글랜드 등에 끼임

끼임 재해는 작업대상 또는 주변 구조물에 의해 끼이는 사고가 가장 많이 발생하고 있다. 또한 원치를 이용한 포설작업 중 드럼이나 로프, 가이드롤러 등에 끼이는 사고가 다수 발생하고 있어, 동 작업 시에는 위험 작업구간 접근 금지, 원치 가동 중 수정작업 금지 등의 조치를 철저히 해야 한다.

부딪힘(16건)	○ 돌출부에 부딪힘 ○ 이동 중 부딪힘	○ 작업 중 부딪힘 ○ 지게차에 부딪힘
-----------------	--	--

재해구분	재해발생 내용
돌출부에 부딪힘 (7건)	▶ 컴파운드 시공 중 몸을 숙이다가 무릎이 철판(돌출부)에 부딪힘 ▶ 케이블 작업 중 케이블을 잡고 사다리를 내려오다가 시트 모서리에 부딪힘 ▶ 취부작업 중 케이블트레이에 무릎을 부딪힘 ▶ 사다리 위에서 MCT작업 중 라이팅 돌출부에 무릎을 부딪힘 ▶ 비좁은 공간에서 케이블 포설작업 중 철제 앵글에 가슴을 부딪힘 ▶ 케이블 마무리작업 중 분전반 하부에 머리 부딪힘 ▶ 전로 설치를 위해 고소차 상부작업 중 설치된 시트를 피하려다 전로에 부딪힘
작업 중 부딪힘 (5건)	▶ 케이블 포설 후 정리 중 하단 트레이를 당기다가 가슴에 부딪힘 ▶ 족장을 사용하여 케이블 운반 중 동료 작업자가 케이블을 갑자기 놓아 케이블이 쏠리면서 봉과 케이블에 손목을 부딪힘 ▶ 케이블 포설작업 중 동료 근로자가 신호 없이 케이블을 당겨 복부 부딪힘 ▶ 케이블작업 중 우측 손가락이 케이블에 부딪힘 ▶ MCT 취부작업 중 망치에 손가락 부딪힘
이동 중 부딪힘 (3건)	▶ 케이블 포설 및 정리작업(이동) 중 그레이팅에 발이 빠져 무릎이 앵글에 부딪힘 ▶ 케이블 트레이 설치작업 후 이동 중 미끄러져 케이블 트레이에 부딪힘 ▶ 케이블 정리작업 중 고정되지 않은 트레이를 밟아 넘어지면서 안면부 부딪힘
지게차에 부딪힘(1건)	▶ 결선작업 후 하선하여 대기하던 중 지게차에 부딪힘

○ 부딪힘 재해의 주요 유형은 아래와 같다.

☞ 트레이, 시트 등 돌출부에 부딪힘

☞ 포설 등 작업 중 부딪힘

☞ 이동 중 개구부, 구조물 등을 밟아 넘어지며 부딪힘 등

부딪힘 재해는 대부분 작업 또는 이동 중 돌출부에 부딪히거나 개구부, 구조물을 밟으면서 넘어지며 부딪히면서 발생한다. 케이블포설 등 인력에 의한 중량물취급 작업이 빈번하므로 관련 작업에도 주의를 요한다.

맞음[16건]	○주변 작업자에 의한 맞음	○작업 중 맞음	○기타 맞음
---------	----------------	----------	--------

재해구분	재해발생 내용
주변 작업자에 의한 맞음 (7건)	▶ 족장 상부에서 전로작업(자재 운반) 중 위에서 떨어진 파이프에 맞음 ▶ 케이블 설치작업 중 상부 작업자가 떨어트린 철제 판넬에 맞음 ▶ 에어원치로 포설작업 중 슬링벨트 고리가 파단되면서 주변 작업자 맞음 ▶ 전장 화기작업 중 타 작업자가 떨어트린 공구에 머리를 맞음 ▶ 붐레스트 줄걸이작업 중 슬링벨트가 벗겨져 떨어지면서 주변 결선 작업자가 맞음 ▶ 트레이 설치작업 중 상부 작업자가 절단한 부재에 맞음 ▶ 판넬 결선작업 중 상부 작업자가 절단한 피스에 맞음
작업 중 맞음 (7건)	▶ 시트 수정작업 중 레버풀러를 풀다가 놓쳐 발등에 맞음 ▶ 라이트 시트를 크레인으로 내리던 중 상부 시트가 떨어져 손가락 맞음 ▶ 케이블 행거 해체작업 중 행거 볼트를 풀기 위해 사용한 공구를 놓치며 안면에 맞음 ▶ 전장자재 운반 후 슬링벨트 권상 중 서포트에 샤클이 걸려 튕기면서 안면에 맞음 ▶ 코밍 수정작업 중 가접 부위 이탈로 코밍이 떨어지면서 손가락에 맞음 ▶ 케이블을 묶어놓은 스트랩을 커팅기로 절단하던 중 끊어지는 스트랩에 손등 맞음 ▶ 원치를 사용하여 포설작업 중 로프 파단으로 재해자 머리에 맞음
기타 맞음 (2건)	▶ 포설작업을 위해 전등 설치 중 전등을 떨어트려 쏘는 순간 전구가 터져 파편이 눈에 맞음 ▶ 콤파운드 작업을 마치고 사다리로 내려오던 중 뒤에 세워졌던 발판이 떨어지면서 맞음

○ 물체에 맞아 발생한 재해유형은 아래와 같다.

☞ 전장 관련 작업 중 주변 (혼재)작업자가 취급하던 물체(자재)에 맞음

☞ 포설/화기/결선작업 중 취급하던 자재 등에 맞음 등

맞음 재해는 크게 2가지 양상으로 나타난다. 첫 번째, 주변 작업자에 의한 맞음 재해이다. 전장 관련 본 작업자가 주변 혼재작업자의 취급 자재, 도구, 피스 등에 의해 맞아 발생한다. 족장 상·하부 동시작업이나 위험구역(크레인 중량물 취급 등) 내 작업은 지양해야 한다. 두 번째, 작업자 본인이 취급하는 자재에 의한 맞음 재해이다. 시트/코밍 등의 취부작업, 줄걸이 작업, 원치 포설 작업 등 다양한 작업 수행 시 취급하는 물체가 이탈하면서 재해가 발생한다.

관련 재해는 작업안전표준을 숙지 및 준수하는 등 교육적 방법으로 해소 할 수 있을 것이다.

절단·베임·찢림(10건)

○ 수공구에 베임/찢림

○ 그라인더에 베임

○ 돌출부에 베임/찢림

재해구분	재해발생 내용
수공구에 베임/찢림 (6건)	▶ 케이블 피복 제거작업 중 칼날이 미끄러지며 베임 ▶ 케이블 피복 제거작업 중 칼날에 베임 ▶ 케이블타이를 절단칼로 자르던 중 베임 ▶ 케이블 피복 제거작업 중 풀린 케이블이 손을 치면서 칼에 팔목 베임 ▶ 방폭 케이블 글랜드 너트 분리 중 드라이버가 미끄러지며 손바닥 베임 ▶ 결선작업 중 가위를 든 상태로 케이블 타이를 조이다가 미끄러져 좌측 눈 찢림
그라인더에 베임 (2건)	▶ FB(Flat Bar) 그라인더 절단작업 중 손가락 베임 ▶ 블록 설계 개정으로 사상작업 중 그라인더에 손가락 베임
돌출부에 베임/찢림 (2건)	▶ 케이블 끝단부에 좌측 눈 찢림 ▶ 작업을 위해 이동 중 발을 헛디더 (천정 실링) 함석제품에 베임

○ 절단·베임·찢림에 의한 재해유형은 아래와 같다.

☞ 케이블 결선작업용 수공구에 베임/찢림

☞ 그라인더(사상) 작업 중 베임

☞ 돌출부에 베임/찢림

절단·베임·찢림 재해는 대부분 결선작업 시 발생한다. 결선작업 시 수공구 (칼, 가위, 드라이버 등)를 사용하던 중 갑작스럽게 이탈하는 수공구에 의해 베이거나 찢리는 사고가 발생하며, 이는 수공구 취급 방법 교육 등을 통해 관련 재해가 발생하지 않도록 지속적인 관리가 필요하다.

감전(8건)	○ 총전부 접촉
---------------	----------

재해구분	재해발생 내용
감전 (8건)	▶ 메인 케이블 설치 중 차단기를 내리지 않고 콘넥터를 연결하다가 감전 ▶ A형 사다리 상부에서 라이팅 결선작업(케이블 커팅) 중 쇼트 발생하여 떨어짐 ▶ 전선 포설작업 중 감전사고 ▶ 배터리 케이블 연결작업 중 결선 오류로 스파크 발생(감전) ▶ 장비 결선 오류로 점검 중 테이블을 양손으로 잡는 순간 감전 ▶ 배터리를 결선작업 중 전기 합선으로 폭발 ▶ 결선작업에 간섭되는 용접기 전원케이블을 분리하던 중 발생한 스파크에 화상(사망사고) ▶ 장비 결선작업 중 스파크(감전)로 화상을 입음

○ 감전 재해의 주요 유형은 아래와 같다.

☞ 환선 작업(전원 미차단)에 의한 감전

기본적으로 전기 의장작업은 정전 상태에서 작업하나, 사후 수정작업이나 저압계통의 경우 환선 상태로 작업을 하는 경우가 있다. 이와 같은 경우 반드시 작업 전 전원 인가여부를 확인하고 전원 차단 후 작업을 실시하고, 필요 시 절연용 보호구를 착용하는 등 안전조치를 하여야 한다.

기타(12건)	○ 불균형 및 무리한동작	○ 깔림/뒤집힘	○ 이상온도 접촉
----------------	---------------	----------	-----------

재해구분	재해발생 내용
불균형 및 무리한동작 (7건)	▶ 케이블 포설을 위해 파레트에 있는 케이블을 들던 중 손가락 꺾임 ▶ 블록 배관을 밟고 조명 망등을 설치하던 중 미끄러져 발목 접질림 ▶ 케이블 바인딩 작업 중 한 손으로 케이블을 밀어올린 순간 손목에 무리한 힘이 가해짐 ▶ 트레이 설치작업을 위해 사다리 이동 중 장애물을 넘어가려다 발목 꺾임 ▶ 포설작업을 위해 계단을 이동하던 중 바닥의 구조물을 밟고 발목 꺾임 ▶ 케이블 압착기를 들고 이동 중 머리 높이의 족장을 피하려다 발이 미끄러져 발목 접질림 ▶ 케이블 트레이 용접을 위해 이동 중 론지를 밟고 왼쪽 발목 접질림

재해구분	재해발생 내용
깔림/뒤집힘 (3건)	▶ 결선작업 중 주변 A형 사다리가 무너지면서 머리와 목에 부딪힘 ▶ 배선반 철판 철거 중 철판이 넘어지면서 좌측 발가락 깔림 ▶ 전장 판넬의 고박을 해체하고 동료와 옮기던 중 판넬이 쓰러져 손목 깔림
이상온도 접촉 (2건)	▶ 전장 화기작업 중 파이트 서포트 기접하는 순간 파이프 내 기름이 발화되어 얼굴에 화상 ▶ 케이블 포설작업을 하던 중 열사병으로 쓰러짐
산소결핍 (1건)	▶ 탱크 내에서 시트(Seat) 수정작업 중 아르곤 가스에 질식(사망사고, 2명)

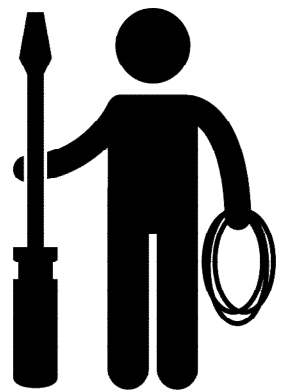
○ 기타 재해발생 유형은 아래와 같다.

- ☞ 신체에 갑작스러운 힘이 가해져 꺾임
- ☞ 전장품 등 중량물에 깔림
- ☞ 용접작업에 의한 화재, 고온 환경 노출에 따른 열사병
- ☞ 밀폐공간 내 작업에 의한 질식 등

그 외 전기의장 작업의 재해유형은 작업 중 신체에 갑작스러운 힘을 가하거나 받아 발생하는 재해, 중량물 또는 주변 자재에 신체 일부가 깔리는 재해, 화재 발생에 의한 화상 및 고온의 외부환경에 노출되어 발생하는 온열질환 등이 있다.

Ⅲ

전기의장 안전보건기준



Ⅲ 전기의장 안전보건기준

본 장에서는 전기의장 작업에 따른 안전보건관리를 위한 관련 법령, 고시, 기술지침 등 기준을 제시하여 사고 및 질병 등을 예방하고자 한다.

포설·결선 작업의 대표적인 재해유형인 근골격계질환, 조선소에서 고위험 작업으로 분류되는 밀폐공간 작업, 화기작업 등에 대해 알아보고 그 외 관리감독자의 역할 등에 대해 알아보겠다.

[전기의장 작업관련 주요 산업안전보건법령]

항목	주요 조치내용	법안전규칙 조항
작업 전	① 관리감독자는 필요한 사항을 사전 점검	규칙 제35조
	② 중량물 취급작업에 대한 작업계획서 작성	규칙 제38조
	③ 노출 충전부 부근 작업 시 작업 전 전로 차단	규칙 제319조
	④ 밀폐공간 출입 전 산소/가스농도 측정 및 환기 등	규칙 제619조의 2, 규칙 제620조
작업 중	① 중량물 취급작업 시 작업지휘자 배치	규칙 제39조
	② 양중기 사용 / 2인 이상 중량물 취급 작업 시 신호방법을 정하여 신호	규칙 제40조
	③ 기계 등의 청소, 교체, 조정 등 작업 시 운전 정지	규칙 제92조
	④ 중량물 취급 근로자의 작업 조건에 따라 작업시간과 휴식시간 등 적정 배분	규칙 제664조
작업 후	① 근골격계부담작업에 대한 유해요인조사 등	규칙 제657조 등
기타	① 근로자 대상 안전보건교육 적정성	법 제29조
	② 도급 시 위험작업(밀폐공간)에 대한 안전보건 정보제공 및 확인	법 제65조

1. 근골격계부담작업

2장의 재해발생 현황에서 살펴본 바와 같이 최근 10년간 전기의장 관련 근골격계질환 이환자는 118명으로 매년 12명 가량 발생하고 있으며 점점 증가하는 추세를 보이고 있다. 이와 같이 근골격계 부담작업에 의한 재해가 발생하는 경우 사업주는 근골격계 유해요인조사를 실시하고 작업환경 개선 및 의학적조치 등을 실시하여야 한다.

가. 근골격계 유해요인조사 **기준규칙 제657조~661조**

- (시기) 근골격계 유해요인조사는 실시 시기에 따라 **최초/정기/수시**로 나눌 수 있다
 - (최초 유해요인조사) 신규 사업장의 신설일부터 1년 이내 실시
 - (정기 유해요인조사) 최초 조사를 완료한 날로부터 매 3년마다 실시
 - (수시 유해요인조사) 다음의 경우 지체 없이 수시 유해요인 조사 실시
 - 임시건강진단 등에서 근골격계질환자가 발생하였거나 근로자가 근골격계질환으로 업무상 질병으로 인정받은 경우
- ☞ 위의 경우 반드시 『근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관한 고시』 별지 제1호서식(유해요인조사표) 및 별지 제2호서식(근골격계질환 증상조사표)를 활용하여야 함(p.84~89 양식 참조)
 - 근골격계부담작업에 해당하는 새로운 작업·설비를 도입한 경우
- ☞ 다만, 종사 근로자의 업무량 변화 없이 단순히 기존 작업과 동일한 작업의 수가 증가하였거나 동일한 설비가 추가 설치된 경우에는 동일 부담작업의 단순 증가에 해당되므로 수시 유해요인조사를 실시하지 아니할 수 있음
 - 근골격계부담작업에 해당하는 업무의 양과 작업공정 등 작업 환경을 변경한 경우
- ☞ 신규 입사자의 부담작업 배치는 수시 유해요인조사의 사유에 해당되지 않음

동일한 장소에서 행하여지는 사업의 일부를 도급에 의하여 행하는 사업인 경우에는 근로자를 직접 사용하는 자(수급 사업주)가 유해요인조사를 실시.
다만, 유해요인조사에서 근골격계질환이 발생할 우려가 있어 도급사업주의 소유 설비의 변경 등 작업환경개선 등의 조치가 필요한 경우 수급 사업주는 이를 도급사업주에게 통지하고 도급사업주는 수급사업주가 실시한 유해요인조사가 잘못 되었다는 반증이 없는 한 필요한 조치를 하여야 함

○ (방법) 근골격계 유해요인조사는 다음의 세 가지 항목에 대한 조사가 가능한 도구를 가지고 근로자와의 면담, 인간공학적 측면을 고려한 조사 및 증상설문조사 등 적절한 방법으로 실시해야 한다.

- ① 작업설비·작업공정·작업량·작업속도 등 작업장 상황
- ② 작업시간·작업자세·작업방법 등 작업조건
- ③ 부담작업과 관련된 근골격계질환 징후와 증상 유무 등

※ 자체 유해요인조사 도구를 마련하기 어려운 경우 근골격계부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA GUIDE H-9-2012)을 참조하여 실시

- 또한, 사업주는 유해요인조사를 실시할 때에는 근로자대표 또는 해당 작업의 근로자를 반드시 참여시켜야 한다.

☞ 사업주가 참여를 요청하였음에도 근로자 대표 또는 근로자가 정당한 사유 없이 이에 응하지 않는 경우에는 관할 지방노동관서의 장에게 이러한 사실을 통보한 후 중재를 받아 유해요인조사 실시

☞ 사업주가 근로자 대표 또는 근로자의 참여 거부 등을 이유로 유해요인조사의 시기를 준수하지 못한 경우에는 유해요인조사 미실시에 해당

○ (개선) 유해요인 조사 결과 근골격계질환이 발생할 우려가 있거나 이상 징후가 있는 경우 작업환경 개선 및 의학적 조치를 실시하여야 한다.

- (작업환경 개선) 근골격계질환이 발생할 우려가 있는 경우 인간공학적으로 설계된 인력작업 보조설비 및 편의설비를 설치하는 등 작업환경을 개선한다.

※ 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침(KOSHA GUIDE H-66-2012) 참조

작업환경개선계획은 유해요인조사 결과(유해요인 수준 및 증상설문조사 등), 경제적 여건, 개선효과 등을 종합적으로 고려하여 수립·이행

- 필요한 경우 정밀평가도구를 통한 유해요인조사 추가 실시나 외부 전문가 등의 자문을 받는 것이 바람직함

- (의학적 조치) 근골격계 부담작업으로 인한 운동범위의 축소, 쥐는 힘의 저하, 기능의 손실 등 징후가 나타나는 근로자가 있는 경우 의학적 조치를 하고 필요한 경우 작업환경을 개선한다.

※ 사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침(KOSHA GUIDE H-68-2012) 참조

▪ **의학적 조치의 분류**

(사업장 자체 조치) 근골격계질환 징후 개선을 위한 스트레칭, 운동처방 및 태핑(Tapping) 등의 조치

(의사의 조치) 장비를 통한 부위고정, 물리치료, 주사요법(근이완제, 국소마취 등), 근무중 치료 및 해당 신체부위 휴식(일시적 근로금지·제한, 작업전환) 등

○ (교육) 사업주는 근골격계 부담작업에 종사하는 근로자에게 부담작업의 유해성 등 근골격계질환 예방에 필요한 사항을 빠짐없이 주지시켜야 한다.

- ① 근골격계부담작업의 유해요인
- ② 근골격계질환의 징후와 증상
- ③ 근골격계질환 발생 시의 대처요령
- ④ 올바른 작업자세와 작업도구, 작업시설의 올바른 사용방법
- ⑤ 그 밖에 근골격계질환 예방에 필요한 사항
- ⑥ 유해요인조사 및 결과와 조사방법 등

☞ 유해성에 대한 안내책자 등을 단순 배포하거나 작업장에 비치하는 것만으로는 주지의무를 이행한 것으로 볼 수 없음

- 또한, 사업주는 근로자대표의 요구가 있는 경우 설명회를 개최하여 유해요인 조사결과를 해당 근로자와 같은 방법으로 작업하는 근로자에게 알려야 함

나. 근골격계질환 예방관리 프로그램 **기준규칙 제662조**

○ (시기) 사업주는 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지체 없이 노사 협의 등 근골격계질환 예방관리프로그램 시행에 필요한 절차에 착수하고 이를 신속히 추진하여야 한다.

- ① 근골격계질환으로 요양결정을 받은 근로자가 연간 10인 이상 되는 경우
- ② 근골격계질환으로 요양결정을 받은 근로자가 연간 5인 이상이면서 전체 근로자 대비 발생비율이 10% 이상 되는 경우
- ③ 고용노동부장관이 필요하다고 인정하여 명령한 경우

○ (내용 및 방법) 근골격계질환 예방관리프로그램은 사업장 여건에

맞게 자체 개발하여 운용하는 것이 가능하나

- 운용규정은 반드시 사업장 내규 이상의 기준으로 마련되어야 하며
- 경영자의 의지, 노사의 공동참여, 예방관리추진팀의 구성, 예방교육, 유해요인조사, 작업환경개선, 의학적 관리, 유해성의 주지, 중량물 작업조치 등이 각각의 구성요소로 포함된 종합적인 예방계획으로 작성하고,
- 정기적인 평가나 환류를 통해 근골격계질환 예방을 위해 필요한 경우 지속적으로 수정·보완해 나갈 수 있도록 개발·시행되어야 함

○ (자문 등) 예방관리프로그램을 자체 개발·마련하기 어려운 경우에는 외부전문기관 또는 외부전문가(인간공학·산업의학·산업위생·산업간호 등)의 자문을 받거나 공단의 기술상 지침*을 참고하여 작성한다.

* 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램(KOSHA GUIDE H-65-2012)

다. 중량물을 들어 올리는 작업에 관한 특별조치 **기준규칙 제663조~666조**

○ (중량물의 제한) 사업주는 근로자가 인력으로 물건을 취급하는 경우 아래의 기준(물건의 중량·작업횟수·연령·성별 고려)에 따르도록 최대한 노력하여야 한다.

작업 형태	성 별	연령별 허용 권장기준(kg)			
		18세 이하	19-35세	36-50세	51세 이상
일시작업 (시간당 2회 이하)	남	25	30	27	25
	여	17	20	17	15
계속작업 (시간당 3회 이상)	남	12	15	13	10
	여	8	10	8	5

- 또한, 수작업으로 중량물을 취급하는 경우 가급적 2인 이상이 함께 작업하되, 각 근로자에게 중량 부하가 균일하게 전달되도록 노력
☞ 2인 이상이 중량물을 취급하거나 운반하는 경우 신호방법을 정하고 그 신호에 따라 작업해야 함 **기준규칙 제40조**

○ (작업조건) 근골격계 부담작업에 대하여 2시간 이상 연속작업이 이루어지지 않도록 적정 휴식시간을 부여하되, 1회에 장시간 휴식보다는 가능한 짧더라도 자주 휴식을 취하도록 한다.

- 가능한 중량물 취급작업 전부 또는 일부를 자동화하거나 기계화

하여 근로자의 부담을 경감시키도록 노력한다. 다만, 이것이 곤란한 경우에는 운반용 대차 등 적절한 보조기기를 사용

- (중량의 표시 등) 사업주는 일상적으로 근로자가 수작업으로 5kg 이상의 물품을 들어 올리는 작업을 하는 경우 주로 취급하는 물품*에 대하여 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 해당 물품의 중량 및 무게 중심에 대한 안내표시를 해야 한다.

* 단위작업장소를 기준으로 개별 근로자가 아닌 다수의 근로자가 일상적으로 취급하는 물품

- 안내표시의 형태 및 규격 등에는 제한이 없으나 해당 중량과 무게 중심에 대해 쉽게 알 수 있도록 작성하고, 무게중심이 수시로 바뀔 경우 주된 작업에 따른 무게중심을 표시하되 작업에 따라 무게 중심이 바뀐다는 사실을 근로자에게 주지
- 전용 운반용구를 사용하지 않는 등 근로자가 취급하기 곤란한 5kg 이상의 물품에 대해서는 손잡이를 붙이거나 갈고리, 진공빨판 등 적절한 보조도구를 제공해야 함

- (작업자세) 사업주는 5kg 이상의 중량물을 수작업으로 들어올리는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우 신체에 부담을 감소시킬 수 있는 작업자세에 대하여 알려주어야 한다.

올바른 중량물 취급자세

- 중량물 취급 시에는 다음과 같이 어깨와 등을 펴고 무릎을 굽힌 다음 가능한 한 중량물을 몸체에 가깝게 잡아당겨 들어올리는 자세를 취하여야 함

- ①중량물은 몸에 가깝게 할 것, ②발을 어깨넓이 정도로 벌리고 몸은 정확하게 균형을 유지할 것, ③무릎을 굽힐 것, ④목과 등이 거의 일직선이 되도록 할 것, ⑤등을 반듯이 유지하면서 다리를 펼 것, ⑥가능하면 중량물을 양손으로 잡을 것

※ 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선지침(KOSHA GUIDE H-66-2012) 참조

2. 밀폐공간 작업

선박, 특히 대조립 이상의 대형 블록 내에서 작업을 하는 경우 주변 혼재 작업(용접, 도장 등)에 따른 질식 및 화재폭발 사고의 위험이 있다. 따라서, 전기의장 관련 작업자는 해당 공간 출입 시 적절한 절차에 따라 사전 점검 후 출입하여야 한다.

가. 밀폐공간의 정의 **기준규칙 제618조**

- 밀폐공간이란 환기가 불충분한 상태에서 산소결핍, 유해가스로 인한 화재·폭발 등의 위험이 있는 아래의 장소를 말한다.

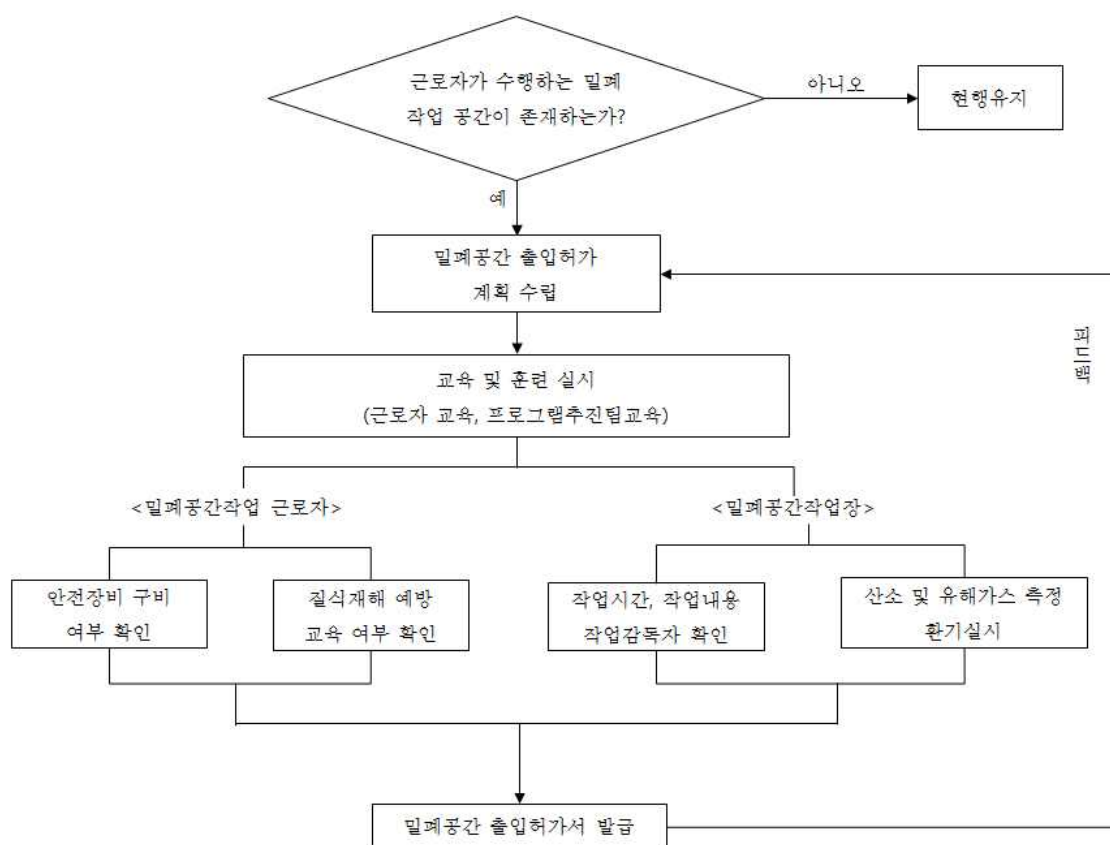
밀폐공간(산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 18])

1. 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부
가. 상층에 물이 통과하지 않는 지층이 있는 역암층 중 함수 또는 용수가 없거나 적은 부분
나. 제1철 염류 또는 제1망간 염류를 함유하는 지층
다. 메탄·에탄 또는 부탄을 함유하는 지층
라. 탄산수를 용출하고 있거나 용출할 우려가 있는 지층
2. 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부
3. 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 압거·맨홀 또는 피트의 내부
4. 빗물·하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통·압거·맨홀 또는 피트의 내부
5. 바닷물이 있거나 있었던 열교환기·관·압거·맨홀·둑 또는 피트의 내부
6. 장기간 밀폐된 강재(鋼材)의 보일러·탱크·반응탑이나 그 밖에 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강으로 된 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것은 제외한다)의 내부
7. 석탄·아탄·황화광·강재·원목·건성유(乾性油)·어유(魚油) 또는 그 밖의 공기 중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼(hopper) 등의 저장시설이나 선창의 내부
8. 천장·바닥 또는 벽이 건성유를 함유하는 페인트로 도장되어 그 페인트가 건조되기 전에 밀폐된 지하실·창고 또는 탱크 등 통풍이 불충분한 시설의 내부
9. 곡물 또는 사료의 저장용 창고 또는 피트의 내부, 과일·숙성용 창고 또는 피트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 피트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로(silo), 그 밖에 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부
10. 간장·주류·효모 그 밖에 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크·창고 또는 양조주의 내부
11. 분뇨, 오염된 흙, 썩은 물, 폐수, 오수, 그 밖에 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어있는 정화조·침전조·집수조·탱크·압거·맨홀·관 또는 피트의 내부
12. 드라이아이스를 사용하는 냉장고·냉동고·냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부
13. 헬륨·아르곤·질소·프레온·탄산가스 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부

14. 산소농도가 18퍼센트 미만 또는 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 이상, 일산화탄소농도가 30피피엠 이상 또는 황화수소농도가 10피피엠 이상인 장소의 내부
15. 갈탄·목탄·연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소(養生場所) 및 가설숙소 내부
16. 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부
17. 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부

나. 밀폐공간 출입 허가 **기준규칙 제619조~625조**

○ (운영절차) 밀폐공간 출입 허가제는 아래와 같은 순서로 운영한다.



○ (허가 및 작업절차) 밀폐공간에서 작업을 수행하는 경우 아래의 절차에 따라 허가 후 작업한다.

- ① 작업허가 대상 여부 확인 및 출입허가서 작성
- ② 프로그램 총괄책임자의 내용 검토 및 승인
- ③ 작업지역 담당부서의 승인 및 확인
- ④ 승인 내용에 따른 관련사항 전달, 교육 및 감독
- ⑤ 작업승인 내용의 현장 게시

- ⑥ 작업자는 지시받은 안전사항 준수
- ⑦ 관련된 사항의 협조 및 현장의 안전작업 여부 확인
- ⑧ 작업의 안전종료 및 현장정리와 복구 확인

○ (출입 전 확인사항) 밀폐공간 출입허가서 발급 및 출입 전에는 아래와 같은 항목을 확인해야 한다.

- 출입 허가서의 내용을 충족하고 있는지 확인한다.

- ☞ (작업수행시간) ① 밀폐공간작업의 수행 시간을 기록 ② 작업 허가 시간은 출입자의 1회 작업시간(통상 8시간)으로 제한
- ☞ (작업장소) ① 필요한 경우 도면을 같이 첨부 ② 공정구간 차단이 필요한 경우 도면을 첨부하여 해당 차단부위나 밸브를 명확히 표시
- ☞ (작업내용) 밀폐공간 작업이 다른 작업과 연계된 작업인지 필요 확인하고 다른 작업장과 상호 의사소통이 이루어지도록 조치
- ☞ (작업인원) 밀폐공간 내 작업을 수행하는 작업인원을 기재
- ☞ (작업관련자 서명) 작업자 및 작업책임자, 작업 감시자의 이름을 기재하고 서명을 받아 교육 등의 이수 여부 확인
- ☞ (안전 조치 점검사항) ① 작업의 위험성 및 필요한 안전조치를 확인 ② 작업자에 대한 안전요구사항에 대해 확인하고 기입
- ☞ (농도측정) 출입 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하고 적정공기 농도와 비교하여 적합한 지를 확인
- ☞ (환기) 작업 전에는 산소가 부족하거나 유해가스의 농도가 기준 농도를 넘어가지 않도록 충분한 환기를 실시하였는지 확인
- ☞ (환기시설 점검) 모든 환기장치를 점검하여 정상적으로 작동이 되는 지 확인
- ☞ (개인보호구) 위험구역에 따라 적절한 보호구(공기호흡기, 송기마스크)를 구비 및 사용하는지 확인하고, 안전대, 사다리, 구명밧줄 등 비상 시 구명장비 등이 구비되었는지 확인
- ☞ (응급구조 및 처치) 밀폐공간에 출입하고자 하는 근로자가 응급 구조 및 처치에 관한 사항을 숙지하였는지를 확인
- ☞ (특별조치 필요사항) 작업관련부서와 상호간에 조치해야 할 구체적인 협조사항 및 공유사항을 명시

- 밀폐공간 출입자 및 감시인이 안전한 작업방법 등에 대한 교육을 사전에 이수하였는지 확인하여야 한다.
 - ☞ 명확한 작업내용 및 업무 분장
 - ☞ 작업위험 요소 인지
 - ☞ 산소 및 유해가스농도측정결과 및 환기방법
 - ☞ 재해자 구조 및 응급처치방법
 - ☞ 기타 안전작업 절차 등
- 감시인으로 하여금 각 단계의 안전을 확인하도록 하며, 작업수행 중에 상주하도록 조치하여야 한다.
 - ☞ 밀폐공간 작업상황을 감시할 수 있는 감시인 배치
 - ☞ 무전기 등을 활용한 밀폐공간 작업자와 감시인간의 연락 유지
 - ☞ 밀폐공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간 확인
- 입구의 크기는 응급상황 시 쉽게 접근하고, 빠져나올 수 있는 충분한 크기인지 확인하여야 한다.
- 화재·폭발의 우려가 있는 장소에서는 방폭형 구조의 장비 등을 사용하여야 한다.
- 그 밖의 응급구조체계, 구조장비, 연락·통신장비 및 경보설비의 정상여부를 점검하여야 한다.

3. 기타 전기의장 작업안전

산업안전보건법은 산업재해 예방의 책임을 사업주에게 부과하고 근로자에게는 이에 협력하도록 하는 기본적인 원칙을 설정하고, 실효성 있는 산업재해 예방을 위하여 사업장에 산업안전보건관리체제를 구축하도록 하고 있다. 그 중 관리감독자는 작업 현장에 대한 풍부한 경험과 지식을 바탕으로 작업 과정에서 발생 가능한 위험요인을 파악하고 안전조치를 실시하는 일차적인 책임자이다.

가. 관리감독자의 안전보건관리 **시행령 제15조**

○ 산업안전보건법에서 정하고 있는 관리감독자의 업무는 다음과 같다.

- 사업장 내 관리감독자가 지휘·감독하는 작업과 관련된 기계·기구 또는 설비의 안전보건 점검 및 이상 유무의 확인
- 관리감독자에게 소속된 근로자의 작업복보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도
- 해당 작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치
- 해당 작업의 작업장 정리·정돈 및 통로 확보에 대한 확인·감독
- 산업보건의, 안전관리자 및 보건관리자 등의 지도·조언에 대한 협조
- 위험성평가 업무에 따른 유해·위험요인의 파악 및 결과에 따른 개선 조치 시행 등

☞ 그 외 산업안전보건기준에 관한 규칙 등에서 관리감독자의 업무로 정한 것을 수행하여야 함

○ 관리감독자의 유해·위험 방지 업무 **기준규칙 제35조 1항**

- 관리감독자는 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표2]에서 정하는 바에 따라 유해·위험 방지 업무를 수행하여야 한다. 전기의장 관련 사항은 가스집합용접장치 취급작업(전장 화기), 밀폐공간 작업(공통) 등이 해당된다.

작업의 종류	직무수행 내용
가스집합용접 장치의 취급작업	가. 작업방법을 결정하고 작업을 직접 지휘하는 일 나. 가스집합장치의 취급에 종사하는 근로자로 하여금 다음의 작업요령을 준수하도록 하는 일

작업의 종류	직무수행 내용
가스집합용접 장치의 취급작업	(1) 부착할 가스용기의 마개 및 배관 연결부에 붙어 있는 유류·찌꺼기 등을 제거할 것 (2) 가스용기를 교환할 때에는 그 용기의 마개 및 배관 연결부 부분의 가스누출을 점검하고 배관 내의 가스가 공기와 혼합되지 않도록 할 것 (3) 가스누출 점검은 비눗물을 사용하는 등 안전한 방법으로 할 것 (4) 밸브 또는 콕은 서서히 열고 닫을 것 다. 가스용기의 교환작업을 감시하는 일 라. 작업을 시작할 때에는 호스·취관·호스밴드 등의 기구를 점검하고 손상·마모 등으로 인하여 가스나 산소가 누출될 우려가 있다고 인정할 때에는 보수하거나 교환하는 일 마. 안전기는 작업 중 그 기능을 쉽게 확인할 수 있는 장소에 두고 1일 1회 이상 점검하는 일 바. 작업에 종사하는 근로자의 보안경 및 안전장갑의 착용 상황을 감시하는 일
밀폐공간 작업	가. 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업 시작 전에 해당 근로자의 작업을 지휘하는 업무 나. 작업을 하는 장소의 공기가 적절한지를 작업 시작 전에 측정하는 업무 다. 측정장비·환기장치 또는 공기호흡기 또는 송기마스크를 작업 시작 전에 점검하는 업무 라. 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크의 착용을 지도하고 착용 상황을 점검하는 업무

○ 관리감독자의 작업시작 전 점검사항 등 **기준규칙 제35조 2~3항**

- 전기의장 작업시작 전에는 섬유로프 등의 이상 유무(원치 포설), 화재 예방 및 대피를 위한 조치여부(전장 화기), 중량물 취급의 올바른 자세 및 복장(포설) 등에 대해 사전 점검하고, 점검결과 이상이 발견될 시에는 즉시 필요한 조치를 취해야 한다.

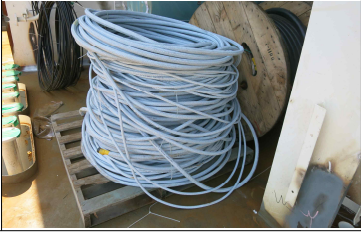
작업의 종류	점검내용
양중기의 와이어로프·달기체인·섬유로프·섬유벨트 또는 훅사클링 등의 철구를 사용하여 고리걸이작업을 할 때	와이어로프 등의 이상 유무

작업의 종류	직무수행 내용
용접·용단 작업 등의 화재위험작업을 할 때	가. 작업 준비 및 작업 절차 수립 여부 나. 화기작업에 따른 인근 가연성물질에 대한 방호조치 및 소화기구 비치 여부 다. 용접불티 비산방지덮개 또는 용접방화포 등 불꽃·불티 등의 비산을 방지하기 위한 조치 여부 라. 인화성 액체의 증기 또는 인화성 가스가 남아 있지 않도록 하는 환기 조치 여부 마. 작업근로자에 대한 화재예방 및 피난교육 등 비상조치 여부
근로자가 반복하여 계속적으로 중량물을 취급하는 작업을 할 때	가. 중량물 취급의 올바른 자세 및 복장 나. 위험물이 날아 흩어짐에 따른 보호구의 착용 다. 카바이드·생석회(산화칼슘) 등과 같이 온도상승이나 습기에 의하여 위험성이 존재하는 중량물의 취급방법 라. 그 밖에 하역운반기계등의 적절한 사용방법

나. 중량물 취급 안전(작업계획서 포함) **기준규칙 제38조 등**

- 지게차 등 차량계 하역운반기계, 크레인 등 양중기, 인력에 의한 운반작업(중량물 취급작업) 시에는 해당 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착·붕괴 등의 사고를 예방하기 위해 안전조치를 해야 한다. 이를 위해 각 사고를 예방하기 위한 안전대책을 포함하여 **작업계획서**를 작성하고 동 계획에 따라 작업을 실시해야 한다.
- 작업계획서 작성 시에 고려해야하는 추락·낙하·전도·협착·붕괴 등의 사항은 작업의 내용, 취급 화물별로 다를 수 있으나 크게 아래와 같이 분류할 수 있다
 - ☞ (운반경로 상 안전사항) 자재 등을 운반하는 경로 상에서는 추락, 낙하, 전도 등의 사고가 발생할 수 있을 것이다. 이는 “**환경적 요인**”으로 개구부, 단부 등이 존재하는 경우 추락할 위험이 있으며 화물이 낙하함에 따라 주변 작업자가 맞을 위험이 있으며 장애물 등에 의해 걸려 넘어질 위험이 있다.
 - ☞ (취급 시 안전사항) 자재 등의 특성 및 취급방법에 따라서 협착이나 붕괴 등의 사고가 발생할 수 있다. 이러한 “**인적·물리적 요인**”으로 자재 등을 싣고 내리거나 적재하던 중 끼이거나 무너질 위험이 있다.

중량물 취급 작업계획서 예시 (인력운반 중점)

1. 작성일	2020. 08. 10.(월)		2. 작성자	지휘자		3. 작업명	케이블 운반						
4. 작업구분(해당 작업 체크 V)	☐ 인력운반(1인)		☒ 인력운반(2인 이상)										
5. 작업의 구체적 내용 (운반과정 등을 기록)	운반 대상 확인 → 작업방법 결정 → 케이블 운반 → 케이블 적치 케이블을 포설할 작업공간(블록 등)으로 포설대상 케이블을 운반하는 작업으로 단독 또는 2인이 함께 수행한다.												
6. 작업기간	2020년 08월 10일(월) ~ 2020년 08월 10일(월)						7. 작업인원	2명					
8. 작업시간	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	
9. 화물의 품명 및 수량 (취급 시 주의사항 포함)	품명		화물 형상			수량(단위중량)		안전작업방법					
	케이블 (0mX0mX0m)					10EA (20kg)		☐ 협착 ☒ 붕괴 ☒ 기타 (붕괴방지) - 가슴높이 이상 적치 금지 (기타사항) - 작업 전 스트레칭					
10. 화물의 상황	① 높이 쌓임 ② 산적(호트러진 화물) ③ 그 외(길이가 긴 화물)							이동시키는 거리(100) m					
11. 운반경로 위험요인 및 안전대책	위험요인							안전작업방법					
	작업장소의 폭		①충분히 넓음 ②넓음 ③약간 좁음 ④매우 좁음					☒ 추락 ☒ 낙하 ☐ 전도 ☐ 기타					
	족장 설치상태		①설치 양호 ②일부 누락(설치요청) ③설치 불가					(추락방지) - 안전대 걸이시설 설치 및 안전대 체결 후 작업					
	통로 가장자리		①양호 ②낙하 위험(주변작업 有) ③낙하 위험(주변작업 無)					(낙하방지) - 주변 작업(위험)구간 낙하물 방지망 설치 후 운반					
	통로상 장애물		①양호 ②바닥 ③천장 ④그 외 통로										
	밝기		①밝다 ②보통 ③어둡다(75럭스↓)										
12. 작업 지휘자	성 명			직제상의 지위			해당 작업의 경험						
	지휘자			직장			(10)년						
13. 작업자 (교육확인)	성 명		서명		성 명		서명						
	홍길동		(서명)										
	안젤이		(서명)										
14. 신호수	배치 유무		성 명		신호 규정		신호 방법						
	①유무		지휘자		①유무		①육성·무전·수신·호기타						
15. 부서장 확인	실시일		2020. 08. 10.		확인자		부서장 (서명)						

다. 화기작업 안전

○ 『1장 전기의장 작업 개요』에서 설명한 바와 같이 **전기의장** 공정의 **화기작업**은 선행의장 공정에서 설치한 전로(Tray), 받침대(Seat), 관통구(Coaming) 등을 수정하거나 설계변경 건을 적용하는 작업이 주를 이루기 때문에 빈도와 작업량이 상대적으로 적다. 다만, 작업량의 많고 적음을 떠나 화기 작업은 항상 **화재·폭발 위험**이 존재하므로 이에 대한 관리가 필요하다.

- (주요 위험요인) 선박, 블록 등 내부에서 화기작업을 하는 경우 **화재·폭발, 추락, 질식** 등의 위험요인이 있으며 주요 내용은 아래와 같다.

☞ **화재·폭발** : 선박 내부 작업 중 가스 누출에 의한 화재·폭발

☞ **추락** : 고소작업(용접 등) 시 작업발판 불량 및 안전대 미착용으로 추락

☞ **질식** : 밀폐공간 내 환기 설비 미설치 및 호흡용 보호구 미착용에 의한 질식

- (안전대책) 위의 위험요인을 예방하기 위한 **안전조치 사항**은 다음과 같다.

화재·폭발 예방

☞ 용접작업 시 사전조치 사항 확인

▶ 화기작업 허가서(작업장소의 해당부서장 승인 / 안전관리부서의 승인)

▶ 화기감시자 배치(화기작업 완료 시까지 상주)

☞ 선박 등 내부 용접작업 시 발생하는 불꽃에 의한 화재 예방을 위해 인화성·가연성 물질 격리

☞ 가연성 가스가 체류할 위험이 있는 선박 내부 작업 시에는 가스 농도 측정 후 폭발 하한계 1/4 이하일 때 작업

(작업 중 농도 상승을 방지하기 위하여 지속적인 치환/환기 실시)

☞ 도장 장소에서는 동시작업 절대 금지

(도장완료 후 유기용제에 의한 폭발위험이 없도록 충분히 건조 후 가스 농도가 폭발 하한계 1/4 이하일 때 작업)

질식재해 예방

☞ 선박 내부 산소농도 측정 후 작업

▶ 산소농도를 측정하여 18% 이상 시에만 작업

▶ 작업 중 산소농도가 떨어질 수 있으므로 수시로 점검

- ☞ 급기 및 배기용 팬을 가동하면서 작업
- ☞ 송기마스크를 착용하고 연결부위는 공기 외 다른 가스가 연결되지 않도록 별도의 커플러를 사용
- ☞ 선박 내부 통풍이 불충분한 곳에서 작업 시에는 긴급상황에 대비할 수 있는 조치(외부와의 연락장치, 비상용 사다리, 로프 등을 준비)를 취한 후 작업

추락재해 예방

- ☞ 작업발판 및 안전난간을 안전하게 설치하고 작업 시작 전 고정상태 점검
- ☞ 개인보호구를 꼭 착용하고 안전대 부착설비를 설치
- ☞ 작업대 및 안전난간은 견고하게 고정

라. 전기작업 안전 **기준규칙 제319조 등**

- 전기의장에서의 전기 작업(결선)은 보통 정전작업을 원칙으로 하고 실제 전기가 흐르지 않지만, 시운전 단계 등 선박 내 파워시스템이 갖춰진 후 또는 저압계통의 경우 감전재해 위험이 상존한다.
 - (주요 원인) 『2장 전기의장 관련 재해발생 현황』의 전기의장 관련 감전재해 7건을 살펴보면, 결선 오류 수정 등의 작업 중 전원을 차단하지 않아 사고가 발생하는 것을 볼 수 있다.
- 따라서 충전부 또는 그 부근에서 작업함에 따라 감전 위험이 있는 경우 전로를 반드시 차단한 후 작업을 실시해야 한다.
 - (전로차단 절차) 전로 차단은 아래의 절차에 따라 시행한다
 - ① 전기기기 등에 공급되는 모든 전원을 관련 도면, 배선도 등으로 확인
 - ② 전원을 차단한 후 각 단로기 등을 개방하고 확인
 - ③ 차단장치나 단로기 등에 잠금장치 및 꼬리표 부착
 - ④ 개로된 전로에서 유도전압 또는 전기에너지가 축적되어 근로자에게 전기위험을 끼칠 수 있는 전기기기 등은 접촉하기 전에 잔류전하를 완전히 방전
 - ⑤ 검전기를 이용하여 작업 대상 기기가 충전되었는지 확인
 - ⑥ 전기기기 등이 다른 노출 충전부와의 접촉, 유도 또는 예비동력원의

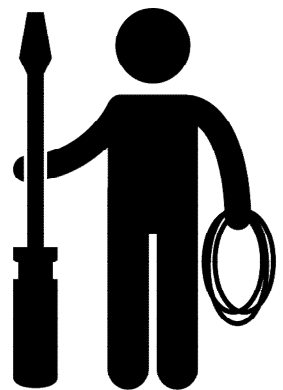
역송전 등으로 전압이 발생할 우려가 있는 경우 충분한 용량을 가진 단락 접지기구를 이용하여 접지

- (그 외 안전조치) 그 외 전기 작업 중 또는 작업을 마친 후 전원을 공급하는 경우에는 아래의 사항을 준수해야 한다.

- ① 작업기구, 단락 접지기구 등을 제거하고 전기기기 등이 안전하게 통전될 수 있는지 확인
- ② 모든 작업자가 작업이 완료된 전기기기 등에서 떨어져 있는지 확인
- ③ 잠금장치와 꼬리표는 설치한 근로자가 직접 철거
- ④ 모든 이상 유무를 확인한 후 전기기기 등의 전원을 투입

IV

전기의장 작업안전표준 및 위험성평가



IV 전기의장 작업안전표준 및 위험성평가

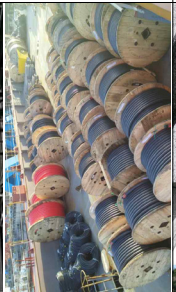
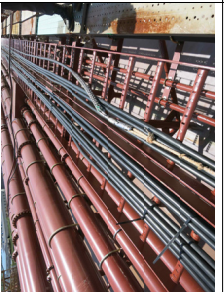
본 장에서는 전기의장 작업에 대한 안전한 작업절차(표준)와 위험성평가(4M)* 작성 예시를 제시함으로써 인적 오류를 최소화하고 허용 범위를 벗어난 위험을 지속적으로 개선하는 등 위험관리를 위한 다양한 시각을 제공하고자 한다.

* 4M 위험성평가는 Machine(기계적), Media(물질·환경적), Man(인적), Management(관리적) 등 4가지 면에서 유해·위험요인을 도출하고 발생 빈도와 피해 크기를 그룹화한 위험성평가 방법이다.

○ 4M의 항목별 유해·위험요인(예시)

항목	유해·위험요인
Machine (기계적)	○ 기계·설비 설계상의 결함
	○ 방호장치의 불량
	○ 본질안전화의 부족
	○ 사용 유틸리티(전기, 압축공기, 물)의 결함
	○ 설비를 이용한 운반수단의 결함 등
Media (물질·환경적)	○ 작업공간(작업장 상태 및 구조)의 불량
	○ 가스, 증기, 분진, 흙, 미스트 발생
	○ 산소결핍, 병원체, 방사선, 유해광선, 고온, 저온, 초음파, 소음, 진동, 이상기압 등에 의한 건강장해
	○ 취급 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS) 확인
Man (인적)	○ 근로자 특성에 의한 불안전 행동
	○ 작업정보의 부적절
	○ 작업자세, 작업 동작의 결함
	○ 작업방법의 부적절 등
Management (관리적)	○ 관리조직의 결함
	○ 규정, 매뉴얼의 미작성
	○ 안전관리계획의 미흡
	○ 교육훈련의 부족
	○ 부하에 대한 감독·지도의 결여
	○ 안전수칙 및 각종 표지판 미게시
	○ 건강관리의 사후관리 미흡

□ 전장 포설작업(기계화-원치) 표준[예시]

작업순서 NO	세 부 작 업 내 용		주 요 확 인 사 항 (+안전/-보건)	작 업 준 비 (장비, 자재, 치공구)
1	작업 준비	 	+ 원치 등 선상 탑재 시 신호수 배치 + 기준 미달 로프 교체 + 개구부, 단부 등 측정 설치상태 점검 + 중량물 취급주의 + 추락위험공간 안전대 착용 + 통제로프 및 경고표지	○ 보호장갑 ○ 보안경 ○ 보안면 ○ 안전모 ○ 방진마스크 ○ 귀마개 ○ 안전화
2	원치 포설	 	+ 케이블과 그림 연결부 덮개 설치 + 위험구역 접근 금지(원치 두편 기드 설치) + 간섭 확인 시 원치 기동중지 및 해소 + 원치 과부하(Force gauge) 확인 + Swivel(회전조인트) 회전상태 확인	○ 무전기 ○ 케이블(Drum/Pallet) ○ 케이블 바인더 ○ 케이블 바인딩 툴 ○ 원치(에어/전기) ○ 포설용 로프(원치) ○ Swivel ○ 케이블 그림 ○ 원치 가이드
3	작업 정리		+ 사용 후 점검 실시	○ 가이드롤러 ○ 관련 도면 ○ 청소도구

□ 전장 포설작업[기계화-원치] 위험성평가[예시]

작업구분	평가구분	위험요인 및 재해형태	개선 대책(안전작업방법)
작업준비	인적	· 원치 가동 중 로프 등 수정작업에 따른 끼임 · 사다리 이동 시 3타점 미준수로 떨어짐 · 종량물(케이블) 취급에 따른 근골격계 질환 · 추락위험공간 주변 작업 시 안전대 미체결	▶ 수정작업 시 원치 가동중지 ▶ 3타점 준수 교육 ▶ 작업 전 스트레칭 실시 ▶ 올바른 종량물 취급자세 교육
		· 포설 중 파단된 원치로프 등에 맞음 · 케이블과 그림 연결부에 끼임 · 케이블 드럼이 굴러 끼임	▶ 작업시작 전 로프 및 장비 점검 ▶ 연결부에 덮개 설치 ▶ 드럼 보관 시 구름방지조치(쌓기) 실시
		· 고온(야외) 노출에 따른 온열장해 · 작업장 바닥에서 미끄러져 넘어짐 · 이동구간 안전통로 미확보(케이블 등)	▶ 작업장소 주변에 물 비치 / 그늘막 등 적절한 휴식공간 제공 및 휴식시간 부여 ▶ 작업 전/후 정리정돈 ▶ 통로 확보(지그 활용)
작업종료	관리적	· 포설작업 시 신호체계 부재 · 원치 포설구간 내 접근(맞음) · 작업구역 위험요인 사전확인 미실시 · 원치 등 포설 장비 및 자재 탑재 중 맞음 · 종량물 취급작업자 적절한 휴식시간 미부여	▶ 무전기 사용 ▶ 원치 포설구간 내 접근 통제(로프 등) ▶ 관리감독자 사전확인(즉장 등) ▶ 탑재 주변구역 접근 통제 ▶ 신호수 배치 ▶ 작업여건에 따른 휴식부여

□ 전장 포설작업[기계화-원치] 주요 개선사례[예시]



원치 후면 작업자 보호용 가드



케이블-그립 연결부 덮개 설치



케이블드럼 구름 방지조치

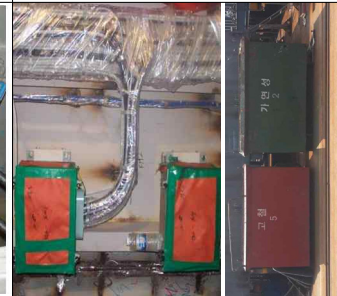


육외 원치 포설작업자 그늘막 설치

□ 전장 포설작업(수작업) 표준(예시)

작업순서 NO	세 부 작 업 내 용		주 요 확 인 사 항 (+안전/-보건)	작업준비 (장비, 자재, 치공구)
1	작업 준비  	1-1. 케이블 포설구역의 도면(W/D 등) 준비 1-2. 작업대상 블록의 안전조치 상태를 확인 1-3. 전로/코밍 설치 및 도장상태 확인(필요시 수정요청) 1-4. 포설 케이블 작업장소로 운반 1-5. 포설구역별 적정 인원배치 및 작업준비 1-6. 블록 돌출부에 가이드롤러 설치	+ 개구부, 단부 등 즉장 설치상태 점검 + 중량물 취급주의 + 추락위험공간 안전대 착용	◦ 보호장갑 ◦ 보안경 ◦ 보안면 ◦ 안전모 ◦ 방진마스크 ◦ 귀마개 ◦ 안전화 ◦ 무전기
2	케이블 포설 	2-1. 케이블 Name Tag 확인(타입, 시작/끝 위치, 길이 등) 2-2. 케이블 Schedule List 등 설치도면 확인 2-3. 지정 전로(Cable Way)로 케이블 포설 2-4. 케이블 전로 서포트 및 코밍 간섭여부 확인	+ 무전기 등으로 신호하여 작업	◦ 케이블(Drum/Pallet) ◦ 케이블 바인더 ◦ 케이블 바인딩 톨 ◦ 방화매트/가위 ◦ 바인드 테이프
3	케이블 바인딩 및 방화매트 시공  	3-1. 케이블 바인드(수평/수직) 간격 및 묶음 확인 3-2. 포설된 케이블을 전로에 바인딩(Binding) 3-3. 포설 후 남은 케이블 바인딩(턴오버 등 후행공정 대비) 3-4. 방화매트(Fire Stop) 시공구역(생산도면) 확인 3-5. 케이블 방화매트 시공	+ 사다리 상부 작업 시 추락/전도방지조치 + 마감처리 시 배임 주의	◦ 니퍼 ◦ 가이드롤러 ◦ 관련 도면 ◦ 소화기 ◦ 청소도구 ◦ (필요시) 랜턴

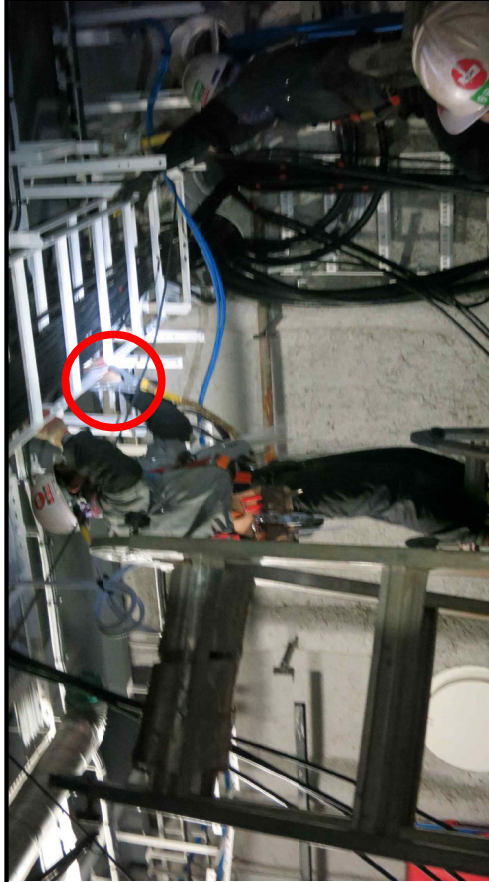
□ 전장 포설작업(수작업) 표준(예시)

작업순서		세 부 작 업 내 용	주 요 확 인 사 항 (+안전/-보건)	작업준비 (장비, 자재, 치공구)
NO				
4	(메공작업) 컴파운드 시공	 4-1. 컴파운드 시공구역 전장 설치도면 확인 4-2. 코밍 내부 이물질 제거 및 Mangana 시공(기초작업) 4-3. 컴파운드(파우더, 경화제) 혼합 4-4. 관통 코밍에 컴파운드 시공(주입)	- 보호구 착용 + 드릴(혼합용) 이중절연구조 확인	◦ 보호장갑 ◦ 보안경 ◦ 보안면 ◦ 안전모 ◦ 방진마스크
5	(메공작업) 케이블 MCT 시공	 5-1. 케이블 MCT 시공구역 전장 설치도면 확인 5-2. MCT프레임 내 이물질 제거 및 윤활크림 도포 5-3. Insert Block 선정 및 설치 5-4. Stay Plate-Wedge 설치 및 고정	+ 장갑 등 보호구 착용	◦ 귀마개 ◦ 안전화 ◦ 전기드릴 ◦ 이동식전선 ◦ 스페너 ◦ 칼 ◦ 관련 도면
6	작업 종료	 6-1. 케이블 설치 및 코밍 메공상태 확인 6-2. 잔여 케이블 양 끝단 밀봉처리 6-3. 작업공간 주변 청소 6-4. 폐기/재사용품 분류 및 지정장소 보관		◦ 소화기 ◦ 청소도구 ◦ 지게차 ◦ 캔버스 커버 ◦ (필요시)랜턴

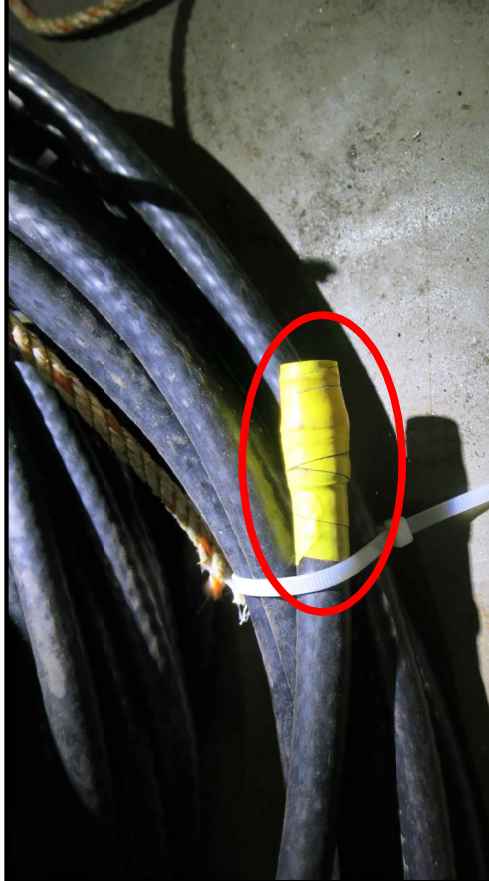
□ 전장 포설작업[수작업] 위험성평가[예시]

작업구분	평가구분	위험요인 및 재해형태	개선 대책(안전작업방법)
작업준비 ▶ 케이블 포설	인적	· 개인보호구 미착용으로 인한 건강장해 · 사다리 이동 시 장비/공구 등 지참 · 사다리 이동 시 3타점 미준수로 떨어짐 · 중량물(케이블) 취급에 따른 근골격계 질환 · 미고박된 선행 포설 케이블에 맞음 · 추락위험공간 주변 작업 시 안전대 미체결	▶ 개인보호구 착용 ▶ 탈줄 사용 ▶ 3타점 준수 교육 ▶ 작업 전 스트레칭 실시 ▶ 잔여 케이블은 고박 ▶ 안전대 착용/체결
	기계적	· 드릴(혼합용) 절연파괴에 의한 감전 · 드릴(회전체)에 말림 · 케이블 등 끝단부에 베임/찔림	▶ 이중절연구조 장비사용 ▶ 장비 사용교육 ▶ 끝단부 마감처리
케이블 및 바인딩 방화매트 시공 ▶ 컴파운드 시공	물질/ 환경적	· 컴파운드 접촉/흡입에 따른 건강장해 · 작업장 바닥에서 미끄러져 넘어짐 · 조도 미확보로 부딪힘/넘어짐 · 이동구간 안전통로 미확보(케이블 등) · 밀폐공간 작업에 따른 질식	▶ 마스크/보호안경/장갑 착용 ▶ 작업 전/후 정리정돈 ▶ 고정조명 설치 ▶ 통로 확보(지그 활용) ▶ 산소농도측정/환기팬설치 ▶ 랜턴 지참
	관리적	· 포설작업 시 신호체계 부재 · 근골격계 부담작업 관련 교육 미실시 · 작업 주변 위험구역 사전확인 미실시 · 혼재작업에 따른 맞음/화상 · 근골격계 유해요인조사 미실시 · 중량물 취급작업자 적절한 휴식시간 미부여	▶ 무전기 사용 ▶ 올바른 자세 등 교육 ▶ 관리감독자 사전확인 ▶ 위험작업 승인내역 확인 ▶ 주기적(3년) 조사 실시 ▶ 작업여건에 따른 휴식부여 ▶ 유해요인조사 방법 및 결과 고지 ▶ 사전 확인으로 간섭 최소화 ▶ 근골격계 질환자 발생 시 수시 조사 ▶ 작업구역별 화재감시자 배치
작업종료			

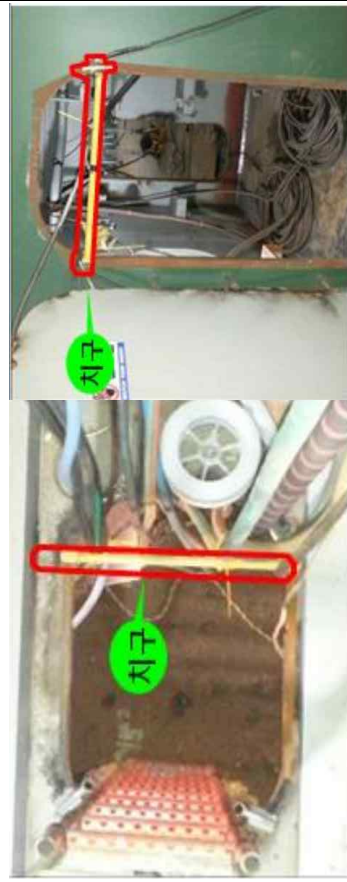
□ 전장 포설작업[수작업] 주요 개선사례[예시]



사다리 상부(추락위험공간) 포설/결선 작업 시 안전대 체결



케이블 끝단부 마감조치

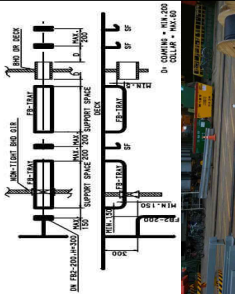


포설구간 사다리 안전통로 확보(지그 활용)



사다리 위험작업구역 표시

□ 전장 화기(수정)작업 표준(예시)

작업순서		세 부 작 업 내 용		주 요 확 인 사 항 (+안전/-보건)		작 업 준 비 (장비, 자재, 치공구)
NO						
1	작업 준비		1-1. 화기작업 허가 신청 1-2. 작업대상 블록의 상태를 확인 1-3. 수정(개정)도면 확인 1-4. 사용 자재(TRAY, F.B, SEAT 등) 운반 1-5. 용접기 등 장비를 점검하여 현장투입	+ 화재작업으로 인한 화재 예방 + 개구부, 단부 등 족장 설치상태 점검 + 중량물 취급주의 + 이동 간 전도/추락사고 유의	◦ 보호장갑 ◦ 보안경 ◦ 보안면 ◦ 안전모 ◦ 방진마스크 ◦ 귀마개	
2	전장품 수정작업 (화기)		2-1. 작업 전 주변 상황 확인 2-2. 소화기, 불면이포 등 화재예방 조치 2-3. 수정 도면을 확인하여 작업위치 마킹 2-4. 전장품 용접(취부)작업 실시 2-5. 용접부 사상작업 실시 2-6. 용접부위 징크스프레이 처리	+ 주변작업, 가연성물질 등 확인 + 필요시 화재감시자 배치 + 사다리 사용 시 안전대 체결 등 - 개인보호구 착용철저 + 덮개 확인/사용-교체후 시운전 - 징크 사용 시 마스크 착용철저	◦ 안전화 ◦ 용접기/토치 ◦ 용접봉 ◦ 그라인더 ◦ 연삭숫돌 ◦ 레버폴러 ◦ 수정도면 ◦ 소화기 ◦ 불티비산방지포	
3	작업 종료		3-1. 정도관리 및 자주검사 실시 3-2. 작업장소 주변 정리(장비 등) 3-3. 케이블 및 호스 분리	+ 타 작업자 전도 등 사고예방 + 화재 및 감전 예방	◦ 징크스프레이 ◦ 청소도구 ◦ (필요시)랜턴	

□ 전장 화기(수정)작업 위험성평가(예시)

작업구분	평가구분	위험요인 및 재해형태	개선 대책(안전작업방법)
작업준비 ▶ 전장품 수정 작업 (화기) ▶	인적	· 개인보호구 미착용으로 인한 건강장해 · 사다리 이동 시 장비/공구 등 지참 · 사다리 이동 시 3타점 미준수로 떨어짐 · 화재 등 운반에 따른 근골격계질환 · 작업 중 화재 등에 손이 끼임	▶ 개인보호구 착용 ▶ 탈출 사용 ▶ 3타점 준수 교육 ▶ 작업 전 스트레칭 실시 ▶ 올바른 기계기구 사용방법 교육 ▶ 장갑 착용
	기계적	· 용접기 피복 손상에 따른 감전 · 가스호스 손상에 따른 화재/폭발/질식 · 그라인더 날 접촉에 따른 베임 · 주변 장비 및 화재 보호용 덮개(비닐) 화재 · 레버풀러 이탈에 따른 맞음	▶ 작업 전 장비 점검 ▶ 작업 전 점검 ▶ 그라인더 덮개 성능유지 ▶ 불연(난연)성 덮개 사용 ▶ 러그/피봇클램프 사용 ▶ 밀폐공간 작업 시 환기 ▶ 보호장갑 등 사용
	물질/ 환경적	· 용접 흠에 의한 호흡기질환 · 작업장 바닥에서 미끄러져 넘어짐 · 조도 미확보로 부딪힘/넘어짐 · 이동구간 안전통로 미확보(케이블 등)	▶ 방진마스크 착용 ▶ 작업 전/후 정리정돈 ▶ 고정조명 설치 ▶ 통로 확보(지그 활용) ▶ 필요시 랜턴 지참
작업종료	관리적	· 불반이포 미설치로 화재 · 작업장소 주변 화재위험 존재작업 · 작업 주변 위험구역 사전확인 미실시 · 화재감시자 미배치	▶ 자체 점검기준에 따라 사전점검 ▶ 화기작업 사전승인(혼재작업 통제) ▶ 관리감독자 사전확인(종장 등) ▶ 작업구역별 화재감시자 배치

□ 전장 화기(수정)작업 주요 개선사례[예시]



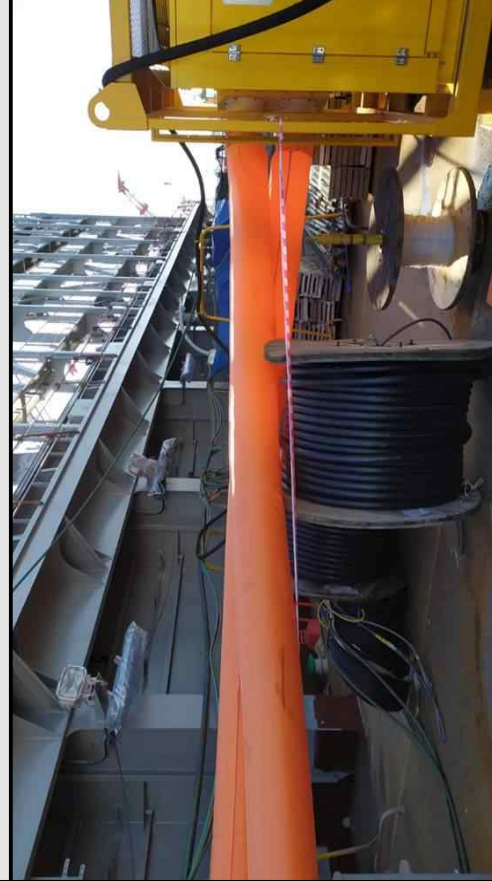
볼티 비산 방지포 사용



화재감시자 배치



밀폐공간/화기 작업허가서



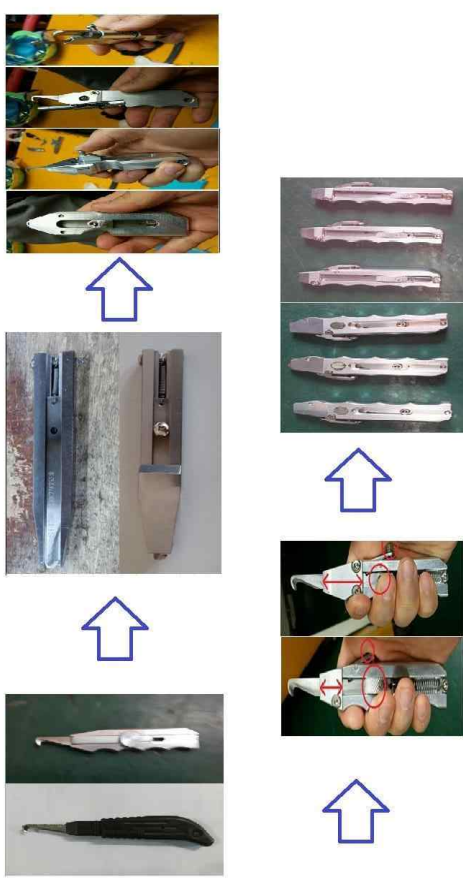
밀폐공간 환기조치

작업순서		세 부 작 업 내 용		주 요 확 인 사 항 (+안전/-보건)		작업준비 (장비, 자재, 치공구)
NO						
1	작업 준비	STEP 1. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 2. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 3. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 4. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 5. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 6. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 7. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 8. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 9. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 10. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 11. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 12. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 13. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 14. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 15. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 16. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 17. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 18. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 19. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 20. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 21. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 22. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 23. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 24. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 25. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 26. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 27. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 28. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 29. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 30. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 31. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 32. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 33. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 34. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 35. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 36. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 37. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 38. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 39. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 40. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 41. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 42. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 43. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 44. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 45. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 46. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 47. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 48. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 49. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 50. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 51. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 52. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 53. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 54. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 55. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 56. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 57. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 58. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 59. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 60. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 61. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 62. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 63. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 64. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 65. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 66. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 67. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 68. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 69. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 70. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 71. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 72. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 73. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 74. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 75. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 76. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 77. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 78. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 79. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 80. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 81. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 82. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 83. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 84. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 85. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 86. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 87. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 88. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 89. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 90. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 91. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 92. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 93. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 94. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 95. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 96. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 97. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 98. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 99. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 100. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 101. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 102. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 103. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 104. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 105. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 106. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 107. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 108. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 109. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 110. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 111. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 112. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 113. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 114. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 115. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 116. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 117. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 118. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 119. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 120. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 121. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 122. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 123. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 124. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 125. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 126. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 127. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 128. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 129. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 130. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 131. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 132. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 133. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 134. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 135. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 136. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 137. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 138. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 139. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 140. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 141. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 142. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 143. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 144. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 145. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 146. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 147. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 148. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 149. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 150. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 151. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 152. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 153. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 154. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 155. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 156. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 157. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 158. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 159. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 160. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 161. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 162. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 163. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 164. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 165. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 166. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 167. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 168. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 169. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 170. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 171. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 172. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 173. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 174. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 175. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 176. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 177. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 178. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 179. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 180. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 181. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 182. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 183. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 184. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 185. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 186. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 187. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 188. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 189. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 190. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 191. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 192. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 193. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 194. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 195. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 196. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 197. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 198. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 199. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 200. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 201. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 202. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 203. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 204. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 205. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 206. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 207. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 208. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 209. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 210. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 211. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 212. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 213. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 214. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 215. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 216. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 217. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 218. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 219. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 220. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 221. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 222. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 223. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 224. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 225. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 226. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 227. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 228. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 229. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 230. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 231. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 232. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 233. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 234. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 235. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 236. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 237. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 238. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 239. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 240. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 241. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 242. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 243. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 244. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 245. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 246. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 247. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 248. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 249. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 250. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 251. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 252. EQUIPMENT NO. 16A-000 00W CLASS 0000V 01L CABLETRAY STEP 253. EQUIPMENT NO.</				

□ 전장 결선작업 위험성평가(예시)

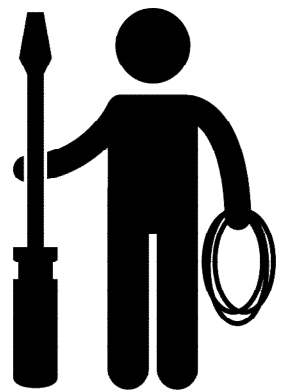
작업구분	평가구분	위험요인 및 재해형태	개선 대책(안전작업방법)
작업준비	인적	· 개인보호구 미착용으로 인한 상해 · 사다리 이동 시 장비/공구 등 지참 · 사다리 이동 시 3타점 미준수로 떨어짐 · 장시간 작업에 따른 근골격계 질환 · 작업에 부적합한 수공구의 사용 · 판넬 내부 결선/청소 시 전원 미차단 · 수공구 사용방법 미숙에 따른 배임	▶ 개인보호구 착용 ▶ 탈줄 사용 ▶ 3타점 준수 교육 ▶ 작업 전 스트레칭 실시 ▶ 작업에 적합한 공구 사용 ▶ Lock-out/Tag-out 실시 ▶ 수공구 사용방법 교육 ▶ 활선경보기 사용 ▶ 보호구 착용
		· 장비/케이블 등 모서리에 배임 · 드릴 사용 시 장갑 말림 · 날카로운 수공구 소지/이동 시 배임 · 컷터기/압착기에 배임/끼임	▶ 장갑 및 토시 착용 ▶ 밀착되는 장갑 착용 ▶ 전용 보관함에 보관 ▶ 장비 사용교육(작업표준)
장비 결선	기계적	· 밀폐공간 작업에 따른 질식 · 작업장 바닥에서 미끄러져 넘어짐 · 조도 미확보로 부딪힘/넘어짐/배임 · 이동구간 안전통로 미확보(케이블 등)	▶ 산소농도측정 ▶ 작업 전/후 정리정돈 ▶ 조명 설치 ▶ 통로 확보(지그 활용) ▶ 환기팬설치 ▶ 랜턴 지참
		· 작업 주변 위험구역 사전확인 미실시 · 결선작업 중 전원공급에 따른 감전 · 부적절한(마모/파손) 수공구 사용	▶ 관리감독자 사전확인 ▶ Lock-out/Tag-out 실시 ▶ 수공구 주기적 관리
작업종료	관리적		

□ 전장 결선작업 주요 개선사례[예시]

	
정전작업 실시(Lock Out-Tag Out)  켓터기/압착기 사용 교육	보호구(장갑 및 토시) 착용  CABLE 피복제거용 전공칼 개발 사용

V

중대재해 발생현황 및 사례



V 중대재해 발생현황 및 사례[최근 10년 : 2010~2019년]

전기의장 작업관련 중대재해는 최근 10년간 2건(사망 2명) 발생했다. 사망재해 발생형태는 감전, 끼임으로 재해의 개념으로 봤을 때 빈도가 높지 않으나, 재해가 발생한 경우 중대재해로 이어질 가능성이 높다.

따라서, 본 장의 중대재해 발생 작업과 그 외의 고위험 작업에 대한 지속적인 관심과 안전관리가 필요할 것이다.

* 재해개요 및 재해발생원인 등은 공단에서 사고조사 시 작성한 의견서를 바탕으로 일부 이해를 돕기 위해 재구성(정리) 하였으며, 그 외 가감은 없음

발생형태	관련공정	사고개요
감전(1건)	전장 결선	엔진룸 팬 전원공급용 케이블을 용접판넬 내의 차단기에 결선하기 위해 용접기 플러그를 콘센트에서 분리하던 중 발생한 스파크에 화상
끼임(1건)	전장 포설	폴리앗FPSO 승강기 상부에서 전기배선 고정작업 중 승강구와 피트 내 구조물 사이에 끼임

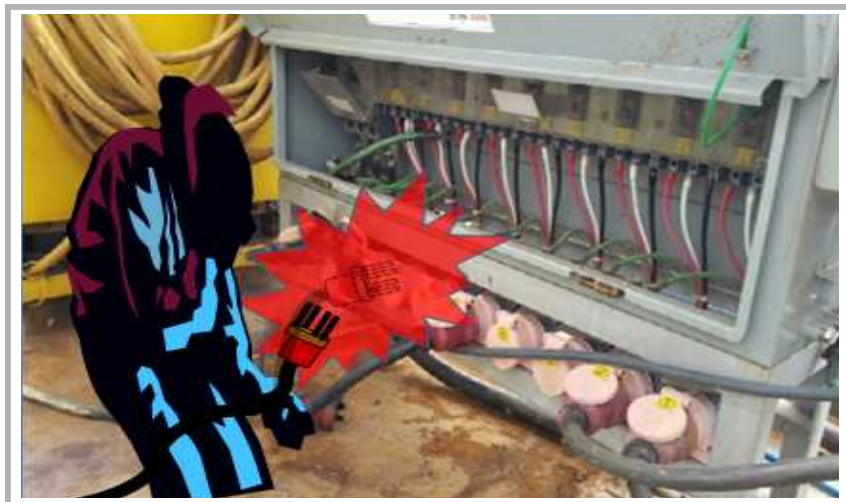
작업에 간섭되는 용접기 전원케이블을 분리하던 중 발생한 스파크에 화상

재해 개요

2015.05.23(토) 10:00경 경남 창원시 소재 00조선(주) 내 △△호선 선미 케이싱 좌현 데크에서 협력업체 소속 재해자가 엔진룸 팬 전원케이블을 440V 용접기 판넬 내 차단기에 결선하려던 중 작업에 간섭이 되는 용접기 전원케이블의 플러그를 콘센트에서 뽑는 순간 발생한 스파크로 옷에 불이 붙어 화상을 입고 병원에서 치료 하던 중 2015.06.25(목) 07:40경 사망한 재해임

* 엔진룸 팬 컨트롤 판넬 및 전원케이블을 선박에 선적하여, 컨트롤 판넬을 설치하고 전원케이블을 포설한 후 440V 용접기 판넬 내 차단기에 전원케이블을 결선하여 엔진룸 팬을 가동하는 공정으로 본 재해는 전원케이블 결선작업 중 발생

재해 상황도



재해발생원인

○ 차단기와 콘센트 결선방법 부적절 및 전원 차단여부 미확인

- ① ~ ⑧차단기에는 ① ~ ⑧콘센트가 일대일로 결선되어 있으나 ⑨차단기에는 2개의 ⑨ ~ ⑩콘센트가 부적절하게 결선되어 있어 재해자가 ⑧차단기에 ⑨콘센트가 결선된 것으로 오인할 수 있었으며,
- 재해자 또한 ⑧차단기만을 OFF하고 차단기와 콘센트의 결선상태를 파악하는 등 ⑨콘센트의 전원이 차단되지 않은 상태임을 확인하지 않은 채 콘센트에서 용접기 전원케이블의 플러그를 뽑아 스파크가 발생함

○ 정전작업 미실시

- 용접기 전원케이블의 플러그를 콘센트에서 뺄 경우, 전원케이블에 흐르고 있던 전류로 인한 스파크 발생 등으로 화상의 위험이 있었으나, ⑨콘센트에 인가된 전원을 차단하지 않고 작업하였음

재해예방대책

○ 차단기와 콘센트 결선방법 변경 및 전원 차단여부 확인[권장사항]

- 차단기 2차측에 다중으로 분기된 전로는 제거하여 차단기와 콘센트가 일대일로만 결선토록 하고, 각 차단기와 그 전로의 콘센트를 색상별로 구분하는 등 작업자가 오조작하지 않도록 하여야 하며,
- 콘센트에서 용접기 전원케이블의 플러그를 뽑기 전 차단기와 콘센트의 결선상태를 파악하는 등으로 콘센트의 전원이 차단되었음을 사전에 파악하도록 안전교육을 철저하게 실시하여야 함

○ 정전작업 실시

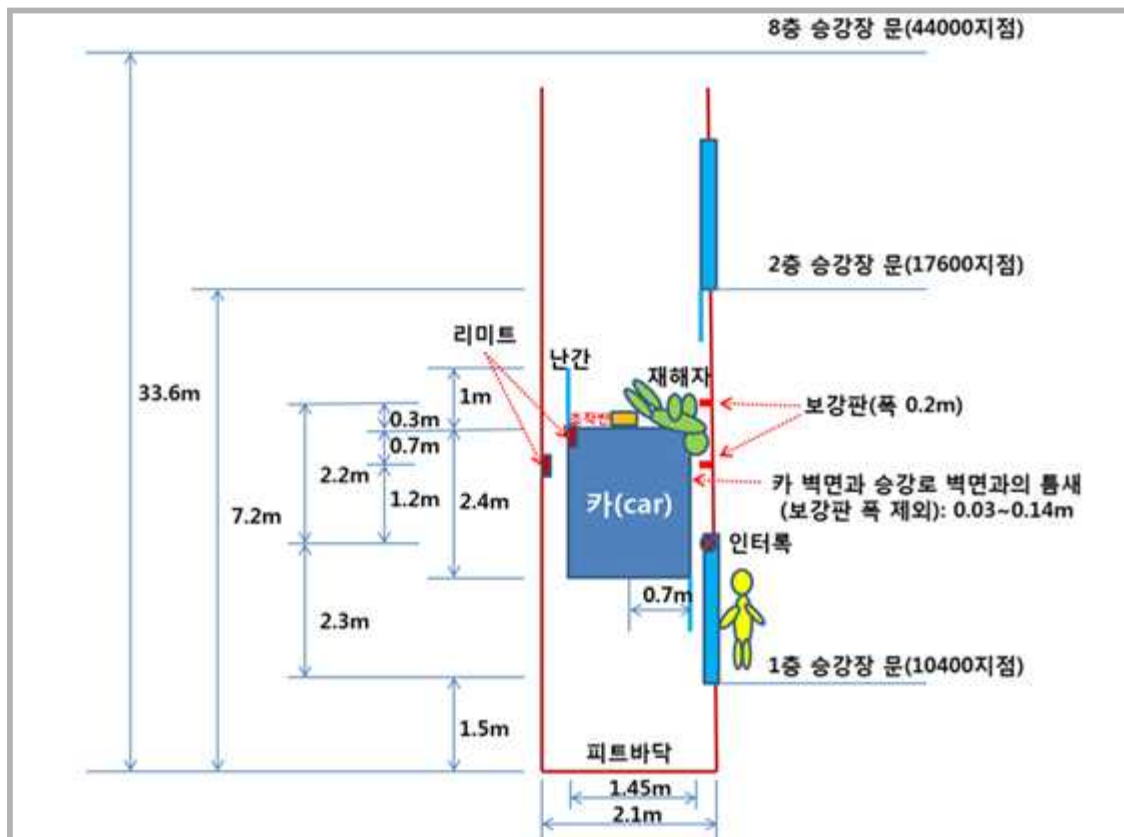
- 용접기 전원케이블의 플러그를 콘센트에서 뺄 경우에는 콘센트 1차측 차단기를 OFF하여 해당 전로를 차단한 후 작업하여야 함

승강로 내 배선작업 중 승강기 카(Car)와 피트 내 구조물 사이에 끼임

재해 개요

2014년 12월 27(토) 14:20분경 울산광역시 소재 00중공업(주)에서 건조중인 골리앗 FPSO(Floating Production Storage Offloading) 승강기의 승강로내에서 협력업체 소속 재해자 등 2명이 전기배선 수정 및 고정작업 중 재해자가 카를 조작하던 중 승강기 카 상부 가장자리와 승강로내의 보강판 사이에 상체가 끼어 사망한 재해임.

재해 상황도



재해발생원인

○ 돌출물에 신체의 걸림을 막기 위한 방호울 미설치

- 승강기 카(Car)와 돌출부의 거리가 가까운 상태에서 카를 이용하여 승강로내의 배선작업을 할 때 방호울이 없어 작업자의 신체가 카와 승강로 돌출물에 걸려 끼일 위험이 있음

○ 배선작업시 작업감독 소홀

- 승강로내에서 카를 이용하여 배선작업시 작업자의 작업방법, 안전모 착용, 관계자외 출입금지 등을 확인하는 작업지휘자가 현장에 없었음

재해예방대책

○ 돌출물에 신체의 걸림을 막기 위한 방호울 설치

- 카를 이용하여 카 상부에서 승강로내의 배선작업을 할 때 승강기의 상·하 동작에 따른 작업자의 신체가 카와 승강로 돌출물에 끼일 우려가 없도록 카 상부 바닥에서 최소 1.5m까지 방호울을 설치하여야 함.
* 단, 카를 정지한 상태에서는 끼임에 대비한 방호울은 무효화되어도 무방함.

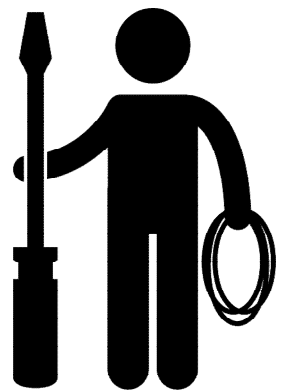
○ 배선작업시 작업지휘자의 관리감독 철저

- 배선작업시 작업자의 작업방법, 안전모 착용, 관계자외 출입금지 등 현장작업상황을 직접 감시, 감독하여야 함.

○ 배선작업에 관한 작업안전표준 제정 및 준수

- 배선작업에 대해 작업순서, 안전작업장법 등이 포함된 안전작업표준을 제정하여 이를 준수하여야 함.

참 고 자 료



참고자료 - 근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관한 고시

근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관한 고시

제정 2003. 7. 15 노동부고시 제2003-24호

제정(폐지 후 재발령) 2009. 9. 25 노동부고시 제2009-56호

개정 2011. 7. 29 고용노동부고시 제2011-38호

개정 2014. 8. 1 고용노동부고시 제2014-27호

개정 2017. 7. 24 고용노동부고시 제2017-41호

개정 2018. 2. 9 고용노동부고시 제2018-13호

개정 2020. 1. 6 고용노동부고시 제2020-12호

제1조(목적) 이 고시는 「산업안전보건법」 제39조제1항제5호 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제656조제1호 및 제658조 단서의 규정에 따른 근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

1. “단기간 작업”이란 2개월 이내에 종료되는 1회성 작업을 말한다.
2. “간헐적인 작업”이란 연간 총 작업일수가 60일을 초과하지 않는 작업을 말한다.
3. “하루”란 「근로기준법」 제2조제1항제7호에 따른 1일 소정근로시간과 1일 연장근로시간 동안 근로자가 수행하는 총 작업시간을 말한다.

4. “4시간 이상” 또는 “2시간 이상”은 제3호에 따른 “하루” 중 근로자가 제3조 각 호에 해당하는 근골격계부담작업을 실제로 수행한 시간을 합산한 시간을 말한다.

② 이 고시에서 규정하지 않은 사항은 「산업안전보건법」(이하 “법”이라 한다) 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다)에서 정하는 바에 따른다.

제3조(근골격계부담작업) 법 제39조제1항제5호 및 안전보건규칙 제656조제1호에 따른 근골격계부담작업이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업을 말한다. 다만, 단기간작업 또는 간헐적인 작업은 제외한다.

1. 하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업
2. 하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업
3. 하루에 총 2시간 이상 머리 위에 손이 있거나, 팔꿈치가 어깨위에 있거나, 팔꿈치를 몸통으로부터 들거나, 팔꿈치를 몸통뒤쪽에 위치하도록 하는 상태에서 이루어지는 작업
4. 지지되지 않은 상태이거나 임의로 자세를 바꿀 수 없는 조건에서, 하루에 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 트는 상태에서 이루어지는 작업
5. 하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업
6. 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg 이상의 물건을 한손의 손가락으로 집어 옮기거나, 2kg 이상에 상응하는 힘을

가하여 한손의 손가락으로 물건을 쥐는 작업

7. 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한 손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업
8. 하루에 10회 이상 25kg 이상의 물체를 드는 작업
9. 하루에 25회 이상 10kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나, 어깨 위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업
10. 하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업
11. 하루에 총 2시간 이상 시간당 10회 이상 손 또는 무릎을 사용하여 반복적으로 충격을 가하는 작업

제4조(유해요인조사 방법) 사업주는 안전보건규칙 제658조 단서에 따라 유해요인조사를 실시할 때에는 별지 제1호서식의 유해요인조사표 및 별지 제2호서식의 근골격계질환 증상조사표를 활용하여야 한다. 이 경우 별지 제1호서식의 다목에 따른 작업조건 조사의 경우에는 조사 대상 작업을 보다 정밀하게 조사할 수 있는 작업분석·평가도구를 활용할 수 있다.

제5조(재검토기한) 고용노동부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2018년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부 칙

이 고시는 2020년 1월 16일부터 시행한다.

유해요인조사표(제4조 관련)

가. 조사 개요

조 사 일 시		조 사 자	
부 서 명			
작업공정명			
작 업 명			

나. 작업장 상황 조사

작업 설비	☐ 변화 없음 ☐ 변화 있음(언제부터)
작 업 량	☐ 변화 없음 ☐ 줄음(언제부터) ☐ 늘어남(언제부터) ☐ 기타()
작업 속도	☐ 변화 없음 ☐ 줄음(언제부터) ☐ 늘어남(언제부터) ☐ 기타()
업무 변화	☐ 변화 없음 ☐ 줄음(언제부터) ☐ 늘어남(언제부터) ☐ 기타()

다. 작업조건 조사(인간공학적인 측면을 고려한 조사)

1단계 : 작업별 주요 작업내용 (유해요인 조사자)

작업명 :
작업내용(단위작업명) :
1)
2)
3)

2단계 : 작업별 작업부하 및 작업빈도 (근로자 면담)

작업 부하(A)	점수	작업 빈도(B)	점수
매우 쉬움	1	3개월마다(년 2~3회)	1
쉬움	2	가끔(하루 또는 주 2~3일에 1회)	2
약간 힘들	3	자주(1일 4시간)	3
힘들	4	계속(1일 4시간 이상)	4
매우 힘들	5	초과근무 시간(1일 8시간 이상)	5

단위작업명	부담작업(호)	작업부하(A)	작업빈도(B)	총점수(A×B)
1)				
2)				
3)				

3 단계 : 유해요인평가

작업명	의자포장 및 운반	근로자명	홍길동
포장상자에 의자 넣기 사진 또는 그림		포장된 상자 수레 당기기 사진 또는 그림	
작업별로 관찰된 유해요인에 대한 원인분석(*<작성방법> 유해요인 설명을 참조)			
단위작업명	포장상자에 의자 넣기	부담작업(호)	2, 3, 9
유해요인	발생 원인	비고	
반복동작(2호)	의자를 포장상자에 넣기 위해 어깨를 반복적으로 들어 올림		
부자연스런 자세(3호)	어깨를 들어 올려 뺨침		
과도한 힘(9호)	12kg 의자를 들어 올림		
단위작업명	포장된 상자 수레 당기기	부담작업(호)	3, 6
유해요인	발생 원인	비고	
부자연스런 자세(3호)	포장상자를 잡기 위해 어깨를 뺨침		
과도한 힘(6호)	포장상자의 끈을 손가락으로 잡아당김		

작성방법

가. 조사 개요

- 작업공정명에는 해당 작업의 포괄적인 공정명을 적고(예, 도장공정, 포장공정 등), 작업명에는 해당 작업의 보다 구체적인 작업명을 적습니다(예, 자동차철 공급작업, 의자포장 및 공급작업 등)

나. 작업장 상황 조사

- 근로자와의 면담 및 작업관찰을 통해 작업설비, 작업량, 작업속도 등을 적습니다.
- 이전 유해요인 조사일을 기준으로 작업설비, 작업량, 작업속도, 업무형태의 변화 유무를 체크하고, 변화가 있을 경우 언제 부터/얼마나 변화가 있었는지를 구체적으로 적습니다.

다. 작업조건 조사 (앞장의 작성예시를 참고하여 아래의 방법으로 작성)

- (1단계) 가. 조사개요에 기재한 작업명을 적고, 작업내용은 단위작업으로 구분이 가능한 경우 각각의 단위작업 내용을 적습니다(예, 포장상자에 의자넣기, 포장된 상자를 운반수레로 당기기, 운반수레 밀기 등)
- (2단계) 단위작업명에는 해당 작업 시 수행하는 세분화된 작업명(내용)을 적고, 해당 부담작업을 수행하는 근로자와의 면담을 통해 근로자가 자각하고 있는 작업의 부하를 5단계로 구분하여 점수를 적습니다. 작업빈도도 5단계로 구분하여 해당 점수를 적고, 총점수는 작업부하와 작업빈도의 곱으로 계산합니다.
- (3단계) 작업 또는 단위작업을 가장 잘 설명하는 대표사진 또는 그림을 표시합니다. '유해요인'은 아래의 유해요인 설명을 참고하여 반복성, 부자연스런 자세, 과도한 힘, 접촉스트레스, 진동, 기타로 구분하여 적고, '발생 원인'은 해당 유해요인별로 그 유해요인이 나타나는 원인을 적습니다.

<유해요인 설명>

유해요인	설명
반복동작	같은 근육, 힘줄 또는 관절을 사용하여 동일한 유형의 동작을 되풀이해서 수행함
부자연스런, 부적절한 자세	반복적이거나 지속적으로 팔을 뻗음, 비틀, 구부림, 머리 위 작업, 무릎을 꿇음, 쪼그림, 고정 자세를 유지함, 손가락으로 집기 등
과도한 힘	작업을 수행하기 위해 근육을 과도하게 사용함
접촉스트레스	작업대 모서리, 키보드, 작업공구, 가위사용 등으로 인해 손목, 손바닥, 팔 등이 지속적으로 눌리거나 손바닥 또는 무릎 등을 사용하여 반복적으로 물체에 압력을 가함으로써 해당 신체부위가 충격을 받게 되는 것
진동	지속적이거나 높은 강도의 손-팔 또는 몸 전체의 진동
기타요인	극심한 저온 또는 고온, 너무 밝거나 어두운 조명 등

근골격계질환 증상조사표(제4조 관련)

I. 아래 사항을 직접 기입해 주시기 바랍니다.

성 명		연 령	만 _____세
성 별	☐ 남 ☐ 여	현 직장경력	_____년 _____개월째 근무 중
작업부서	_____부 _____라인 _____작업(수행작업)	결혼여부	☐ 기혼 ☐ 미혼
현재 하고 있는 작업(구체적으로)	작업 내용 : _____ 작업 기간 : _____년 _____개월째 하고 있음		
1일 근무시간	_____시간 근무 중 휴식시간(식사시간 제외) _____분씩 _____회 휴식		
현작업을 하기 전에 했던 작업	작업 내용 : _____ 작업 기간 : _____년 _____개월 동안 했음		

1. 규칙적인(한번에 30분 이상, 1주일에 적어도 2-3회 이상) 여가 및 취미활동을 하고 계시는 곳에 표시(√)하여 주십시오.
☐ 게임 등 컴퓨터 관련 활동 ☐ 피아노, 드럼펫 등 악기연주 ☐ 뜨개질, 붓글씨 등
☐ 테니스, 축구, 농구, 골프 등 스포츠 활동 ☐ 해당사항 없음
2. 귀하의 하루 평균 가사노동시간(밥하기, 빨래하기, 청소하기, 2살 미만의 아이 돌보기 등)은 얼마나 됩니까?
☐ 거의 하지 않는다 ☐ 1시간 미만 ☐ 1-2시간 미만 ☐ 2-3시간 미만 ☐ 3시간 이상
3. 귀하는 의사로부터 다음과 같은 질병에 대해 진단을 받은 적이 있습니까?(해당 질병에 체크)
 (보기 : ☐ 류머티스 관절염 ☐ 당뇨병 ☐ 루프스병 ☐ 통풍 ☐ 알코올중독)
☐ 아니오 ☐ 예('예'인 경우 현재상태는 ? ☐ 완치 ☐ 치료나 관찰 중)
4. 과거에 운동 중 혹은 사고(교통사고, 넘어짐, 추락 등)로 인해 손/손가락/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 목, 허리, 다리/발 부위를 다친 적이 있습니까?
☐ 아니오 ☐ 예
 ('예'인 경우 상해 부위는 ? ☐ 손/손가락/손목 ☐ 팔/팔꿈치 ☐ 어깨 ☐ 목 ☐ 허리 ☐ 다리/발)
5. 현재 하시는 일의 육체적 부담 정도는 어느 정도라고 생각 합니까 ?
☐ 전혀 힘들지 않음 ☐ 견딜만 함 ☐ 약간 힘들 ☐ 힘들 ☐ 매우 힘들

II. **지난 1년 동안** 손/손가락/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 목, 허리, 다리/발 중 어느 한 부위에서라도 귀하의 작업과 관련하여 통증이나 불편함(통증, 쏘시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각 혹은 찌릿찌릿함 등)을 느끼신 적이 있습니까 ?

☐ 아니오(수고하셨습니다. 설문을 다 마치셨습니다.)

☐ 예(“예”라고 답하신 분은 아래 표의 **통증부위**에 체크(√)하고, 해당 통증부위의 **세로줄**로 내려가며 해당사항에 체크(√)해 주십시오)

통증 부위	목 ()	어깨 ()	팔/팔꿈치 ()	손/손목/손가락 ()	허리 ()	다리/발 ()
1. 통증의 구체적 부위는?		☐ 오른쪽 ☐ 왼쪽 ☐ 양쪽 모두	☐ 오른쪽 ☐ 왼쪽 ☐ 양쪽 모두	☐ 오른쪽 ☐ 왼쪽 ☐ 양쪽 모두		☐ 오른쪽 ☐ 왼쪽 ☐ 양쪽 모두
2. 한번 아프기 시작하면 통증 기간은 얼마 동안 지속됩니까?	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상	☐ 1일 미만 ☐ 1일 - 1주일 미만 ☐ 1주일 - 1달 미만 ☐ 1달 - 6개월 미만 ☐ 6개월 이상
3. 그때의 아픈 정도는 어느 정도 인니까 ? (보기 참조)	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증	☐ 약한 통증 ☐ 중간 통증 ☐ 심한 통증 ☐ 매우 심한 통증
	<보기>	약한 통증 : 약간 불편한 정도이나 작업에 열중할 때는 못 느낀다 중간 통증 : 작업 중 통증이 있으나 귀가 후 휴식을 취하면 괜찮다 심한 통증 : 작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속된다 매우 심한 통증 : 통증 때문에 작업은 물론 일상생활을 하기가 어렵다				
4. 지난 1년 동안 이러한 증상을 얼마나 자주 경험 하 셧 습 니 까 ?	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일	☐ 6개월에 1번 ☐ 2-3달에 1번 ☐ 1달에 1번 ☐ 1주일에 1번 ☐ 매일
5. 지난 1주일 동안 에도 이러한 증 상 이 있었습니까 ?	☐ 아니오 ☐ 예	☐ 아니오 ☐ 예	☐ 아니오 ☐ 예	☐ 아니오 ☐ 예	☐ 아니오 ☐ 예	☐ 아니오 ☐ 예
6. 지난 1년 동안 이러한 통증으로 인해 어떤 일이 있었습니까 ?	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()	☐ 병원·한의원 치료 ☐ 약국치료 ☐ 병가, 산재 ☐ 작업 전환 ☐ 해당사항 없음 기타 ()

유의사항

- 부담작업을 수행하는 근로자가 직접 읽어보고 문항을 체크합니다.
- 증상조사표를 작성할 경우 증상을 과대 또는 과소 평가 해서는 안됩니다.
- 증상조사 결과는 근골격계질환의 이환을 부정 또는 입증하는 근거나 반증자료로 활용할 수 없습니다.

참 고 문 헌

- [1]조선해양 선박설계 전장생산설계편 : 서복동, 설병헌 저(2015.11.)
- [2]교육부 NCS학습모듈 : 전장작업계획 수립(LM1508030202_14v2)
- [3]교육부 NCS학습모듈 : 전장의장 설치(LM1508030203_14v2)
- [4]교육부 NCS학습모듈 : 케이블포설(LM1508030208_14v2)
- [5]교육부 NCS학습모듈 : 케이블 관통구 메공(LM1508030209_14v2)
- [6]교육부 NCS학습모듈 : 전장장비 결선(LM1508030210_14v2)
- [7]근골격계질환 예방 업무편람(안전보건공단 직업건강실, 2014)
- [8]KOSHA GUIDE H-9-2012 “근골격계부담작업 유해요인조사 지침”
- [9]KOSHA GUIDE H-65-2012 “사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램”
- [10]KOSHA GUIDE H-66-2012 “근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침”
- [11]KOSHA GUIDE H-68-2012 “사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적
조치에 관한 지침”
- [12]KOSHA GUIDE G-8-2011 “수작업에 관한 안전가이드”
- [13]KOSHA GUIDE G-44-2011 “수공구 사용 안전지침”
- [14]KOSHA GUIDE G-83-2016 “산업재해 기록·분류에 관한 지침”
- [15]KOSHA GUIDE G-119-2015 “인력운반작업에 관한 안전가이드”

“자료 제공에 협조해주신 사업장 관계자분들께 감사 인사드립니다.”

조선업 전기의장공 안전관리모델

2020년 10월 30일 인쇄

2020년 10월 30일 발행

발행인 : 최 수 봉

발행처 : 안전보건공단 전남지역본부

주 소 : 전라남도 무안군 삼향읍 후광대로 242

전 화 : 061-288-8735

작성자 : 이 태 형

비매품