

2024년

안전보건 관리담당자 양성교육



고용노동부

산업재해예방
안전보건공단



contents

- 01** 산업안전보건법 및
중대재해 처벌법 등 05
- 02** 사업장의 안전보건교육,
안전보건앱 설명서 57
- 03** 위험성평가 기법 및 활용 89
- 04** 작업환경측정 및
근로자 건강진단의 이해 175

05 산업재해발생 원인조사 및 통계분석

205

06 방호장치, 보호구 및 진단장비 활용법

243

07 재해사례 및 예방대책으로 보는 안전보건

327

Part

01

산업안전보건법 및 중대재해처벌법 등



01. 정부의 산재예방 정책
02. 안전보건관리체계 구축 및 운영 실무
03. 안전보건교육 개정 사항
04. 안전보건관리담당자의 역할
05. 중대재해처벌법 주요 사항

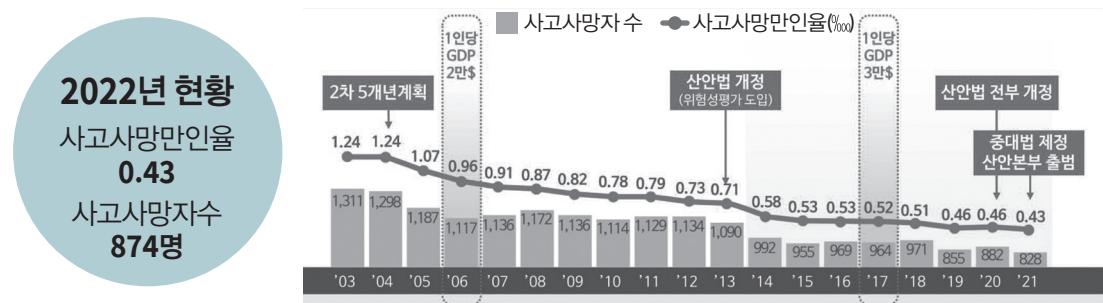


01

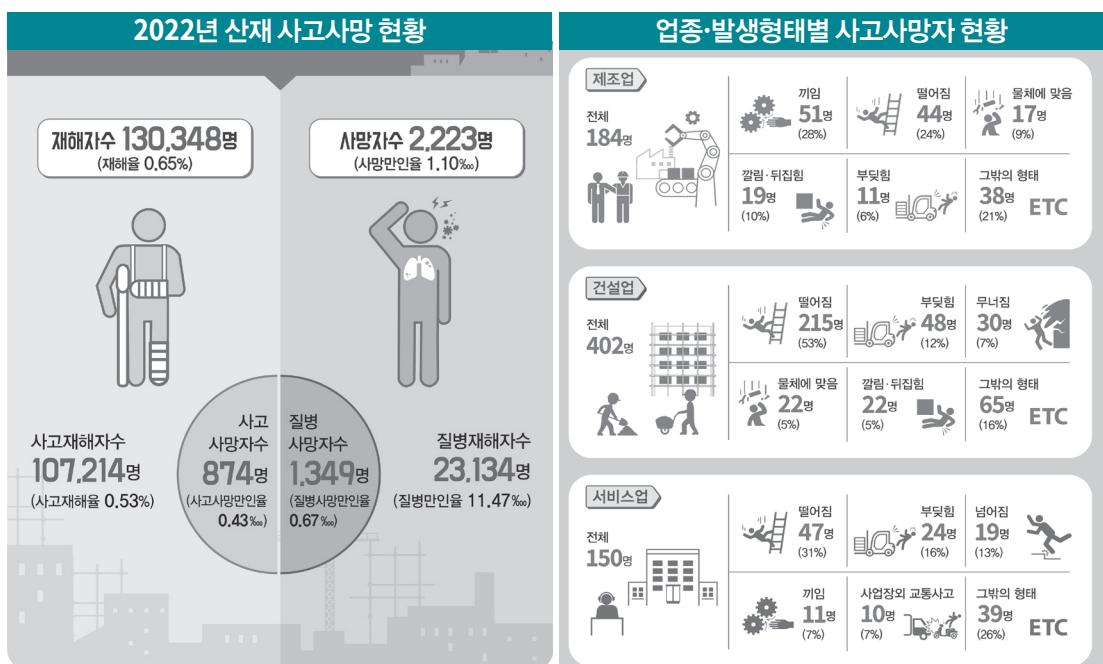
정부의 산재예방 정책

1. 산재 사고사망의 현 주소

- 매년 800명 이상 사고로 사망, 9년째 사고사망만인율 감축은 정체



- 소기업, 건설 제조업에서 대부분 발생하고 하청도 상당수 발생
- 기본 안전수칙 미준수로 인한 사고가 여전히 절반 이상
- 재발 사고, 고령·외국인·특수형태근로종사자 등 중대재해 발생 증가



소득 3만불 선진국으로서 중대재해 감축 정체기

- 사고사망만인율은 국민소득 2만달러('06)에 10‰미만 진입, 3만달러('17)에 0.52‰로 경제 발전에 따라 감축 되었으나, 현재는 정체기에 직면
- '22년 50인 미만 사업장의 사고사망 비중이 80.9%로 급속 증가
- 업종별로는 전체 사고 사망자 874명 중
- 건설(402명), 제조(184명), 서비스업(150명) 순으로 큰 비중을 차지
- 기본 안전수칙 준수로 예방 가능한 추락(36.8%)·끼임(10.3%)·부딪힘(10.5) 등 사고가 전체의 57.6%'(22) 점유, 20년간 50~60% 내외로 고착화

2. 중대재해 감축 추진방향



우리나라도 수동적·타율적 규제인 ‘처벌·감독 단계’를 넘어 ‘**자기규율 단계**’에 진입하고, ‘**안전문화 내면화 단계**’를 지향

정책 과제 4 대 전략

<ul style="list-style-type: none">• 위험성평가 중심의 자기규율 예방체계 확립<ul style="list-style-type: none">» 예방과 재발방지를 위한 핵심수단으로 위험성평가 개편» 자기규율 예방체계 뒷받침 위한 감독행정 법령기준 정비	<ul style="list-style-type: none">• 중소기업 등 중대재해 취약분야 집중지원 관리<ul style="list-style-type: none">» 중소기업 집중지원» 스마트 기술 장비 중점 지원» 8대 요인 현장중심 특별관리» 원·하청 상생협력 강화» 산업구조 및 기후변화 대비
<ul style="list-style-type: none">• 참여와 협력을 통한 안전의식 문화 확산<ul style="list-style-type: none">» 근로자의 안전보건 책임과 참여 강화» 안전문화 캠페인 확산 중앙 지역 업종» 현장 중심 안전보건교육 강화	<ul style="list-style-type: none">• 산업안전 거버넌스 재정비<ul style="list-style-type: none">» 전문기관 연계 협업» 응급의료 비상상황 대응체계» 중앙 지역 협업 거버넌스

02

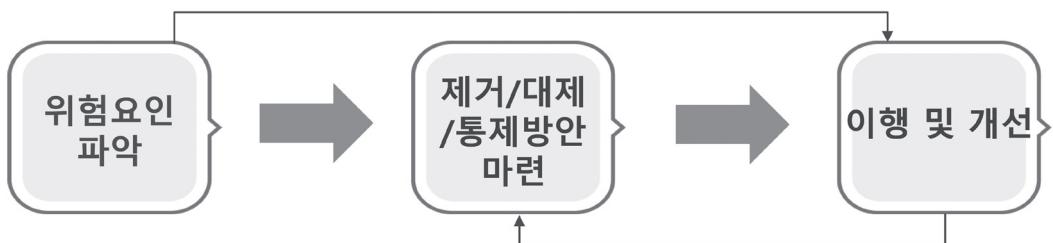
안전보건관리체계 구축 및 운영 실무

1. 안전보건관리체계 구축

▣ 안전보건관리체계란

- 일하는 사람의 안전과 건강을 보호하기 위해 스스로 위험요인을 파악하고 제거, 대체 및 통제방안을 마련하여 이를 이행하고, 지속적으로 개선하는 활동

안전보건관리체계의 구축 및 이행



일하는 사람의 안전과 건강 보호

안전보건관리체계 구축의 필요성

| 일하는 사람의 생명과 건강보호는 경영자의 기본적인 의무

» 안전한 환경에서 일 할 권리는 헌법상의 기본권

| 기업의 사회적 책임, 경쟁력 제고의 첫걸음

» 안전보건관리는 ESG의 기본

| 안전은 비용이 아닌 투자이며 경영의 일부

» 산업재해는 생산성 및 기업 이미지에 부정적 영향

| 일하는 사람의 생명과 건강보호는 경영자의 기본적인 의무

» 경영자에 안전보건관리체계 구축 및 이행 의무 부과

안전보건관리체계 구축의 필요성

| 중대재해처벌법 제4조(사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무)

» ① 사업주 또는 경영책임자 등은 사업주나 법인 또는 기관이 실질적으로 지배·운영·관리하는 사업 또는 사업장에서 종사자의 안전·보건상 유해 또는 위험을 방지하기 위하여 그 사업 또는 사업장의 특성 및 규모 등을 고려하여 다음 각 호에 따른 조치를 하여야 한다.

1. 재해예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치
2. 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치
3. 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치
4. 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치

» ② 제1항제1호·제4호의 조치에 관한 구체적인 사항은 대통령령으로 정한다.

중대재해처벌법 시행령 주요내용

1. 사업 또는 사업장의 안전·보건에 관한 목표와 경영방침의 설정
2. 안전·보건에 관한 업무를 총괄·관리하는 전담 조직을 둘 것
3. 유해·위험요인을 확인하여 개선하는 업무절차를 마련, 점검 및 필요한 조치
4. 재해 예방을 위해 필요한 안전·보건에 관한 인력, 시설 및 장비의 구비와 유해·위험요인의 개선에 필요한 예산 편성 및 집행

5. 안전보건총괄책임자 등의 충실향한 업무수행 지원
6. 「산업안전보건법」에 따른 안전관리자, 보건관리자 등 전문인력
7. 종사자의 의견 청취 절차 마련, 청취 및 개선방안 마련 이행 여부
8. 중대산업재해 발생 시 등 조치 매뉴얼 마련 및 조치 여부 점검
9. 도급, 용역, 위탁 시 산재예방 조치 능력 및 기술에 관한 평가기준, 절차 및 안전보건 관리 비용 기준, 업무수행기간 관련 기준 마련 이행 여부

■ 안전보건관리체계 구축 방법

| 기업에 따라 보유한 기계 기구 및 공정과 작업방법이 다르므로 여건에 맞게 구축

- » 기술 역량 및 재정여건이 어려운 기업 ➔ 기초적인 안전보건조치부터 시작
- » 공정이 복잡하고 위험요인이 많은 기업 ➔ 공식적, 구체적인 안전보건관리체계 구축

시스템	산재예방을 위한 시스템, 안전보건경영시스템 구축
Tool	안전보건관리체계 구축 가이드, KOSHA MS, ISO45001
활동	기업 스스로 위험요인을 파악하고 제거 대체 및 통제방안을 마련
개선	이를 이행하고, 평가를 통해 지속적으로 개선

2. 안전보건관리체계 구축을 위한 7가지 핵심요소

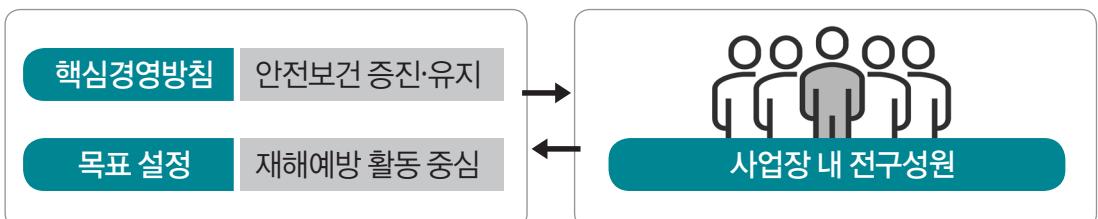
■ 경영자 리더십

| 경영자 리더십 중대재해처벌법 시행령 규정

1. 사업 또는 사업장의 안전·보건에 관한 목표와 경영방침을 설정할 것
2. 「산업안전보건법」 제17조부터 제19조까지 및 제22조에 따라 두어야 하는 인력이 총3명 이상이고 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사업 또는 사업장인 경우에는 안전·보건에 관한 업무를 총괄·관리하는 전담 조직을 둘 것. 이 경우 나목에 해당하지 않던 건설사업자가 나목에 해당하게 된 경우에는 공시한 연도의 다음 연도 1월 1일까지 해당 조직을 두어야 한다.
 - 가. 상시근로자 수가 500명 이상인 사업 또는 사업장

- 나. 「건설산업기본법」 제8조 및 같은 법 시행령 별표1에 따른 토목건축공사업에 대해 같은 법 제23조에 따라 평가하여 공시된 시공능력의 순위가 상위 200 위 이내인 건설사업자
3. 사업 또는 사업장의 특성에 따른 유해·위험요인을 확인하여 개선하는 업무절차를 마련하고, 해당 업무절차에 따라 유해·위험요인의 확인 및 개선이 이루어지는지를 반기1회 이상 점검한 후 필요한 조치를 할 것. 다만, 「산업안전보건법」 제 36 조에 따른 위험성평가를 하는 절차를 마련하고, 그 절차에 따라 위험성 평가를 직접 실시하거나 실시하도록 하여 실시 결과를 보고받은 경우에는 해당 업무절차에 따라 유해·위험요인의 확인 및 개선에 대한 점검을 한 것으로 본다.
4. 다음 각목의 사항을 이행하는데 필요한 예산을 편성하고 그 편성된 용도에 맞게 집행하도록 할 것
- 가. 재해 예방을 위해 필요한 안전·보건에 관한 인력, 시설 및 장비의 구비
 - 나. 제 3 호에서 정한 유해·위험요인의 개선
 - 다. 그 밖에 안전보건관리체계 구축 등을 위해 필요한 사항으로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 사항
5. 「산업안전보건법」 제15조, 제16조 및 제62조에 따른 안전보건관리책임자, 관리감독자 및 안전보건총괄책임자(이하 이 조에서 “안전보건관리책임자등”이라 한다)가 같은 조에서 규정한 각각의 업무를 각 사업장에서 충실히 수행할 수 있도록 다음 각 목의 조치를 할 것
- 가. 안전보건관리책임자등에게 해당 업무 수행에 필요한 권한과 예산을 줄 것
 - 나. 안전보건관리책임자등이 해당 업무를 충실히 수행하는지를 평가하는 기준을 마련하고, 그 기준에 따라 반기 1회 이상 평가·관리할 것
6. 「산업안전보건법」 제17조부터 제19조까지 및 제22조에 따라 정해진 수 이상의 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자 및 산업보건의를 배치할 것. 다만, 다른 법령에서 해당 인력의 배치에 대해 달리 정하고 있는 경우에는 그에 따르고, 배치해야 할 인력이 다른 업무를 겸직하는 경우에는 고용노동부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 안전·보건에 관한 업무 수행시간을 보장해야 한다.

| 안전보건에 대한 의지를 밝히고 목표를 정한다



- » 안전보건 증진/유지를 핵심적인 경영방침으로 하고, 사업장 내 모든 구성원이 인지할 수 있도록 한다.
- » 하청업체, 파견업체, 공급/판매업체 및 고객에게도 안전보건 경영방침을 알린다.
- » 재해예방활동을 중심으로 목표를 정하고 정기 평가
- » 사업장 내 작업환경 변화가 있는 경우, 사전에 안전보건 확보방안 마련, 관련 수급인과도 협의

| 안전보건경영방침 예시

- » ○○○사는 기업 경영활동 전반에 전 사원의 안전과 보건을 기업의 최우선가치로 인식하고, 법규 및 기준을 준수하는 안전보건관리체계를 구축하여 전 직원이 안전하고 쾌적한 환경에서 근무할 수 있도록 최선을 다한다. 이를 위하여 다음과 같은 안전보건활동을 통하여 지속적으로 안전보건환경을 개선한다.
 1. 최고경영자는 ‘근로자의 생명 보호’와 ‘안전한 작업환경 조성’을 기업경영활동의 최우선의 목표로 삼는다.
 2. 최고경영자는 사업장에 안전보건관리체계를 구축하여 사업장의 위험요인 제거 통제를 위한 충분한 인적·물적 자원을 제공한다.
 3. 안전보건 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 세부적인 실행계획을 수립하여 이행한다.
 4. 안전보건 관계 법령 및 관련 규정을 준수하는 내부규정을 수립하여 충실히 이행한다.
 5. 근로자의 참여를 통해 위험요인을 파악하고, 파악된 위험요인은 반드시 개선하고, 교육을 통해 공유한다.
 6. 모든 구성원이 자신의 직무와 관련된 위험요인을 인지하게 하고, 위험요인 제거·대체 및 통제기법에 관해 교육·훈련을 실시한다.
 7. 모든 공급자와 계약자가 우리의 안전보건 방침과 안전 요구사항을 준수하도록 한다.
 8. 모든 구성원은 안전보건활동에 대한 책임과 의무를 성실히 준수토록 한다.

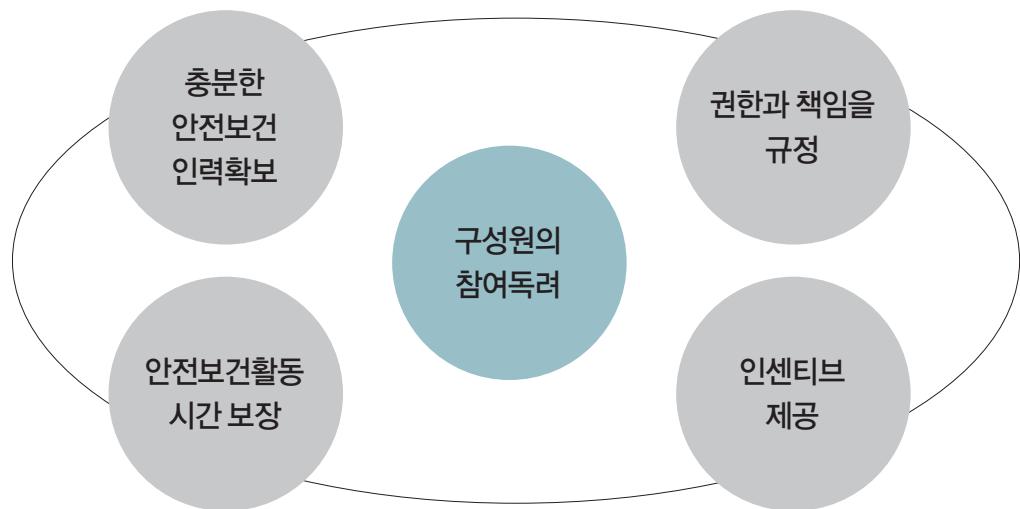
| 안전보건에 필요한 자원(인력 시설 장비)을 배정

- » 안전보건 조직(담당자)의 제안이 원활하게 이행될 수 있도록 조직체계 구성 및 재편
 - 대기업 : 가급적 경영자 직속 기구로 배치
 - 중소기업 : 정부의 기술지도사업, 안전관리전문기관, 보건관리전문기관 등 외부 자원 활용 검토

» 안전보건 계획 수립 및 이행을 위한 예산배정

- 위험요인 제거, 대체 및 통제를 위한 시설 및 장비 확충, 안전보건 담당자 배치, 비상조치 계획 수립 훈련 등 구체적 계획을 수립하고 이행할 수 있는 예산 배정

| 구성원의 권한과 책임을 정하고, 참여를 독려



| 경영자 리더십 자체 점검

» 안전보건 목표(비전)와 개선의지를 담은 경영방침이 수립되어 있는지?

- 안전보건을 핵심가치로 한 경영방침이 수립되어 있고, 근로자를 비롯한 모든 구성원이 알고 있음

- 사업주 등의 확고한 실행 의지 반영 미흡
- 공식적인 공표절차가 있고 대부분의 근로자가 알 수 있음
(경영방침을 담은 동영상, 인트라넷 공표 등)
- 하청업체, 파견업체, 공급·판매업체 등에게 알림

» 안전보건관리체계 이행 수준을 측정할 수 있는 목표가 설정되어 있는지?

- 구성원들의 안전보건관리체계 구축 이행 과정을 평가할 수 있는 목표를 설정하여 구성원들의 안전보건 활동을 적절히 평가함

- 목표가 재해율 등 ‘정량적인 목표’ 및 안전보건관리체계 이행을 위한 ‘과정 평가지표’로 적절히 구성
- 목표가 특정 안전관리부서에만 부여되어 있지 않고, 다른 사업부서별 관련 목표가 수립되어 있어 조직 전체의 안전보건 활동으로 이행됨

» 회사의 규모, 위험요인 등에 적합한 자원이 배정되어 있는지?

- 위험요인을 파악하고 이를 제거 대체·통제하기 위한 계획을 세우고, 이를 이행하기 위한 인력·시설 장비 및 예산 등 자원을 배정하는 절차를 규정하고 이에 따라 적절한 자원을 배정함

» 안전보건관리를 위한 충분한 인력과 조직이 확보되어 있는지?

- 안전보건 관리를 위한 충분한 인력과 조직을 확보하고 있으며, 인력과 조직이 사업장의 안전보건 관리를 위한 적절한 권한을 보유하고 있음

» 안전보건관리규정 등 내부규정에 구성원의 권한과 책임을 정하고 안전보건활동별 업무절차를 정하여 운영하는지?

- 안전보건관리규정 등 내부규정에 안전보건 업무의 권한과 책임을 정하고, 주요 안전보건활동의 실시시기·방법·절차 등을 세부적으로 정하여 운영함

안전보건활동별 내부규정 예시 : 위험성평가 실시규정, 안전작업절차서 작성규정, 설비 점검·검사·보수 등 유지관리 규정, 안전작업허가 절차 규정, 도급·용역·위탁 업무 관리 규정, 신규장비 도입 및 공정변경 등 변경관리 규정 등

근로자의 참여

| 중대재해처벌법 시행령 규정

» 제4조(안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치)

법 제4조제1항제1호에 따른 조치의 구체적인 사항은 다음 각 호와 같다.

7. 사업 또는 사업장의 안전·보건에 관한 사항에 대해 종사자의 의견을 듣는 절차를 마련하고, 그 절차에 따라 의견을 들어 재해 예방에 필요하다고 인정하는 경우에는 그에 대한 개선 방안을 마련하여 이행하는지를 반기 1회 이상 점검한 후 필요한 조치를 할 것. 다만, 「산업 안전보건법」 제24조에 따른 산업안전보건위원회 및 같은 법 제64조·제75조에 따른 안전 및 보건에 관한 협의체에서 사업 또는 사업장의 안전·보건에 관하여 논의하거나 심의·의결한 경우에는 해당 종사자의 의견을 들은 것으로 본다.

| 안전보건관리와 관련된 모든 정보는 공개가 원칙

- 안전보건 경영방침 및 목표
- 산업안전보건법령의 주요 내용
- 안전보건관리규정
- 산업안전보건위원회 의결 사항

공개 정보 예시

- 안전보건관리체계 관련 참여 절차
- 위험요인별 제거·관리 방안
- 유해·위험 물질 및 기계·기구 정보
- 산업재해 원인조사 및 재발방지 대책



- 안전보건 경영방침과 목표, 안전보건관리규정 등 홈페이지에 게시
- 사업장 내 유해·위험기계·기구 및 물질, 아차사고 발생 현황 등 정보 공개

| 모든 구성원이 참여할 수 있는 절차를 마련합니다

산업안전 보건위원회 구성·운영

- 근로자대표 참여

의견 수렴 절차 마련

- '도급인·수급인 안전 보건협의체' 등 활용

'작업 전 안전미팅(TBM)' 도입

- 사업장, 부서, 현장 공정 단위 운영

신고·제안 절차 마련

- 신고 및 개선방안 제안
- 익명성 보장
- 인센티브 부여

| 작업 전 안전미팅 활동

» 개요

- 작업시작 전, 현장에서 소규모·단시간 실시
- 안전확보를 위한 세부 작업방법 등을 논의·결정

» 유의사항

- 관리감독자는 주요 위험요인을 공유하고 자유로운 토의를 유도
- ‘안전한 작업방법’ 선택을 목적으로 논의
- 가급적 전원이 합의한 작업방법으로 결정
- 회의 종료 전, 관리감독자는 기본 안전수칙 준수, 개인보호구 착용 등을 재강조
- 이행결과, 안전보건이 확보되고 효율적인 경우 공식 작업절차에 반영

| 자유롭게 의견을 제시할 수 있는 문화를 조성

» 자유롭게 신고, 제안할 수 있는 분위기

- 신고·제안에 대한 인센티브 마련, 불이익은 제거
- 안전보건 활동은 근무시간으로 인정
- 정기적으로 조치 결과 공개

» 모든 구성원 참여

- 위험요인 제거·대체 및 통제방안 마련 시, 해당 작업과 연계된 작업자 참여
- 하청, 파견, 공급·판매업체와의 의견 교환

| 안전보건에 관련된 정보 및 참여 절차를 근로자에게 알리고 있는지?

- » 안전보건담당자 외 대부분의 근로자가 안전보건과 관련된 사항에 대하여 알지 못함
- » 작업자들이 현장의 유해·위험요인 등에 관하여는 알고 있으나 위험요인 개선을 위한 참여 절차 등 안전보건 관련 정보를 구체적으로 알지 못함
- » 안전보건관련 정보를 게시판·홈페이지에 게시하고 회의 등을 통해 주기적으로 공지하여 대부분의 근로자가 알고 있음

- ❶ 법규 : 산업안전보건법령의 주요 내용, 안전보건관리규정, 안전보건활동별 내부규정
- ❷ 안전보건회의체 : 산업안전보건위원회 의결사항, 안전보건 관련 회의 결과
- ❸ 유해위험요인 : 유해·위험요인 및 제거·대체·통제 방안, 안전작업절차, 산업재해 원인조사 및 재발방지 대책 등
- ❹ 안전보건관리체계 참여 : 구성원 참여 절차 등 안전보건관리체계 전반

| 근로자가 안전보건에 관한 의견을 제시할 수 있는 절차가 있는지?

- » 현장 작업자 등 근로자가 안전보건에 관한 의견을 제시할 수 있는 절차가 없음
- » 산업안전보건위원회, 안전보건 협의체 등 근로자가 안전보건에 관한 의견을 제시할 수 있는 절차가 있으나, 활발히 운영되지 않음
- » 산업안전보건위원회, 안전보건 협의체, 팀별 안전보건 회의, 작업 전 안전미팅(TBM), 게시판 및 건의함 운영 등 사업장 내 구성원의 의견을 수렴할 수 있는 다양한 제도를 운영하고 제안에 대한 검토 및 개선 결과를 주기적으로 알림
- » 근로자 참여에 대한 다양한 제도 운영과 더불어 안전보건절차 개선으로 이어진 제안에 관하여 인센티브 포상, 인사고과 반영 등 를 부여하여 자유롭게 안전보건과 관련한 의견을 제시하는 문화가 조성됨

| 모든 구성원이 안전보건 관련 활동에 참여하는지?

- » 대부분의 근로자가 안전보건 관련 활동 전반에 참여하지 않음
- » 현장의 위험요인 파악 등 필요 시 현장 작업자를 일부 참여시킴, 도급인 수급인 등이 참여할 수 있는 절차가 없음
- » 현장의 위험요인 파악, 개선계획 수립, 근로자 제안제도 운영 등 안전보건관리체계 전반에 근로자를 참여시킴

| 구성원들이 안전보건활동에 참여할 수 있는 시간을 보장하는 등 구성원들의 참여를 위한 분위기를 조성하는지?

- » 현장 작업자를 포함한 전 구성원이 안전보건활동에 참여할 수 있는 절차가 있고 절차대로 활동할 충분한 시간을 보장하며 적극적인 참여자에게 인센티브를 제공하는 등 전 구성원의 참여를 독려함

근로자의 참여

| 위험요인 확인 관련 중대재해처벌법 시행령 규정

» 제4조(안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치)

법 제4조제1항제1호에 따른 조치의 구체적인 사항은 다음 각 호와 같다

3. 사업 또는 사업장의 특성에 따른 유해·위험요인을 확인하여 개선하는 업무절차를 마련하고, 해당 업무절차에 따라 유해·위험요인의 확인 및 개선이 이루어지는지를 반기 1회 이상 점검한 후 필요한 조치를 할 것. 다만, 「산업안전보건법」 제36조에 따른 위험성평가를 하는 절차를 마련하고, 그 절차에 따라 위험성 평가를 직접 실시하거나 실시하도록 하여 실시 결과를 보고받은 경우에는 해당 업무절차에 따라 유해·위험요인의 확인 및 개선에 대한 점검을 한 것으로 본다.

| 산업안전보건법에 따른 위험성 평가(사업장 위험성 평가에 관한 지침)

» 제1조(목적) 이 고시는 「산업안전보건법」 제36조에 따라 사업주가 스스로 사업장의 유해·위험 요인에 대한 실태를 파악하고 이를 평가하여 관리·개선하는 등 필요한 조치를 할 수 있도록 지원하기 위하여 위험성평가 방법, 절차, 시기 등에 대한 기준을 제시하고, 위험성평가 활성화를 위한 시책의 운영 및 지원사업 등 그 밖에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

» 제15조(위험성평가의 실시 시기)

① 사업주는 사업이 성립된 날(사업 개시일을 말하며, 건설업의 경우 실착공일을 말한다)로부터 1개월이 되는 날까지 제5조의2제1항에 따라 위험성평가의 대상이 되는 유해·위험요인에 대한 최초 위험성평가의 실시에 착수하여야 한다. 다만, 1 개월 미만의 기간 동안 이루어지는 작업 또는 공사의 경우에는 특별한 사정이 없는 한 작업 또는 공사 개시 후 지체 없이 최초 위험성평가를 실시하여야 한다.

② 사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하여 추가적인 유해·위험요인이 생기는 경우에는 해당 유해·위험요인에 대한 수시 위험성평가를 실시하여야 한다. 다만, 제5호에 해당하는 경우에는 재해발생 작업을 대상으로 작업을 재개하기 전에 실시하여야 한다.

1. 사업장 건설물의 설치·이전·변경 또는 해체
2. 기계·기구, 설비, 원재료 등의 신규 도입 또는 변경
3. 건설물, 기계·기구, 설비 등의 정비 또는 보수(주기적·반복적 작업으로서 정기평가를 실시한 경우에는 제외)
4. 작업방법 또는 작업 절차의 신규 도입 또는 변경

5. 중대산업사고 또는 산업재해 발생

6. 그 밖에 사업주가 필요하다고 판단한 경우

③ 사업주는 다음 각 호의 사항을 고려하여 제1항에 따라 실시한 위험성평가의 결과에 대한 적정성을 1년마다 정기적으로 재검토(이때, 해당 기간 내 제2항에 따라 실시한 위험성평가의 결과가 있는 경우 함께 적정성을 재검토하여야 한다.)하여야 한다. 재검토 결과 허용 가능한 위험성 수준이 아니라고 검토된 유해·위험요인에 대해서는 제12조에 따라 위험성 감소대책을 수립하여 실행하여야 한다.

1. 기계·기구, 설비 등의 기간 경과에 의한 성능 저하

2. 근로자의 교체 등에 수반하는 안전·보건과 관련되는 지식 또는 경험의 변화

3. 안전·보건과 관련되는 새로운 지식의 습득

4. 현재 수립되어 있는 위험성 감소대책의 유효성 등

④ 사업주가 사업장의 상시적인 위험성평가를 위해 다음 각 호의 사항을 이행하는 경우 제2항과 제3항의 수시평가와 정기평가를 실시한 것으로 본다.

1. 매월 1회 이상 근로자 제안 제도 활용, 아차사고 확인, 작업과 관련된 근로자를 포함한 사업장 순회점검 등을 통해 사업장 내 유해·위험요인을 발굴하여 제11조의 위험성결정 및 제12조의 위험성 감소대책 수립·실행을 할 것

2. 매주 안전보건관리책임자, 안전관리자, 보건관리자, 관리감독자 등(도급사업주의 경우 수급사업장의 안전·보건 관련 관리자 등을 포함한다)을 중심으로 제1호의 결과 등을 논의·공유하고 이행상황을 점검할 것

3. 매 작업일마다 제1호와 제2호의 실시결과에 따라 근로자가 준수하여야 할 사항 및 주의하여야 할 사항을 작업 전 안전점검 회의 등을 통해 공유·주지할 것

» 경영자·관리자는 현장 작업자의 참여를 바탕으로 위험요인 발굴

» 위험요인 발굴·신고 절차 마련

» 하청업체, 파견업체, 공급·판매업체 및 고객도 사업장 내 위험요인을 신고·제보

위험요인 파악 준비 자료

- 과거의 사고조사보고서
- 기계 장비 등 보유 현황
- 공정별 작업절차도
- 화학물질 MSDS
- 안전장비 보유 현황
- 외부 기관의 지도·점검 결과
- 작업환경측정 결과 등 사항

근로자, 하청업체,
파견업체, 공급·판매업체 등의
신고·제보

위험요인 파악

위험 유형별 분류

| 위험요인 수집 시 참고 사항

- ① 위험요인 파악은 주기적으로 실시(정기파악), 사고발생, 기계·장비 도입, 공정변화 등 위험요인 정보 변경 사유가 발생 시 수시(수시파악) 실시
- ② 위험요인 유형별(위험기계 기구 유해인자 위험장소 작업형태) 기록 관리
- ③ 위험요인 파악 시 안전담당 인력뿐만 아니라 현장의 근로자도 참여
- ④ 수시로 위험요인이 발굴될 수 있도록 신고절차 운영

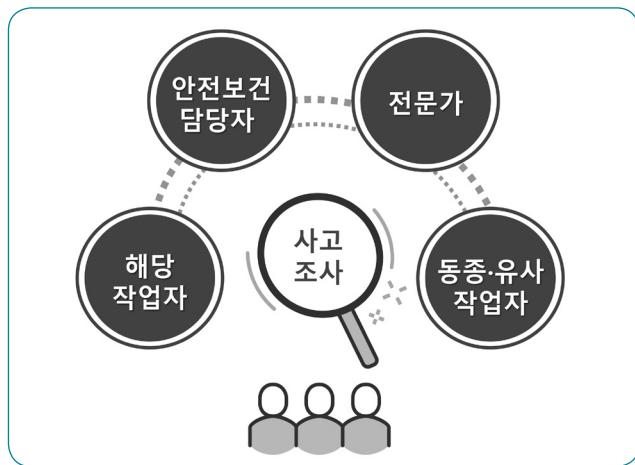
» 위험요인 파악 시 참고자료

- 사고조사보고서 등 과거의 재해 보고서
- 기계, 장비 등 보유 현황 및 설명서
- 공정별 작업절차도
- 화학물질 제조업체가 제공하는 MSDS
- 안전모, 마스크 등 안전장비 보유 현황
- 외부 전문기관의 지도 점검 결과
- 작업환경측정 결과
- 근로자 교육자료

| 산업재해 및 아차사고를 조사

» 사업장 내에서 발생한 모든 ‘산업 재해’와 ‘아차사고’ 현황을 분석하여 위험요인 파악

- 아차사고 공유 채팅방 개설
- 우수발굴자 포상제 도입 등 활용
- » 사고조사는 안전보건 담당자 및 전문가를 중심으로 해당 작업자 또는 동종·유사 작업자 참여



| 산업재해/아차사고 조사 방법

- ① 아차사고 공유 채팅방 개설 아차사고 발굴자 포상제 도입 등 발굴 노력
- ② 사고조사 시 해당 작업자의 참여 및 동종 유사 위험요인을 포함한 재발방지 대책 마련
- ③ 조사결과와 재발방지 대책의 사업주 또는 경영책임자 보고

» 산업재해 아차사고조사 절차 예시

조사대상	조사시점	조사팀	조사보고서 결재	재발방지대책 및 개선결과 결재	비고
중대재해	즉시	안전부서, 생산부서, 사고부서장 및 근로자	최고경영자	최고경영자	위험성평가 및 특별점검 실시
중상재해	즉시	안전부서, 생산부서, 사고부서장 및 근로자	안전보건관리책임자 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	안전보건관리책임자 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	위험성평가 및 특별점검 실시
경미한 재해	24시간 내	사고부서장 및 근로자	사고 부서장 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	해당부서장 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	사례집 발간
아차사고	서면보고	해당부서장, 근로자	해당부서장 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	해당부서장 결재 후 주기적으로 최고경영자 보고	사례집 발간

| 위험기계·기구 설비 등을 파악

- ① 사업장 내 모든 기계·기구·설비의 위험 유무 파악
- ② 새로운 기계 등을 구매할 때는 안전하게 설계된 제품을 선택(설계를 통한 예방 원칙)
- ③ 기계·기구·설비를 관리대장을 통해 관리

» 기계·기구 등 파악 예시

순번	기계·기구 설비명 (관리번호)	용량	단위작업 장소	수량	검사대상	방호장치	점검주기	발생가능 재해형태
1	프레스	10ton	1번 라인	5	산안법 안전검사	광전자식	3개월	끼임
2	지게차							부딪힘
...	...							

| 제조현장의 주요 위험기계



| 유해인자 파악

화학적 인자

- 화학제품 제조·수입자가 의무적으로 제공하는 물질안전보건자료(MSDS)에 있는 화학 물질의 명칭, 유해·위험성정보, CAS 번호 확인 (www.msds.kosha.or.kr/MSDSinfo)

» 고용노동부 고시 '화학물질 및 물리적 인자의 노출 기준' 준수 여부

물리적 인자

- 소음·진동·방사선·기압·기온 등이 적정 수준인지 확인

생물학적 인자

- 혈액매개 감염인자, 공기매개 감염인자, 곤충·동물매개 감염인자 등 확인

인간공학적 인자

- 근골격계 부담작업, 직무스트레스 등 확인

| 유해·위험 화학물질 관리대장 예시

화학 물질명	CAS No.	폭발한계 (%)		노출 기준	인화점 (°C)	발화점 (°C)	발암성	유해성 위험성 구분	산업안전 보건법에 따른 관리기준	일일 사용량	저장량	비고
		하한	상한									

| 현장 작업자 등 모든 구성원이 참여하여 위험장소와 위험작업 조사

'기계·기구·설비, 유해인자' 및 '재해유형'과 연계하여 파악	건설현장의 경우 공정의 변화에 따라 계속해서 파악
<p style="text-align: center;">재해유형</p> <p>떨어짐, 끼임, 맞음, 부딪힘, 깔림·뒤집힘, 화재·폭발·누출, 질식, 폭염 등</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">사출성형기(위험기계) 수리작업(비정형작업)</div> → <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-left: 10px;">끼임 재해</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">비계(위험장소)에서 거푸집 설치 작업</div> → <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-left: 10px;">떨어짐 재해</div> </div>	<p style="text-align: center;">건설공정</p> <p>터파기 ◉ 흙막이 ◉ 지보공 ◉ 조립 ◉ 기초바닥공사 ◉ 철골 설치 ◉ 철근 조립 ◉ 거푸집 ◉ 콘크리트 타설 ◉ 마감 ◉ 내부 인테리어</p> <ul style="list-style-type: none"> ① (계획·설계단계) 유해·위험요인 검토(발주·설계자) ② (시공계획 수립) 주요 공정별 위험성평가(연간·월간) ③ (일일) 단위작업별 사전 위험요인 확인 ④ (작업 직전) 안전미팅(TBM) 통한 위험요인 재확인

| 작업내용별 위험요인 관리 방법

① 비정형 작업* 위험요인 관리

* 비정형작업 상시적으로 이뤄지는 작업이 아닌 특정 사건 발생에 따라 신규설치 정비 점검 또는 여러 공간 운반 상 하역 등에서 이뤄지는 정형화되지 않는 작업

② 작업별 위험요인을 파악 및 관리를 위한 공식화된 절차* 운영

* ① 신규작업 등의 위험요인 파악 → ② 고위험 작업의 경우 안전작업절차 마련 → ③ 도급 용역의 경우 작업의 안전성 확인 후 허가 → ④ 주기적 확인

③ 조사결과와 재발방지 대책의 사업주 또는 경영책임자 보고

» 작업별 위험 관리대장 예시

단위작업 장소	작업내용	위험 코드	관련 기계·기구·설비 (관리번호)	화학물질명 (CAS No.)	발생 가능 재해형태	관련 협력업체	위험성	비고
P1 구역	지게차 이용 운반작업	H-P1-01	지게차 (00000)	-	부딪힘	無	고	작업지휘자 배치
Q2 구역	화학물질 보충 작업	○○탱크 (00000)	톨루엔	화재·폭발	有	고	작업허가서 발급 대상	

| 위험요인 파악 자체점검

» 유해·위험요인에 대한 정보를 수집하여 관리하고 있는지?

- 사업장이 보유하고 있는 위험요인을 발굴하는 주기적인 절차가 없음
- 위험요인을 발굴하고 있으나 발굴 절차 및 정리 미흡
 - 안전보건안전보건 부서만 위험요인을 발굴하며, 현장 작업자 등 다른 근로자가 참여하지 않음
 - 위험요인 발굴이 정기적으로 이뤄지지 않음
 - 사고발생, 기계·장비 도입 등 위험요인 변경에 따른 수시 점검 절차가 없음
 - 위험기계 설비, 유해인자, 위험장소, 작업 등 유형별로 정리되어 있지 않음
- 경영자·관리자, 현장 작업자의 참여를 바탕으로 위험요인을 발굴하는 절차를 가지고 파악된 위험요인은 유형별로 분류하여 정리함

» 폭발위험, 밀폐공간, 추락 등 고위험장소를 별도로 파악하고 있는지?

- 사업장 내 고위험장소를 별도로 관리하지 않아 대부분의 근로자가 모름
- 사업장 내 고위험장소에 안전보건표지를 붙여 관리하나, 해당 장소 출입 시 또는 작업 시 별도 절차는 없음
- 사업장 내 위험장소에서 작업 시 작업허가절차*를 통해 관리함
 - * 폭발위험장소 작업 시 화기작업허가, 밀폐공간 작업 시 밀폐공간작업허가 등

▣ 위험요인 제거·대체 및 통제

| 위험요인별 위험성을 평가합니다

» ‘발생가능성’과 ‘중대성’을 예측하여 위험요인별 우선순위 결정

위험요인
유형별 분류

- 발굴한 위험요인은 유형별로 분류하여 기록·관리

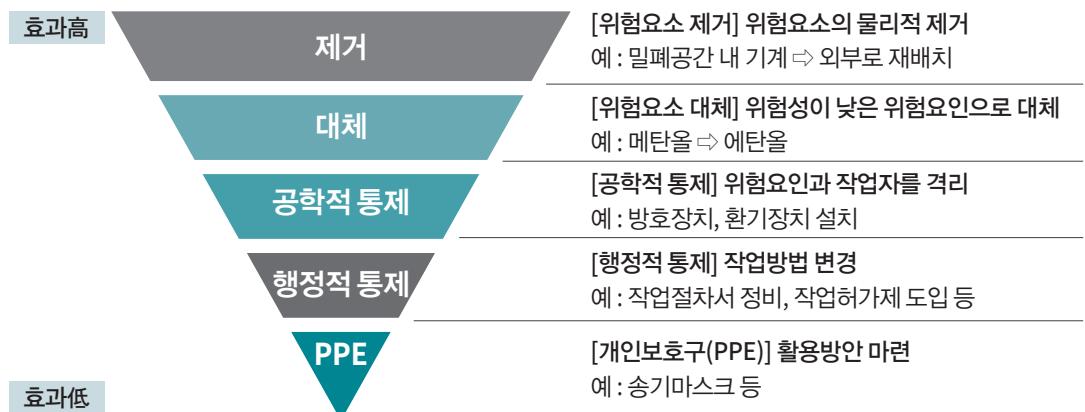
- ① 위험기계 등 ② 유해인자(화학물질, 물리적 인자, 생물학적 인자)
- ③ 위험장소(떨어짐, 맞음, 깔림, 부딪힘, 밀폐 등) ④ 작업형태

위험성 평가

- 산재사고 발생 가능성 예측
- 중대성 위험성 예측 : 재해의 규모(재해자 수)와 사망, 중증 부상 및 질병 등 재해의 정도 *사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부 고시)참고

위험요소별 우선순위 결정

» 제거 ⇨ 대체 ⇨ 통제 순으로 제어 검토, 요인별로 복수의 방안 검토



» 현장작업자, 관리감독자, 안전보건담당자가 함께 논의 하되, 자체적으로 어려울 경우 전문가 자문

» 행정적 통제 방안

정비 등의 작업 시 운전정지 (Lock Out, Tag Out)

- 기계의 정비·수리 등을 위해 가동을 중지할 경우, 제3자의 재가동을 방지하도록 잠금장치* 또는 표지판을 설치하는 관리기법

* 전기 잠금장치, 스위치 잠금장치, 게이트밸브 잠금장치, 볼밸브 잠금장치 자물쇠·걸쇠 등

작업 절차

- ➡ 전원차단 준비 및 공지
- ➡ 정지
- ➡ 전원차단 및 잔류에너지 확인
- ➡ 잠금장치·표지판 설치
- ➡ 정비 등 실시
- ➡ 주변상태 확인 및 공지
- ➡ 잠금장치·표지판 제거
- ➡ 재가동

작업허가제

- 고위험 비정형작업의 경우, 작업부서가 소관 상급부서 또는 안전부서의 허가·승인을 거쳐 작업을 실시하는 안전관리기법

작업 절차

안전작업허가 신청(작업자)

↓

안전조치 확인 및 허가(안전담당자)

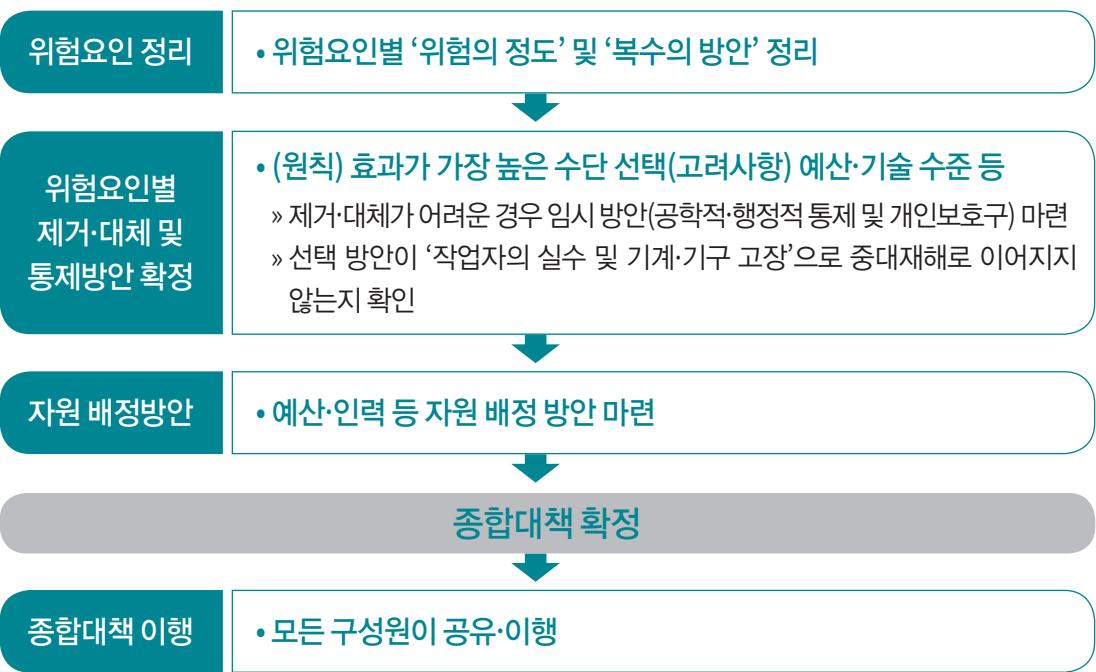


작업(작업자) 및 감독(안전담당자)



완료확인 및 허가서 보존
(안전담당자)

| 종합대책을 수립하고 이행합니다



| 교육훈련 실시

구분	내용
모든 구성원	<ul style="list-style-type: none">• 직무 관련 위험요인, 제거·대체 및 통제 기법 교육• 다양한 개인보호구의 착용 시점과 방법• 안전보건관리체계 개념과 전반적인 절차• 교육·훈련 내용은 사내 인트라넷 동영상 및 문서로 등록• ‘산업안전보건위원회’, ‘안전보건협의체’ 정기적 정보 제공• 급박한 위험에 따른 대응훈련 주기적 실시
경영자·관리자	<ul style="list-style-type: none">• 안전보건관리체계 구축·이행을 필수 경영행위로 수행• 사업장 내 위험요인별 통제방안을 숙지하고 지휘·감독
관리감독자	<ul style="list-style-type: none">• ‘작업 전 안전미팅(TBM)’을 활용, 기본 안전수칙 상기·점검
도급·용역·위탁	<ul style="list-style-type: none">• 계약 시 사업장 위험요인별 대책을 설명, 이행 독려

| 교육훈련 방법

- ① 모든 구성원이 자신의 직무와 관련된 위험요인을 인지하고 안전작업절차 등 위험요인의 통제기법을 알 수 있도록 교육 훈련 실시
- ② 모든 구성원이 적극적으로 안전보건활동에 참여할 수 있도록 교육하고 사업주가 안전보건 관리체계를 강의하는 등 교육 효과성 제고
- ③ 급박한 위험에 따른 대응훈련을 주기적으로 실시
- ④ 교육훈련 내용은 동영상 및 문서로 정리 사내 인트라넷 등에 기재
- ⑤ 정기적으로 교육 및 훈련 실시

| 교육훈련 방법 대상 및 유형별 최저 교육시간

구분		신규교육	정기교육/보수교육	작업내용 변경시 (1회)	특별교육(1회)
근로자	일반	8시간	(일반) 분기별 6시간 (사무직) 분기별 3시간 (관리감독자) 연 16시간	2시간	16시간
	일용	1시간	-	1시간	2시간
특고	일반	2시간	-	2시간	16시간
	단기·간헐	1시간	-	-	2시간
안전보건 업무 담당자	안전보건 관리책임자	6시간 이상	6시간 이상 (2년 주기)	-	-
	안전관리자 보건관리자	34시간 이상	24시간 이상 (2년 주기)	-	-
	안전보건 관리담당자	-	8시간 이상 (2년 주기)	-	-

| 교육훈련 방법

N O	연간 교육계획												결재	작성	검토	승인		
	교육구분			교육과정	일정													
	산업 안전 보건	안전 보건 관리 체계	도급 용역 위탁		1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	6 월	7 월	8 월	9 월	10 월	11 월	12 월		
1	○			근로자 정기 안전보건교육	○		○		○		○		○			30명	집체 (내부)	
2	○			신규 채용 시 안전보건교육												발생시	집체 (내부)	
3	○			관리감독자 안전보건교육	○		○		○		○		○			9명	집체 (외부)	
4	○			특별안전보건교육												발생시	집체 (내부)	
5	○			비상조치계획 교육 및 훈련				○					○			전 사원	집체 (내부)	
6	○			물질안전보건교육					○							2명	집체 (내부)	
7		○		위험성평가 교육	○											10명	집체 (외부)	
8	○			작업내용 변경자 교육												발생시	집체 (외부)	
9		○		안전보건관리체계 교육		○						○				전 사원	집체 (외부)	
10		○		특별안전보건 교육												발생시	집체 (외부)	

| 파악된 위험요인을 평가하여 우선순위를 부여하는지?

- » 위험성평가 시기, 대상, 방법, 인원 구성 등을 세부적으로 정한 내부규정을 정하고 이에 따라 위험성평가를 실시하여 위험성 추정 및 결정하여 감소 대책을 수립함
- » 근본적인 개선(제거, 대체)을 우선적으로 검토하고 가능한 공학적 통제 방안 이상으로 관리 하며 복수의 방안을 마련함

| 위험요인 개선방안 마련 시 사업주 등의 검토가 이뤄지는지?

» 위험요인별 개선방안 마련 시 안전보건부서와 현장작업자 참여를 통해 이루어지며 사업주 검토가 필수적으로 이루어짐

| 보유 기계·기구 및 설비 등에 대한 주기적인 점검·정비가 이뤄지는지?

» 기계·기구 및 설비의 위험도 등을 토대로 등급화하여 점검계획을 수립하고 점검을 실시하며, 기계·기구 및 설비의 정비이력 고려한 정비계획을 수립하여 시행

| 위험기계·기구설비 점검·정비 참고사항

» 위험도 등급, 기계 기구 설비의 특성에 따라 점검 주기 차등화 관리

» 고위험 기계·기구 설비의 경우 주기적인 예방정비 수행

- ① 정비 : 기기의 성능점검결과 이상의 징후가 있거나 허용범위를 벗어난 결함 및 고장이 있을 경우 기기의 성능을 지속적으로 유지하기 위하여 이상이나 결함을 제거하는 정비 또는 교체 작업을 말함
- ② 예방정비 : 기기별로 제작자가 추천한 정비 주기 또는 정비 이력에 따라 사전에 정해진 정비주기에 따라 행하는 정기 정비를 말함
- ③ 예측정비 : 특정기기에 대하여 실시간으로 기기의 성능상태를 모니터링하여 정비일자를 예측하여 행하는 정비를 말함
- ④ 고장정비 : 기기가갑작스럽게 제 기능을 발휘하지 못하거나 고장이 났을 때 행하는 정비를 말함

| 위험기계·기구설비 점검·정비 참고사항

사업장명 :

단위공장명 :

대분류	소분류	중요도 등급	해당기기 번호(Item No)	점검주기						정비구분				비고
				일상 점검	2주	1개월	3개월	6개월	년차 보수	운전 정비	예방 정비	예측 정비	고장 정비	
압력 용기와 저장탱크 계통설비	Reactor	A		○	○				○	○	○	○	○	
		B		○		○			○	○	○			○
		C		○			○			○				○
		D		○				○						○
회전기기	Centrifugal pump	A		○	○				○	○	○	○	○	
		B		○		○			○	○	○			○
		C		○			○			○	○			○
		D		○				○						○

| 새로운 기계·기구·설비 도입, 화학물질 변경, 운전조건 변화 등 공정 변경 시 안전을 고려하는 절차가 선행되어 위험요인이 통제되는지?

» 주요한 공정 변경 시 공정·정비·기술자의 검토를 통해 변경 가능 여부를 결정하고 안전 확보가 어려운 사항에 대하여는 변경하지 않는 등 중요한 검토로 활용됨

| 변경 관리 참고사항

① 변경을 실시하려는 부서는 변경 개요 등을 포함한 안전관련 검토사항을 정리한 변경관리 요구서를 안전보건 부서에 제출

✓ 변경 시 사전 검토내용

- 변경설비의 기본 및 상세 설계
- 변경 설비 작업 위험성 평가
- 작업자, 운전자, 보수작업자 교육 필요 여부
- 변경 설비의 안전·보건에 관한 사항
- 안전운전절차서, 안전작업절차서 변경
- 변경 공정의 검사, 점검 정비에 관한 사항

② 안전보건 부서는 변경관리요구서를 검토한 후 공정기술자, 정비기술자, 운전기술자, 안전보건 담당자 등을 포함한 검토회의를 개최

③ 검토회의 결과 전문적인 검토가 필요한 항목은 전문가를 지정하여 검토

④ 검토 결과를 토대로 변경 시행여부 결정

⑤ 변경 후 안전보건관리체계에 반영할 사항 반영

| 고위험 작업에 대한 작업허가절차를 운영하는지?

» 위험작업 시 작업허가제를 운영하고 있으며, 현장작업자가 작업전 필요한 안전조치사항 및 작업허가절차에 대하여 잘 알고 있음

| 기계·설비 등의 정비·청소·수리 등의 비정형 작업 시 LOTO(Lock Out, Tag Out) 절차를 운영하는지?

» 기계설비 등의 정비·청소·수리 등의 작업 시 타 작업자의 불시 가동을 막기 위해 기동장치(전원)에 잠금장치를 하는 절차(Lock Out, Tag Out)가 있으며, 대부분의 근로자가 이 절차를 알고 있고 담당자 외 잠금장치를 체결·해제하지 않음

| 위험요인별 제거·대체 및 통제방안을 확정하여 종합적인 대책을 수립하고 이행하는지?

- » 위험요인별 제거·대체 및 통제방안을 확정한 종합 대책에 개선시기, 담당 등을 정하고, 예산·인력 등 자원 배정방안을 적절히 마련하여 대책대로 개선이 이루어짐

| 위험요인 및 제어방안, 안전작업절차, 안전보건관리체계 등에 대한 근로자 교육은 정기적으로 실시하는지?

- » 계획에 따라 정기적으로 작업의 위험요인 및 위험요인 제거·대체·통제방안, 안전작업절차, 안전보건관리체계에 대하여 교육을 실시하여, 대부분의 근로자가 잘 알고 있음

비상조치계획 수립

| 비상조치계획 수립 관련 중대재해처벌법 시행령 규정

- » 제4조 (안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치)

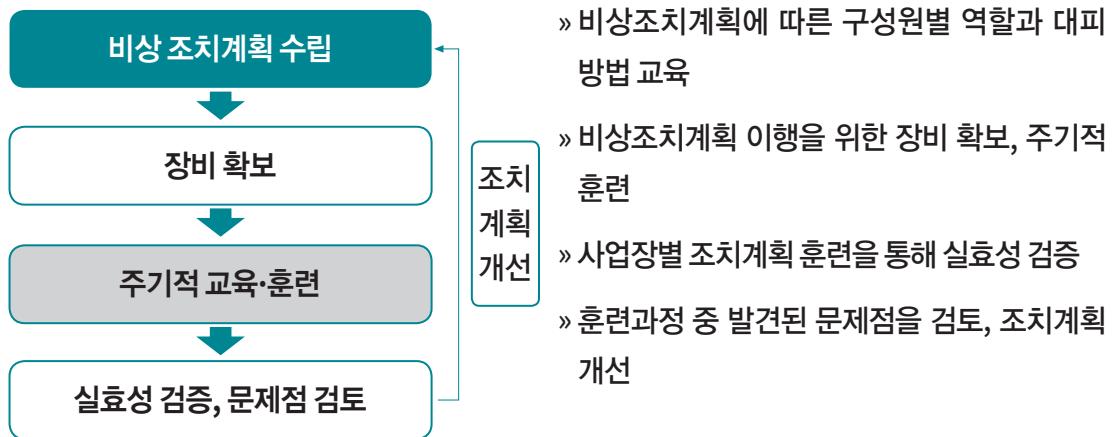
법 제 4 조제 1 항제 1 호에 따른 조치의 구체적인 사항은 다음 각 호와 같다

8. 사업 또는 사업장에 중대산업재해가 발생하거나 발생할 급박한 위험이 있을 경우를 대비하여 다음 각 목의 조치에 관한 매뉴얼을 마련하고, 해당 매뉴얼에 따라 조치하는지를 반기 1회 이상 점검할 것
 - 가. 작업 중지, 근로자 대피, 위험요인 제거 등 대응조치
 - 나. 중대산업재해를 입은 사람에 대한 구호조치
 - 다. 추가 피해방지를 위한 조치

| 위험요인을 바탕으로 ‘시나리오’를 작성합니다

- » 위험요인별로 어떤 재해가 발생할 수 있는지를 검토
- » 사망사고로 이어질 수 있는 중대한 위험요인은 ‘재해 발생 시나리오’를 작성
- » 다수의 사업장을 보유한 기업은 사업장마다 발생 가능한 재해 상황이 다르므로 사업장별로 재해 발생 시나리오 작성

| 비상조치계획에 따라 주기적으로 훈련합니다.



▣ 비상조치계획 수립

| 도급·용역·위탁 시 중대재해처벌법 시행령 규정

» 제4조 (안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치)

법 제 4 조제 1 항제 1 호에 따른 조치의 구체적인 사항은 다음 각 호와 같다

9. 제3자에게 업무의 도급, 용역, 위탁 등을 하는 경우에는 종사자의 안전·보건을 확보하기 위해 다음 각 목의 기준과 절차를 마련하고, 그 기준과 절차에 따라 도급, 용역, 위탁 등이 이루어지는지를 반기 1 회 이상 점검할 것

가. 도급, 용역, 위탁 등을 받는 자의 산업재해 예방을 위한 조치 능력과 기술에 관한 평가 기준·절차

나. 도급, 용역, 위탁 등을 받는 자의 안전·보건을 위한 관리비용에 관한 기준

다. 건설업 및 조선업의 경우 도급, 용역, 위탁 등을 받는 자의 안전·보건을 위한 공사기간 또는 건조기간에 관한 기준

| 산업재해 예방 능력을 갖춘 사업주를 선정합니다

» 안전보건 수준을 평가하여 안전보건 확보가 어려워 보이는 경우 계약하지 않음

» 계약서에 사업장 '안전보건 확보에 필요한 조건' 명시

(예) 안전보건관리규정 제출, 표준작업계획·작업허가제 등 사내 작업절차 준수, 정기 순회점검 및 '작업 전 안전미팅 실시'실시', 비상훈련 참여, 정기 안전보건교육 실시 등

- 불이행의 경우에 대한 조치방안도 미리 마련

» 업종의 특성 등을 고려하여, 사업장 내 안전보건 확보를 위한 충분한 비용과 작업기간 등을 보장

(예) 건설업 : 건설공사기간에 관한 기준 포함

| 사업장 내 모든 구성원이 보호받을 수 있도록 합니다



| 도급·용역·위탁 시 안전보건 수준을 평가하여 선정하는 절차가 있는지?

» 도급·용역·위탁 시 산업재해 예방 능력을 갖춘 사업주를 선정하는 기준과 절차가 없음

» 도급·용역·위탁 시 산업재해 예방 능력이 고려되나 계약 체결에 고려되는 비중이 작아 산업 재해예방에 적절한 능력을 갖춘 자가 선정되지 못함

» 도급·용역·위탁 시 산업재해 예방 능력을 갖춘 사업주를 선정하는 적절한 기준과 절차가 있고, 이에 따라 도급, 용역, 위탁 등이 이루어지며, 주기적(반기 1회 이상) 해당 기준과 절차에 따라 이루어지는지 확인함

| 도급·용역 업체 안전보건 수준 평가 예시

평가항목	평가 기준	배점	득점
I. 안전보건관리체계	도급·용역·위탁 받는 자의 안전보건관리체계 구축 수준	40	
• 리더십	• 경영방침, 인력·시설·장비 등 자원 배정의 적정성 등	10	
• 근로자 참여	• 종사자 의견 수렴 절차 및 이행 적정성	10	
• 위험요인 파악 및 제거·대체·통제	• 위험요인 파악 및 개선절차 및 수준의 적정성	10	
• 비상조치계획	• 비상조치계획 적정성	10	
II. 도급·용역·위탁 업무 안전보건관리계획	도급·용역·위탁 받는 업무에 대한 안전보건관리계획 적정성	60	
• 위험요인 파악 및 제거· 대체·통제	• 도급·용역·위탁 받는 업무에 대한 위험요인 파악, 제거· 대체 및 통제 방법의 적정성(위험성 평가 및 대책의 적정성)	15	
• 자원배정(시설·장비)	• 도급·용역·위탁 받는 업무의 위험요인 관리에 적합한 시설·장비 배정 및 운영 • 사용 기계·기구 및 설비의 종류 및 관리계획	15	
• 자원배정(인력)	• 도급·용역·위탁 받는 업무의 위험요인 관리에 적합한 인력 배정 및 운영 • 도급·용역·위탁 받는 업무 관련 실적, 작업자 이력·자격· 경력 현황	15	
• 비상조치계획	• 도급·용역·위탁 받는 업무 시 발생 가능한 비상상황 및 대처에 적합한 비상조치계획	15	

| 도급·용역·위탁 시 사전에 안전보건에 관한 정보를 제공하는 절차가 있는지?

» 도급·용역·위탁 시 사전에 안전보건에 관한 정보를 제공하고, 주기적으로 자료를 보완함

| 도급·용역·위탁받은 업체의 안전보건에 관한 의견을 제시할 수 있는지?

» 각 업체로부터 안전보건에 관한 의견을 전달받는 절차가 다양하게 마련되었고, 의견에 관한
검토·처리결과를 근로자가 확인할 수 있음

| 도급·용역·위탁 시 관련 작업을 관리·감독하는 절차가 있는지?

» 도급·용역·위탁 업무 시 관리감독하는 절차*를 두고 이에 따라 관리감독함

* **선정 시** 도급·용역·위탁 받는자의 안전보건관리계획서 검토 → **작업 전** 도급·용역·위탁 받는자의 위험성평가 검토 → **작업 시** 작업허가, 순회점검 → **작업 완료** 평가에 반영

| 도급·용역·위탁 시 참고사항

① 수급인 근로자에게 안전보건 관련 정보* 제공

도급·용역·위탁 시 제공해야 할 안전보건에 관한 정보 예시

- ① 제조·사용·운반 또는 저장하는 위험물질 및 유해물질의 명칭과 유해성·위험성
- ② 안전·보건상 유해하거나 위험한 작업에 대한 안전·보건상의 주의사항
- ③ 안전·보건상 유해하거나 위험한 물질의 유출 등 사고가 발생한 경우 필요한 조치의 내용 등

② 사업장 내에서 수행하는 공식적인 안전보건 활동에 수급인 근로자 참여

③ 수급업체가 안전보건에 관하여 의견을 제시할 수 있는 다양한 소통체계 구축

④ 도급·용역·위탁 업무의 위험도를 사전에 분석하는 등 위탁업무에 대한 관리·감독절차를 두고 이에 따라 관리

* **선정 시** 도급·용역·위탁 받는자의 안전보건관리계획서 검토 → **작업 전** 도급·용역·위탁 받는자의 위험성평가 검토 → **작업 시** 작업허가, 순회점검 → **작업 완료** 평가에 반영

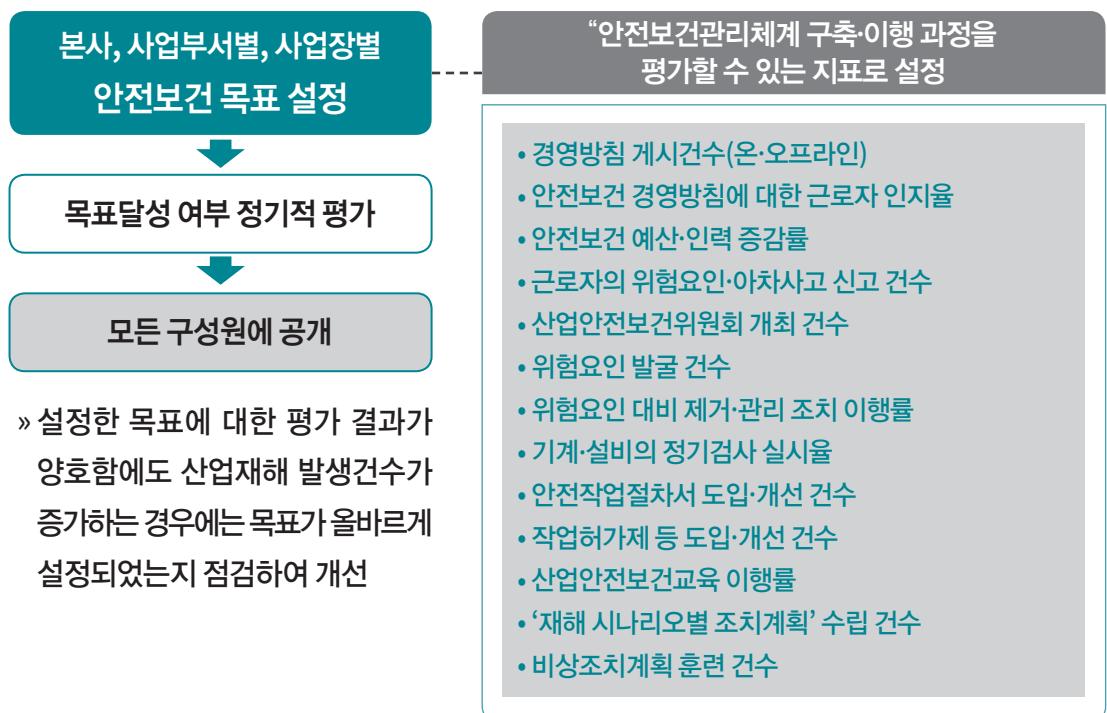
| 도급 진행단계별 주요 안전보건 활동 예시

계약	수행	종료
<p>① 도급·용역·위탁 업무 검토</p> <ul style="list-style-type: none">» 도급금지 및 도급승인 대상 검토 계약 <p>② 도급·용역·위탁 업무 계약 입찰</p> <ul style="list-style-type: none">» 안전보건수준 평가 기준 제시 <p>③ 입찰서류 검토</p> <ul style="list-style-type: none">» 안전작업계획서 검토 및 안전보건 수준 평가 <p>④ 도급업체 계약</p> <ul style="list-style-type: none">» 적격 수급업체 선정(안전보건 조건 명시)	<p>⑤ 도급·용역·위탁 업무 계약 이행</p> <ul style="list-style-type: none">» 안전보건 정보제공» 안전보건협의체 구성·운영» 순회점검, 합동안전보건 점검» 안전 작업허가제 실시» 안전보건교육 지도·지원» 유해인자 및 화학물질 관리» 경보체계, 대피 등 합동 훈련» 위생시설 등 장소 제공 (이용 협조)	<p>⑥ 도급·용역·위탁 업무 완료</p> <ul style="list-style-type: none">» 안전보건 업무 평가

| 평가 및 개선 중대재해처벌법 시행령 규정

1. 유해위험요인 개선 업무절차에 따라 유해위험요인의 확인 및 개선이 이뤄지는지
(시행령 제4조 제3호)
2. 안전보건관리책임자 등이 해당 업무를 충실히 수행하는지 평가(시행령 제4조 제5호)
3. 안전보건에 관한 사항에 대한 종사자의 의견을 듣는 절차를 마련하고 해당 절차에 따라 의견 청취 및 개선방안을 마련하는지 점검(시행령 제4조 제7호)
4. 중대재해, 급박한 위험에 대비한 매뉴얼을 마련하고 이에 따라 조치가 이뤄지는지를 점검
(시행령 제5조 제1호)
5. 업무를 도급, 용역, 위탁하는 경우 해당 종사자의 안전, 보건확보를 위한 기준, 절차가 작동 하는지 점검(시행령 제5조 제1호)
6. 안전 보건 관계 법령에 따른 의무를 이행했는지 점검(시행령 제5조 제1호)
7. 유해, 위험한 작업에 관한 안전보건에 관한 교육을 실시했는지 점검(시행령 제5조 제3호)

| 안전보건 목표를 설정하고 관리합니다



| ‘안전보건관리체계’가 제대로 운영되는지 확인합니다



현장에서 계획대로 이행되고 있는지 정기적 점검
사고가 발생하면 관리체계의 근원적인 문제를 찾는 데 집중

점검팀

주요 공정에 대한 전문성을 갖춘 자를 중심으로 구성

점검 내용

경영자 리더십, 근로자 참여, 위험요인 파악, 위험요인 제거·대체 및 통제방안 마련, 비상조치계획 수립, 도급관리 등 핵심요소 전반을 점검

점검 절차

① 면담 ② 서류확인 ③ 현장점검

특별 점검

산업재해 및 아차사고 발생 시 시행, 근본 원인 파악 및 개선방안 마련

* 아차사고에 대한 특별점검 시 징계 등 부정적인 수단을 사용하지 않아야 함

| 발굴된 문제점을 주기적으로 검토하고 개선합니다

- » 평가 및 점검에서 발견된 문제는 분기별 또는 반기로 조치계획을 마련하여 경영자에게 보고하고 경영자는 필요한 자원을 배정하고 이행
- » 조치계획 수립 및 이행 과정은 투명하게 공개

| 안전보건 목표를 설정하고 정기적으로 평가하는지 (성과평가)?

- » 전 부서 및 구성원을 대상으로 안전보건에 관한 성과를 평가하여 인사고과 등에 적절히 활용하고, 다음 연도 목표설정에 반영함

| 현장에서 안전보건 실행계획 및 내부규정에 따라 안전보건관리체계가 운영되는지 주기적으로 확인하는지(정기 체계점검)?

- » 안전보건관리체계에 따른 안전보건 실행계획 및 내부규정 등에 따라 업무가 이루어지는지 확인하는 절차를 가지고 그에 따라 확인이 이루어짐

평가·점검 통한 문제 발견

분기별(반기)별
조치계획 마련

경영자에 보고

필요 자원 배정·이행

| 자체감사 방법

- » 안전보건관리체계에 따른 계획 및 절차대로 이행되고 있는지 정기적으로 점검(반기 1회 이상)
- » 주요 공정 또는 위험요인에 대한 전문성을 갖춘 자로 점검팀 구성운영
- » 안전보건관리체계 전반을 점검하고 ① 면담 ② 서류확인 ③ 현장점검 등을 통해 확인

| 중대재해를 포함한 산업재해·아차사고 발생시 사고의 근원적인 원인을 찾기 위해 안전보건관리체계 전반에 대해 확인하는 절차가 있는지(특별 체계점검)?

- » 산업재해·아차사고 발생 시 현장의 문제점 검토뿐만 아니라 안전보건관리체계 전반을 확인하는 등 사고의 근원적인 원인을 찾기 위한 특별점검이 이루어지며, 이를 통해 사고의 근원적인 원인을 발굴하고 개선함

| 발견된 문제점을 주기적으로 검토하고 개선하는지?

- » 발굴된 문제점을 개선하기 위해 조치계획을 수립하고 이에 필요한 자원을 배정함

| 특별점검 방법

1. 경영자 리더십 : 적절한 예산, 인력 등 자원이 배정되어 투입되었는지
2. 근로자 참여 : 근로자가 해당 위험요인을 사전에 발굴하지 못한 이유, 근로자가 위험요인을 사전에 통보했음에도 불구하고 개선되지 못한 이유 등
3. 위험요인 파악 : 사전에 파악되지 않았던 위험요인이었는지, 사전파악되지 않은 원인
4. 위험요인 제거, 통제 등 : 사전에 파악되었던 위험요인임에도 그 위험요인이 제거·통제 되지 못했던 원인
5. 비상조치 계획 : 급박한 위험임에도 작업중지 등이 작동하지 않았던 원인
6. 도급·용역·위탁 안전보건조치 : 수급인 근로자가 안전보건조치를 충분히 이행하지 못한 원인
(정보공유 미비, 참여소통 부족, 관리·감독 부재 등)

03

안전보건교육 개정 사항 <23. 9. 27. 시행>

1. 안전보건교육 개정 사항

▣ 보수교육 이수기간

☑ 보수교육 이수기간

- 직무교육 대상자의 보수교육 이수시간을 신규 교육을 이수한 날을 기준으로 전후 3개월 (총 6개월)에서 전후 6개월(총 1년)로 확대
» 직무교육대상 : 안전보건관리 책임자 안전관리자 및 안전관리전문기관 종사자 보건관리자 및 보건관리전문기관 종사자 안전보건관리 담당자 건설재해예방 전문지도기관 종사자 석면 조사기관 종사자 안전검사기관 및 자율안전 검사기관



자주묻는 질문

- 직무교육 대상자(안전관리자, 보건관리자)등 도 근로자 안전보건교육을 이수하여야 하는지?
- 직무교육 대상자가 근로기준법상 근로자에 해당한다면 근로자 안전보건교육을 이수하여야 함

▣ 정기교육 주기

☑ 교육 주기

- 근로자 정기교육 주기를 매분기에서 매반기로 확대(산안법 시행규칙 별표 4)

교육과정	교육대상		교육시간
정기교육	사무직 종사 근로자		매반기 6시간 이상
	그 밖의 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자	매반기 6시간 이상
		판매업무에 직접 종사하는 근로자외의 근로자	매반기 12시간 이상

교육과정	교육대상	교육시간
채용 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자	1시간 이상
	근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제 근로자	4시간 이상
	그 밖의 근로자	8시간 이상
작업내용 변경 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자	1시간 이상
	그 밖의 근로자	2시간 이상
특별교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자: 별표 5 제1호라목(제 39 호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다	2시간 이상
	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자: 별표 5 제1호라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다	8시간 이상
	가) 16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) 나) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2 시간 이상	
건설업 기초안전·보건교육	건설 일용근로자	4시간 이상

▣ 단기근로자 교육시간

☑ 단기근로자의 교육시간 개선

● 1개월 이하 기간제 근로자 및 일용근로자의 채용 시 교육시간 개선

- » 근로계약기간이 1주일 이하인 경우 채용 시 교육시간을 8시간에서 1시간으로, 1주일 초과 1개월 이하인 경우 8시간에서 4시간으로 완화(별표4 제1호 비고2)
- » 일용근로자가 채용 시 교육(또는 특별교육) 이후 후 1주일 동안 동일사업장에서 동일 업무로 다시 종사하는 경우 해당 교육 면제(별표4 제1호 비고2)

교육 감면

타법에 따른 안전교육 이수 대상자의 교육시간 감면

- 시행령 별표1에 따라 보건에 관한 사항만 교육하는 사업은 해당교육과정별(정기·채용 시·작업내용 변경 시·특별) 교육시간 2분의 1 이상 이수하도록 완화(별표4 제1호 비고3)
 - * 「광산안전법」, 「원자력안전법」, 「항공안전법」, 「선박안전법」
 - » 항만안전특별법에 따른 신규안전교육 이수 시 그 시간만큼 채용 시 교육시간 감면, 정기안전교육이수 시 그 시간만큼 해당 반기의 정기교육시간 감면(별표4 제1호 비고 4, 5)

관리감독자 교육

일반 근로자 교육에서 분리하여 교육종류시간, 교육내용 등을 별도로 규정

교육과정	교육시간
정기교육	연간 16시간 이상
채용 시 교육	8시간 이상
작업내용 변경 시 교육	1시간 이상
특별교육	16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고, 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2 시간 이상

04

안전·보건관리담당자의 역할

안전보건관리담당자 선임제도 도입배경

- 표 1-1 에서와 같이 50 명 미만 사업장에서 재해자수가 전체 재해자수의 약 70% 이상 점유하고 있으며 재해율은 50명 이상 사업장에 비해 약 2.3배 높은 것을 알 수 있다.
- 안전보건관리담당자제도는 2017년부터 시범도입 및 단계적으로 도입을 완료하였다.

표 1-1. 50인 미만 사업장 재해현황

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
재해자수 (점유율*)	73,599명 (81.0%)	73,549명 (81.6%)	74,194명 (81.8%)	72,526명 (80.7%)	80,122명 (78.3%)	83,567명 (76.5%)	80,910명 (74.7%)	89,176명 (72.7%)	91,122명 (69.90%)
50인 이상 대비 재해율 격차	3.17배	3.23배	3.33배	2.91배	2.45배	3.26배	2.01배	1.78배	2.32배

* 재해자수 점유율은 공식통계기준 전체사업장의 재해자수 대비 50 인 미만 사업장의 재해자수 비율

안전보건관리담당자 선임제도 개요

- [선임대상] 「제조업」, 「임업」, 「하수·폐수 및 분뇨처리업」, 「폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료재생업」, 「환경정화 및 복원업」 중 상시근로자 20명 이상 50명 미만 사업장
- [자격·인원] 산업안전보건법에 따른 안전관리자보건관리자의 자격에 해당하는 사람 또는 고용노동부장관이 정하는 안전·보건교육(양성교육)을 받은 사람 1명 이상
- [업무 및 권한] 산업재해예방을 위해 안전보건에 관한 사항에 관하여 사업주를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무양성교육 이수 후 안전보건관리담당자 선임, 선임 후 매 2년마다 보수교육 실시
- [교육] 양성교육 이수 후 안전보건관리담당자 선임, 선임 후 매 2년마다 보수교육 실시
- [선임대상] 고용노동부에 선임신고의 의무는 없으며, 선임사실 및 업무수행 내용을 증명할 수 있는 서류 구비·보존(서류 보존기간 3년)
- [단계별 선임] 사업장 규모에 따라 단계별로 선임
 - 상시근로자 30명 ~50명 미만 ('18. 9. 1), 상시근로자 20명 ~30명 미만 ('19. 9. 1)

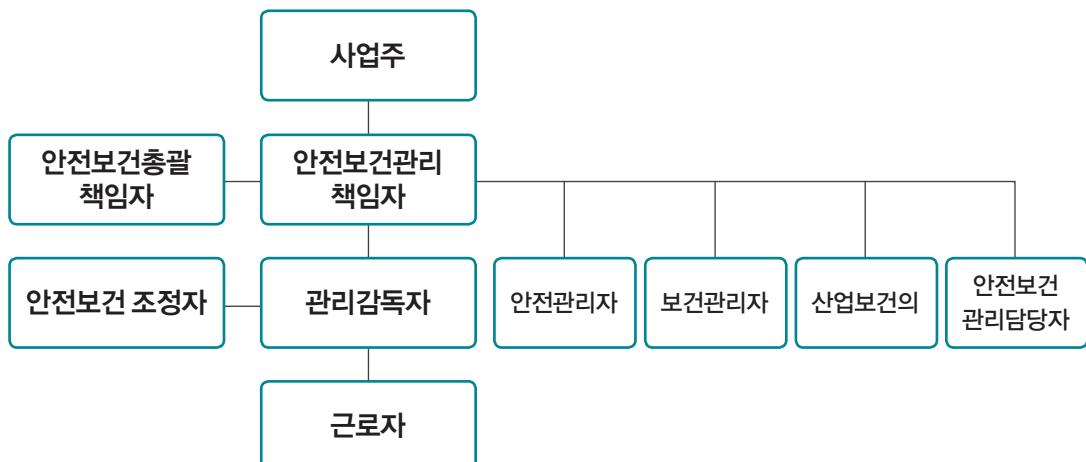


관련법령

제19조 안전보건관리담당자

- ❶ 사업주는 사업장에 안전 및 보건에 관하여 사업주를 보좌하고 관리감독자에게 지도·조언하는 업무를 수행하는 사람(이하 “안전보건관리담당자”라 한다)을 두어야 한다. 다만, 안전관리자 또는 보건관리자가 있거나 이를 두어야 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ❷ 안전보건관리담당자를 두어야 하는 사업의 종류와 사업장의 상시근로자 수, 안전보건관리담당자의 수·자격·업무·권한·선임방법, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ❸ 고용노동부장관은 산업재해 예방을 위하여 필요한 경우로서 고용노동부령으로 정하는 사유에 해당하는 경우에는 사업주에게 안전보건관리담당자를 제2항에 따라 대통령령으로 정하는 수 이상으로 늘리거나 교체할 것을 명할 수 있다.
- ❹ 대통령령으로 정하는 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자 수에 해당하는 사업장의 사업주는 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관에 안전보건관리담당자의 업무를 위탁할 수 있다

그림 사업장 안전·보건 관리체계



- 안전보건관리담당자는 산업안전보건법 시행령 제25조에 규정되어 있는 직무를 수행하여야 한다.

안전보건관리담당자의 업무



관련법령

제25조 안전보건관리담당자의 업무

안전보건관리담당자의 업무는 다음 각 호와 같다.

- ① 법 제29조에 따른 안전보건교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언
- ② 법 제36조에 따른 위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언
- ③ 법 제125조에 따른 작업환경측정 및 개선에 관한 보좌 및 지도·조언
- ④ 법 제129조부터 제131조까지에 따른 건강진단에 관한 보좌 및 지도·조언
- ⑤ 산업재해 발생의 원인 조사, 산업재해 통계의 기록 및 유지를 위한 보좌 및 지도·조언
- ⑥ 산업안전·보건과 관련된 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 선정에 관한 보좌 및 지도·조언

안전보건관리담당자의 업무의 위탁



관련법령

제26조 안전보건관리담당자의 업무의 위탁 등

- ① 법 제19조제4항에서 대통령령으로 정하는 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자 수에 해당하는 사업장 이란 제 24 조제 1 항에 따라 안전보건관리담당자를 선임해야 하는 사업장을 말한다.
- ② 안전보건관리담당자 업무의 위탁에 관하여는 제19조제2항을 준용한다 . 이 경우 “법 제17조제 5항 및 이 조 제1항”은 “법 제19조제4항 및 이 조 제1항”으로, “안전관리자”는 “안전보건관리 담당자”로 “안전관리전문기관”은 “안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관”으로 본다

안전보건관리담당자 업무별 내용

업무1 법 제 29 조에 따른 안전보건교육실시에 관한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제29조 근로자에 대한 안전보건교육

- ① 사업주는 소속 근로자에게 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 안전보건교육을 하여야 한다.
- ② 사업주는 근로자를 채용할 때와 작업내용을 변경할 때에는 그 근로자에게 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 해당 작업에 필요한 안전보건교육을 하여야 한다. 다만, 제31조제1항에 따른 안전 보건교육을 이수한 건설 일용근로자를 채용하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2020.6. 9.>



관련법령

제29조(근로자에 대한 안전보건교육)

- ❶ 사업주는 근로자를 유해하거나 위험한 작업에 채용하거나 그 작업으로 작업내용을 변경할 때에는 제2항에 따른 안전보건교육 외에 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 유해하거나 위험한 작업에 필요한 안전보건교육을 추가로 하여야 한다.
- ❷ 사업주는 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 안전보건교육을 제33조에 따라 고용노동부장관에게 등록한 안전보건교육기관에 위탁할 수 있다.

강사 자격

- » 자체교육 시 안전보건관리책임자, 관리감독자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자, 산업보건의, 안전보건공단에서 실시하는 해당 분야의 강사요원 교육과정 이수자, 산업안전지도사 또는 산업보건지도사 등 교육 가능
- » 교육은 안전보건교육기관에 위탁 가능

업무2 법 제36조에 따른 위험성평가에 관한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제36조(위험성평가의 실시)

- ❶ 사업주는 건설물, 기계·기구·설비, 원재료, 가스, 증기, 분진, 근로자의 작업행동 또는 그 밖의 업무로 인한 유해·위험 요인을 찾아내어 부상 및 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지를 평가하여야 하고, 그 결과에 따라 이 법과 이 법에 따른 명령에 따른 조치를 하여야 하며, 근로자에 대한 위험 또는 건강장해를 방지하기 위하여 필요한 경우에는 추가적인 조치를 하여야 한다.
- ❷ 사업주는 제1항에 따른 평가 시 고용노동부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 해당 작업장의 근로자를 참여시켜야 한다.
- ❸ 사업주는 제1항에 따른 평가의 결과와 조치사항을 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 기록하여 보존하여야 한다.
- ❹ 제1항에 따른 평가의 방법, 절차 및 시기, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부장관이 정하여 고시 한다.

업무3 법 제125조에 따른 작업환경 및 개선에 관한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제125조(작업환경측정)

- ❶ 사업주는 유해인자로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위하여 인체에 해로운 작업을 하는 작업장으로서 고용노동부령으로 정하는 작업장에 대하여 고용노동부령으로 정하는 자격을 가진 자로 하여금 작업환경측정을 하도록 하여야 한다.
- ❷ 제1항에도 불구하고 도급인의 사업장에서 관계수급인 또는 관계수급인의 근로자가 작업을 하는 경우에는 도급인이 제1항에 따른 자격을 가진 자로 하여금 작업환경측정을 하도록 하여야 한다.
- ❸ 사업주(제2항에 따른 도급인을 포함한다. 이하 이 조 및 제127조에서 같다)는 제1항에 따른 작업환경측정을 제126조에 따라 지정받은 기관(이하 “작업환경측정기관”이라 한다)에 위탁할 수 있다. 이 경우 필요한 때에는 작업환경측정 중 시료의 분석만을 위탁할 수 있다.
- ❹ 사업주는 근로자대표(관계수급인의 근로자대표를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)가 요구하면 작업환경측정 시 근로자대표를 참석시켜야 한다.
- ❺ 사업주는 작업환경측정 결과를 기록하여 보존하고 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 고용노동부장관에게 보고하여야 한다. 다만, 제3항에 따라 사업주로부터 작업환경측정을 위탁받은 작업환경측정기관이 작업환경측정을 한 후 그 결과를 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 고용노동부장관에게 제출한 경우에는 작업환경측정 결과를 보고한 것으로 본다.
- ❻ 사업주는 작업환경측정 결과를 해당 작업장의 근로자(관계수급인 및 관계수급인 근로자를 포함한다. 이하 이 항, 제127조 및 제175조제5항제15호에서 같다)에게 알려야 하며, 그 결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 해당 시설·설비의 설치·개선 또는 건강진단의 실시 등의 조치를 하여야 한다.
- ❼ 사업주는 산업안전보건위원회 또는 근로자대표가 요구하면 작업환경측정 결과에 대한 설명회 등을 개최하여야 한다. 이 경우 제3항에 따라 작업환경측정을 위탁하여 실시한 경우에는 작업환경측정기관에 작업환경측정 결과에 대하여 설명하도록 할 수 있다.
- ❽ 제1항 및 제2항에 따른 작업환경측정의 방법·횟수, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.

업무4 법 제129조, 제130조, 제131조에 따른 건강진단에 관한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제129조(일반건강진단)

- ❶ 사업주는 상시 사용하는 근로자의 건강관리를 위하여 건강진단(이하 “일반건강진단”이라 한다)을 실시하여야 한다. 다만, 사업주가 고용노동부령으로 정하는 건강진단을 실시한 경우에는 그 건강진단을 받은 근로자에 대하여 일반건강진단을 실시한 것으로 본다.
- ❷ 사업주는 제135조제1항에 따른 특수건강진단기관 또는 「건강검진기본법」 제3조제2호에 따른 건강검진기관(이하 “건강진단기관”이라 한다)에서 일반건강진단을 실시하여야 한다.
- ❸ 일반건강진단의 주기·항목·방법 및 비용, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.

관련법령

제130조(특수건강진단 등)

- ❶ 사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 근로자의 건강관리를 위하여 건강진단(이하 "특수 건강진단"이라 한다)을 실시하여야 한다. 다만, 사업주가 고용노동부령으로 정하는 건강진단을 실시한 경우에는 그 건강진단을 받은 근로자에 대하여 해당 유해인자에 대한 특수건강진단을 실시한 것으로 본다.
1. 고용노동부령으로 정하는 유해인자에 노출되는 업무(이하 "특수건강진단대상업무"라 한다)에 종사하는 근로자
 2. 제1호, 제3항 및 제131조에 따른 건강진단 실시 결과 직업병 소견이 있는 근로자로 판정받아 작업 전환을 하거나 작업 장소를 변경하여 해당 판정의 원인이 된 특수건강진단대상업무에 종사하지 아니하는 사람으로서 해당 유해인자에 대한 건강진단이 필요하다는 「의료법」 제2조에 따른 의사의 소견이 있는 근로자
- ❷ 사업주는 특수건강진단대상업무에 종사할 근로자의 배치 예정 업무에 대한 적합성 평가를 위하여 건강진단(이하 "배치전건강진단"이라 한다)을 실시하여야 한다. 다만, 고용노동부령으로 정하는 근로자에 대해서는 배치전건강진단을 실시하지 아니할 수 있다.
- ❸ 사업주는 특수건강진단대상업무에 따른 유해인자로 인한 것이라고 의심되는 건강장애 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자 중 보건관리자 등이 사업주에게 건강진단 실시를 건의하는 등 고용노동부령으로 정하는 근로자에 대하여 건강진단(이하 "수시건강진단"이라 한다)을 실시하여야 한다.
- ❹ 사업주는 제135조제1항에 따른 특수건강진단기관에서 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 건강진단을 실시하여야 한다.
- ❺ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 건강진단의 시기·주기·항목·방법 및 비용, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.

관련법령

제131조(임시건강진단 명령 등)

- ❶ 고용노동부장관은 같은 유해인자에 노출되는 근로자들에게 유사한 질병의 증상이 발생한 경우 등 고용노동부령으로 정하는 경우에는 근로자의 건강을 보호하기 위하여 사업주에게 특정 근로자에 대한 건강진단(이하 "임시건강진단"이라 한다)의 실시나 작업전환, 그 밖에 필요한 조치를 명할 수 있다.
- ❷ 임시건강진단의 항목, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.

업무5 법 제57조에 따른 산업재해 발생의 원인 조사, 산업재해 통계의 기록 및 유지를 위한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제57조(산업재해 발생 은폐 금지 및 보고 등)

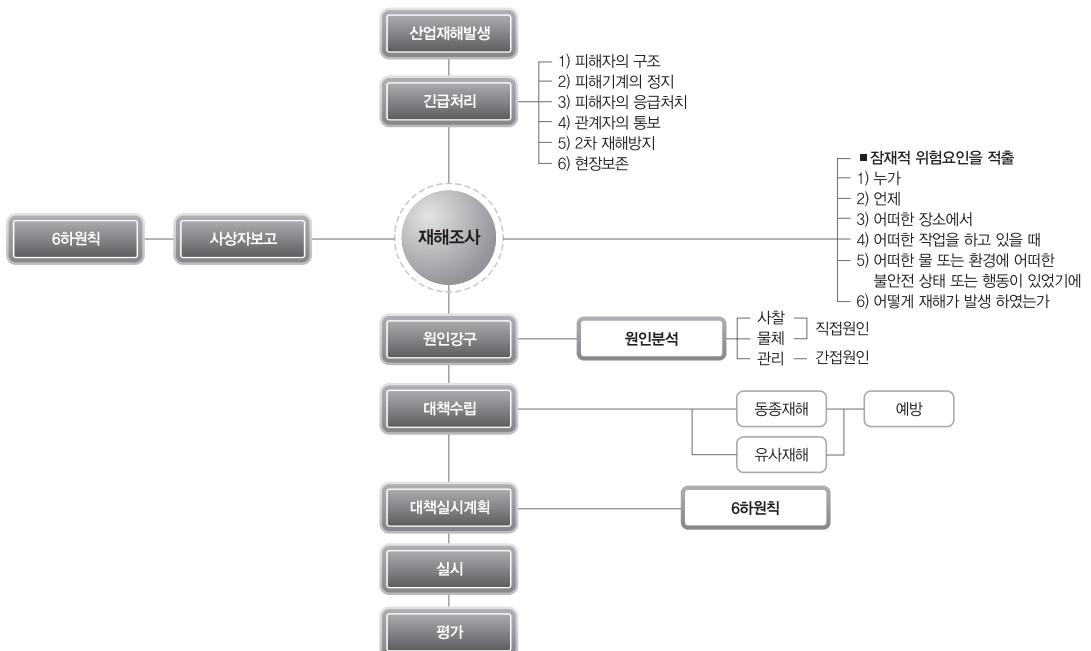
- ❶ 사업주는 산업재해가 발생하였을 때에는 그 발생 사실을 은폐해서는 아니 된다.
- ❷ 사업주는 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 산업재해의 발생 원인 등을 기록하여 보존하여야 한다.
- ❸ 사업주는 고용노동부령으로 정하는 산업재해에 대해서는 그 발생 개요 · 원인 및 보고 시기, 재발 방지 계획 등을 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 고용노동부장관에게 보고하여야 한다.

산업재해 발생보고

산업재해로 사망자가 발생하거나 3일 이상의 휴업이 필요한 부상을 입거나 질병에 걸린 사람이 발생한 경우에는 해당 산업재해가 발생한 날부터 1 개월 이내에 산업재해조사표를 작성하여 관할지방고용노동청장 또는 지청장에게 제출(전자문서로 제출하는 것을 포함한다)해야 한다.

- 산업재해조사표에 근로자대표의 확인을 받아야 하며, 그 기재 내용에 대하여 근로자 대표의 이견이 있는 경우에는 그 내용을 첨부하여야 한다. 다만, 근로자 대표가 없는 경우에는 재해자 본인의 확인을 받아 제출할 수 있다. 중대재해가 발생한 사실을 알게 된 경우에는 지체 없이 다음 각 호의 사항을 관할지방고용노동관서의 장에게 전화·팩스, 또는 그 밖에 적절한 방법으로 보고하여야 한다. 다만, 천재지변 등 부득이한 사유가 발생한 경우에는 그 사유가 소멸된 때부터 지체 없이 보고하여야 한다.
- “중대재해”란, 산업재해 중 사망 등 재해의 정도가 심한 것으로서
 - ▶ 사망자가 1인 이상 발생한 재해
 - ▶ 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
 - ▶ 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해를 말한다.
 - ▶ 발생 개요 및 피해 상황
 - ▶ 조치 및 전망
 - ▶ 그 밖의 중요한 사항

그림 재해원인조사 절차



산업재해 기록·보존의 의무

» 산업재해가 발생한 때에는 다음 사항을 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

기록·보존해야 할 사항

- | | |
|-----------------------|----------------|
| ① 사업장의 개요 및 근로자의 인적사항 | ③ 재해발생 원인 및 과정 |
| ② 재해발생 일시·장소 | ④ 재해 재발방지 계획 |

다만, 산업재해조사표 사물을 보존하거나 요양신청서의 사본에 재해 재발방지 계획을 첨부하여 보존한 경우에는 그러하지 아니한다.

» 대책수립 및 실행

- 재해조사시 도출된 재해요인으로 파악된 문제점 및 재해원인을 근거하여 구체적이고, 실시 가능한 내용으로 물적, 인적, 관리적 측면에서 재발방지계획을 수립토록 한다.

재발방지계획 수립을 위한 자료 활용 방법

안전보건공단 홈페이지 접속 ⇒ 정보마당 ⇒ 산업재해통계 ⇒ 국내·외 재해사례를 검색하여 재해 원인 및 대책을 참조하여 작성

업무6 법 제84조, 제89조 산업안전보건과 관련된 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품선정에 관한 보좌 및 조언·지도



관련법령

제84조(안전인증)

① 유해·위험기계등 중 근로자의 안전 및 보건에 위해(危害)를 미칠 수 있다고 인정되어 대통령령으로 정하는 것(이하 “안전인증대상기계등”이라 한다)을 제조하거나 수입하는 자(고용노동부령으로 정하는 안전인증대상기계등을 설치·이전하거나 주요 구조 부분을 변경하는 자를 포함한다.

이하 이 조 및 제85조부터 제87조까지의 규정에서 같다)는 안전인증대상기계등이 안전인증기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 안전인증을 받아야 한다.

제89조(자율안전확인의 신고)

① 안전인증대상기계등이 아닌 유해·위험기계등으로서 대통령령으로 정하는 것(이하 “자율안전확인 대상기계등”이라 한다)을 제조하거나 수입하는 자는 자율안전확인대상기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 안전기준(이하 “자율안전기준”이라 한다)에 맞는지 확인(이하 “자율안전확인”이라 한다)하여 고용노동부장관에게 신고(신고한 사항을 변경하는 경우를 포함한다)하여야 한다.

● 안전인증(자율안전확인신고) 제품 확인방법

• 안전인증 및 자율안전확인신고 제품 [KCs]

» 산업안전보건인증원 홈페이지 ⇒ 주요사업 ⇒ 해당분야 선택(유해·위험기계기구 등) ⇒ 안전인증현황 또는 자율안전확인현황

● 대상 기계·기구

• 안전인증 대상(30)

구분	내용
기계·기구 및 설비(9)	① 프레스, ② 전단기 및 절곡기, ③ 크레인, ④ 리프트, ⑤ 압력용기, ⑥ 롤로기, ⑦ 사출성형기, ⑧ 고소작업대, ⑨ 곤돌라
방호장치(9)	① 프레스 및 전단기 방호장치, ② 양중기용 과부하방지장치, ③ 보일러 압력방출용 안전밸브, ④ 압력용기 압력방출용 안전밸브, ⑤ 압력용기 압력방출용 파열판, ⑥ 절연용 방호구 및 활선 작업용 기구, ⑦ 방폭구조 전기기계·기구 및 부품, ⑧ 추락·낙하 및 붕괴 등의 위험방지 및 보호에 필요한 가설 기자재로서 고용부장관이 정하여 고시하는 것, ⑨ 충돌·협착 등의 위험 방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것
보호구(12)	① 추락 및 감전 위험방지용 안전모, ② 안전화, ③ 안전장갑, ④ 방진마스크, ⑤ 방독마스크, ⑥ 송기마스크, ⑦ 전동식 호흡보호구, ⑧ 보호복, ⑨ 안전대, ⑩ 차광 및 비산물 위험방지용 보안경, ⑪ 용접용 보안면, ⑫ 방음용 귀마개 또는 귀덮개

• 자율안전확인신고 대상(20)

구분	내용
기계·기구 및 설비(10)	① 연삭기 및 연마기(휴대용은 제외), ② 산업용 로봇, ③ 훈합기, ④ 파쇄기 또는 분쇄기, ⑤ 식품가공용기계(파쇄, 절단, 훈합 제면기만 해당) ⑥ 컨베이어, ⑦ 자동차정비용 리프트, ⑧ 공작기계(선반, 드릴기, 평삭, 형사기, 밀링만 해당), ⑨ 고정용 목재 가공용기계(둥근톱, 대패, 루타기, 띠톱, 모떼기 기계만 해당), ⑩ 인쇄기
방호장치(7)	① 아세틸렌 용접장치용 또는 가스집합 용접장치용 안전기, ② 교류 아크용접기용 자동전격 방지기, ③ 롤러기 급정지 장치, ④ 연삭기 덮개, ⑤ 목재가공용 둥근톱 반발 예방장치와 날 접촉 예방장치, ⑥ 동력식 수동대패용 칼날 접촉 방지 장치, ⑦ 추락·낙하 및 붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한 가설 기자재로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것
보호구(3)	① 안전모(안전인증 대상 제외), ② 보안경(안전인증 대상 제외), ③ 보안면(안전인증 대상 제외)

● 개인보호구의 지급 및 사용

- » 산업안전보건기준에 관한 규칙 제31조 및 제32조에 따라 사업주는 보호구를 사용하지 아니하더라도 근로자가 유해·위험작업으로부터 보호를 받을 수 있도록 설비개선 등 필요한 조치를 하여야 하며, 이러한 조치가 어려운 경우에만 제한적으로 해당 작업에 맞는 보호구를 사용하도록 하여야 한다.
- » 또한 사업주는 유해·위험작업에 따라 해당 작업조건에 맞는 보호구를 작업하는 근로자 수 이상으로 지급하고 착용하도록 하여야 한다.



작업별 보호구

작업내용	보호구
① 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업	안전모
② 높이 또는 깊이 2미터 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업	안전대
③ 물체의 낙하·충격, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기의 대전에 의한 위험이 있는 작업	안전화
④ 물체가 훌날릴 위험이 있는 작업	보안경
⑤ 용접 시 불꽃이나 물체가 훌날릴 위험이 있는 작업	보안면
⑥ 감전의 위험이 있는 작업	절연용 보호구
⑦ 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업	방열복
⑧ 선창 등에서 분진이 심하게 발생하는 하역작업	방진마스크
⑨ 섭씨 영하 18도 이하인 급냉동어창에서 하는 하역작업	방한모·방한복·방한화·방한장갑
⑩ 「도로교통법」 제2조제18호가목5에 따른 이륜자동차 또는 같은 법 제2조 제19호에 따른 원동기장치자전거를 운행하는 작업	「도로교통법 시행규칙」 제32조제1항 각 호의 기준에 적합한 승차용 안전모
⑪ 물건을 운반하거나 수거·배달하기 위해 「도로교통법」 제2조제21호의2에 따른 자전거 등을 운행하는 작업	「도로교통법 시행규칙」 제32조 제2항의 기준에 적합한 안전모

05

중대재해처벌법 주요사항

행정 제재(처벌, 교육, 공표, 손해배상 등)

▣ 처벌대상은?

☑ [법 제6조(중대산업재해 사업주와 경영책임자 등의 처벌), 해설서]

- 법 제4조 또는 제5조에 따른 안전보건 확보의무 위반 시 바로 처벌하는 것은 아님
→ 위반하여 중대산업재해(안전보건확보의무 위반치사죄 등)에 이르게 한 경우에 처벌

“안전보건확보의무 위반 치사죄”

- 사업주 또는 경영책임자등이 법 제4조 또는 제5조에 따른 안전보건 확보의무를 위반하여 ‘종사자가 사망하는 경우’ 성립

“안전보건확보의무 위반 치상죄”

- 사업주 또는 경영책임자등이 법 제4조 또는 제5조에 따른 안전보건 확보의무를 위반하여 ‘종사자에게 부상 또는 직업성 질병이 발생한 경우’ 성립

조건 : ① 의무 위반 ② 고의로 의무 불이행 ③ 결과 발생(사망, 부상, 질병 등)
④ 의무 위반과 결과 발생 인과관계 인정

※ ② 고의에는 미필적 고의도 포함

▣ 처벌내용은?

☑ [법 제6조(중대산업재해 사업주와 경영책임자 등의 처벌)]



사업주 또는 경영책임자 등

병과
가능

안전 및 보건 확보의무를 위반하여,
사망자가 1명 이상 발생한 경우



1년 이상의 징역 또는
10억원 이하의 벌금

동일한 사고로 6개월 이상 치료가
필요한 부상자가 2명 이상 발생하거나
동일한 유해요인으로 급성중독 등
대통령령으로 정하는 직업성질병자가
1년 이내에 3명 이상 발생 한 경우



7년 이하의 징역 또는
1억원 이하의 벌금

사업주 또는
경영책임자 등

- 사망자 발생한 경우 '1년 이상의 징역 또는 10억원 이하의 벌금(병과가능)'
- 부상 또는 질병 발생한 경우 '7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금'

※ 형이 확정된 후 '5년 이내 재범 시' 형의 ½ 까지 '가중처벌'

▣ [법 제7조(중대산업재해의 양벌규정)]



법인 또는 기관

안전 및 보건 확보의무를 위반하여, 사망자가 1명
이상 발생한 경우



50억원
이하의 벌금

동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가
2명 이상 발생하거나 동일한 유해요인으로
급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성질병자가
1년 이내에 3명 이상 발생 한 경우



10억원
이하의 벌금

법인 또는
기관

그 행위자를 벌하는 외에 벌금형 부과

- 사망자 발생한 경우 '1년 이상의 징역 또는 10억원 이하의 벌금(병과가능)'
- 부상 또는 질병 발생한 경우 '7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금'

※ 다만, 법인 또는 기관이 안전 및 보건의무 위반행위를 방지하기 위해 해당 업무에 관하여 상당한 주의와
감독을 게을리하지 않은 경우에는 면책 가능함

중대산업재해 발생 시 안전보건교육 이수, 어떻게 해야 할까?

[법 제6조(안전보건교육의 수강), 시행령 제6조(안전보건교육의 실시 등)]

중대산업재해 발생 시 안전보건교육을 받아야 하는 사람은?

- 중대산업재해가 발생한 법인 또는 기관의 경영책임자 등(개인사업주는 미해당)
※ 안전보건확보 의무 위반 여부(법 제4조 및 제5조)와 관계없이 중대산업재해 발생사실 만으로도 교육대상이 됨

교육 시간은 얼마나 되는지? • 총 20시간 범위에서 이수해야 함

교육에 포함되어야 하는 사항은?

- 안전보건관리체계의 구축 등 안전 보건에 관한 경영 방안
- 중대산업재해의 원인 분석과 재발 방지 방안

교육은 어디서 받는지?

- 안전보건공단 또는 산업안전보건법 제33조에 따라 등록된 안전보건교육기관
※ 안전보건교육에 드는 비용은 교육대상자 수강자 가 부담

교육통보를 받았는데 해당 일정에 참여할 수 없다면?

- 정당한 사유가 있는 경우 교육 실시일 7일 전까지 교육 연기 요청 가능(1회에 한함)
→ 연기 요청을 받은 날부터 3일 이내에 연기 가능 여부 통보

정당한 사유 없이 안전보건교육을 미이행 하면?

- 5 천만원 이하의 과태료 부과[시행령 제7조 및 별표4]

위반행위	과태료		
	1차 위반	2차 위반	3차 위반
법 제8조제1항을 위반하여 경영책임자등이 안전보건교육을 정당한 사유없이 이행하지 않은 경우	1천만원	3천만원	51천만원

교육완료 후 이수확인서를 받을 수 있는지?

- 필요 시 교육대상자는 고용노동부에 안전보건교육이수확인서 발급요청 가능

중대산업재해 발생사실 공표는 어떻게 이루어질까?

[법 제13조(중대산업재해 발생사실 공표), 시행령 제 12 조(중대산업재해 발생 사실의 공표), 해설서]

- “중대산업재해 발생사실 공표대상”은 법 제12조에 따라 범죄의 형이 확정되어 법무부장관으로부터 고용노동부장관에게 그 범죄사실이 통보된 사업장



공표 내용은?

- “중대산업재해 발생사실의 공표”라는 제목
- 해당 사업장 명칭
- 중대산업재해가 발생한 일시 및 장소, 중대산업재해를 입은 사람의 수
- 중대산업재해의 내용과 그 원인(사업주 또는 경영책임자등의 위반 사항 포함)
- 해당 사업장에서 최근 5년 내 중대산업재해 발생 여부
※ 공표 전 해당 사업주 또는 경영책임자등에게 내용 통지 → 소명자료 제출 또는 의견진술 기회 주어야 함(30일 이상 기간)

공표 방법 및 기간은?

- 관보, 고용노동부 또는 안전보건공단 홈페이지에 게시(공표기간 1년)

손해배상의 책임[법 제15조 손해배상의 책임]



사업주 또는 경영책임자 등이 고의 또는 중대한 과실로 안전 및 보건확보 의무를 위반하여 중대재해를 발생하게 한 경우



해당 사업주, 법인 또는 기관이 중대재해로 손해를 입은 사람에 대하여 그 손해액의 5 배를 넘지 않는 범위에서 배상책임을 진다.

※ 다만, 법인 또는 기관이 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 면책 가능함

처벌 대상 및 내용	<p>사업주 또는 경영책임자 등</p> <ul style="list-style-type: none"> 사망자 발생한 경우 : 1년 이상의 징역 또는 10억원 이하의 벌금 부상 또는 질병 발생한 경우 : 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금 <p>법인 또는 기관</p> <ul style="list-style-type: none"> 사망자 발생한 경우 : 50억원 이하의 벌금형 부상 또는 질병 발생한 경우 : 10억원 이하의 벌금형
손해배상	<ul style="list-style-type: none"> 사업주 또는 경영책임자등이 고의 또는 중대한 과실로 안전 및 보건확보 의무를 위반하여 중대재해를 발생하게 한 경우, 손해액의 5배를 넘지 않는 범위 내에서 배상 책임
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> 상시근로자 5명 이상의 사업(사업장)의 사업주 또는 경영책임자 등
시행시기	<ul style="list-style-type: none"> 상시근로자 50명(건설공사 50억원) 이상 사업장(개인사업주 제외): 2022.1.27. 일부시행 상시근로자 5명 이상 사업장(법인 또는 기관, 개인사업주 모두 포함): 2024.1.27. 전면시행

구분	산업안전보건법	중대재해처벌법(중대산업재해)
의무 내용	<p>사업주 등이 지켜야 하는 산업안전보건에 관한 구체적 기준과 의무 규정</p> <ul style="list-style-type: none"> 사업주의 안전조치 <ul style="list-style-type: none"> ① 프레스·공작기계 등 위험기계나 폭발성 물질 등 위험물질 사용 시 ② 굴착·발파 등 위험한 작업 시 ③ 추락하거나 봉고할 우려가 있는 등 위험한 장소에서 작업 시 사업주의 보건조치 <ul style="list-style-type: none"> ① 유해가스나 병원체 등 위험물질 ② 신체에 부담을 주는 등 위험한 작업 ③ 환기·청결 등 적정기준 유지 <p>→ 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 구체적으로 규정</p>	<p>사업운영 주체가 지켜야 하는 안전·보건 확보 등 관리상의 의무</p> <ul style="list-style-type: none"> 개인사업주 또는 경영책임자등의 종사자에 대한 의무(법 제4조) ① 안전보건관리체계의 구축 및 이행에 관한 조치 ② 재해 재발방지 대책의 수립 및 이행에 관한 조치 ③ 중앙행정기관 등이 관계 법령에 따라 시정 등을 명한 사항 이행에 관한 조치 ④ 안전·보건 관계 법령상 의무이행에 필요한 관리상의 조치 <p>• 도급·용역·위탁 등 관계에서의 제3자의 종사자에 대한 의무(법 제5조)</p> <p>→ 법 제4조 및 시행령 제4조(안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치)의 조치</p>
처벌 수준	<ul style="list-style-type: none"> • 자연인 <ul style="list-style-type: none"> 사망 → 7년 이하 징역 또는 1억원 이하 벌금 안전·보건조치 위반 → 5년 이하 징역 또는 5천만원 이하 벌금 • 법인 <ul style="list-style-type: none"> 사망 → 10억원 이하 벌금 안전·보건조치 위반 → 5천만원 이하 벌금 	<ul style="list-style-type: none"> • 자연인 <ul style="list-style-type: none"> 사망 → 1년 이상 징역 또는 10억원 이하 벌금 (병과 가능) 부상·질병 → 7년 이하 징역 또는 1 억원 이하 벌금 • 법인 <ul style="list-style-type: none"> 사망 → 50억원 이하 벌금 부상·질병 → 10억원 이하 벌금

Part

02

사업장의 안전보건교육 및 안전보건앱 설명서



- 01 사업장의 안전보건교육 개요
- 02 산업안전보건법상 안전보건교육
- 03 안전보건교육 기법훈련
- 04 산업안전보건교육의 수업 방법
- 05 안전보건콘텐츠
- 06 사업장에 필요한 안전보건콘텐츠 찾기
- 07 위기탈출 안전보건 앱을 활용한 작업 전 10분 안전보건교육 실행 방법



01 사업장의 안전보건교육 개요

안전보건교육의 목적과 의의

| 안전보건교육의 의의

- » 사업장의 안전보건교육은 그 목적이나 특성이 다른 일반적인 기능교육과는 교육이념을 달리하지는 않으나 많은 부분에서 차이가 있다.
- » 기능교육으로 품질관리 교육이 제대로 이루어져 현장에 생산성을 제고시켰다고 하더라도 기업성장 과정에서 발생하는 생명의 희생은 그 무엇으로도 결코 보상되지 않으며 인력의 손실은 바로 기업발전을 저해하는 가장 큰 장애요인이 아닐 수 없다.
- » 재해는 원하지 않은 인간의 의지에 반하여 불행을 야기하며 그 요인을 분석해 보면 크게 두 가지로 나눠진다.

1

기계·기구와 설비 등이 요인으로 작용하는 경우
(물리적 요인)

2

인간의 작업행동이 요인으로 작용하는 경우
(인적 요인)

- » 물리적 원인으로 발생하는 재해는 공학적인 방법으로 예방이 가능하나, 인적원인으로 발생되는 재해는 공학적인 방법만으로 예방할 수는 없다.

| 안전보건교육의 목적

우리는 안전보건교육을 통하여

- 잠재하는 위험 발견 능력을 기른다.
- 이미 발생한 사고의 조사와 비상사태에 대응하는 능력을 키운다.
- 직면하는 문제에서 사고의 발생 가능성을 안다.
- 원인에 대한 예방대책을 강구하는 기술을 습득한다.

02

산업안전보건법상 안전보건교육



산업안전보건교육 관련 규정

(제29조 안전보건교육) 사업주가 해당 사업장의 근로자에 대한 정기교육, 채용시의 교육, 작업내용 변경시의 교육, 특별교육을 실시토록 규정

(제31조 건설업 기초안전보건교육) 건설업의 사업주가 건설일용근로자를 채용시 고용노동부장관에게 등록된 교육기관에서 실시하는 기초안전보건교육을 이수토록 규정

(제32조 관리책임자 등에 대한 교육) 안전보건관리책임자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자, 안전관리전문기관·보건관리전문기관·재해예방 전문지도기관·석면조사기관의 종사자에 대한 직무교육을 이수토록 규정

| 교육계획수립 및 방법

» 본 교육을 실시할 경우에는 사전에 다음의 내용을 충분히 검토하여 추진토록 하여야 한다.

- 연간 교육 과정별 안전보건교육계획 작성
- 교육과정별 강사를 지정하고 교재를 작성하여 활용
- 교육과정별 교육시간 및 교육내용은 적합하게 선정, 실시

| 교육과정

» 근로자 및 관리감독자에 대한 정기교육, 채용시, 작업내용 변경시, 특별교육, 건설업 기초 안전보건교육 등 교육과정별 교육시간은 다음과 같다.

표 안전보건교육 교육과정별 교육시간(제29조제1항 등 관련)

1. 근로자 안전보건교육

교육과정	세부 내용	교육 시간
가. 정기교육	사무직 종사 근로자	매반기 6시간 이상
	판매업무에 직접 종사하는 근로자	매반기 6시간 이상
	그 밖의 근로자	매반기 12시간 이상
나. 채용 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자	1시간 이상
	근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제 근로자	4시간 이상
	그 밖의 근로자	8시간 이상

다. 작업내용 변경 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자	1시간 이상
	그 밖의 근로자	2시간 이상
라. 특별교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자 : 별표 5 제1호라목(제39호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	2시간 이상
	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자 : 별표 5 제1호라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	8시간 이상
마. 건설업 기초 안전·보건교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제 근로자를 제외한 근로자: 별표 5 제1호라목에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	가) 16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) 나) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
	건설 일용근로자	4시간 이상

| 교육 강사의 자격

» 근로자에 대한 안전·보건에 관한 교육을 사업주가 자체적으로 실시하는 경우에 교육을 실시할 수 있는 사람은 다음과 같다.

안전보건교육규정 별표1 근로자등 안전보건교육 강사기준(제3조의2, 제10조, 제15조 관련)

1. 안전보건교육기관 및 직무교육기관의 강사와 같은 등급 이상의 자격을 가진 사람
2. 사업주, 법인의 대표자, 대표이사 및 안전보건 관련 이사
3. 「중대재해 처벌 등에 관한 법률 시행령」 제4조제2호에 따른 안전·보건에 관한 업무를 총괄·관리하는 전담 조직에 소속된 사람으로서 안전·보건에 관한 업무 경력이 있는 사람. 이 경우 이 사람은 소속되어 있는 조직이 안전·보건에 관한 업무를 총괄·관리하는 모든 사업장을 대상으로 교육할 수 있다.
4. 사업장 내에서 이루어지는 작업에 3년 이상 근무한 경력이 있는 사람으로서 사업주가 강사로서 적정하다고 인정하는 사람
5. 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 실무경험을 보유한 자
 - 가. 법 제21조1항에 따른 안전관리전문기관과 보건관리전문기관, 법 제74조에 따른 건설재해 예방전문지도기관 및 법 제120조에 따른 석면조사기관의 종사자로서 실무경력이 3년 이상인 사람
 - 나. 소방공무원 및 응급구조사 국가자격 취득자로서 실무경력이 3년 이상인 사람

- 다. 근골격계 질환 예방 전문가(물리치료사 또는 작업치료사 국가면허 취득자, 1급 생활스포츠 지도사 국가자격 취득자) 또는 직무스트레스예방 전문가(임상심리사, 정신보건임상심리사 등 정신보건 관련 국가면허 또는 국가자격·학위 취득자)
- 라. 「의료법」 제5조 또는 제7조에 따라 의사 또는 간호사 자격을 가진 사람
- 마. 「공인노무사법」 제3조에 따라 공인노무사 자격을 가진 사람
- 바. 「변호사법」 제4조에 따라 변호사 자격이 있는 사람
- 사. 한국교통안전관리공단에서 교통안전관리 실무경력이 3년 이상인 사람
- 아. 보건복지부에서 실시하는 자살예방 생명지킴이(게이트키퍼) 강사양성교육 과정 이수자 및 보고 듣고 말하기 강사양성교육 과정 이수자

03 안전보건 교육 훈련기법

안전보건교육 훈련기법의 분류

| 대상자에 따른 교육 훈련기법

» 교육 대상자와 장소에 따른 교육훈련 기법은 다음과 같다.

직원 훈련 Training Methods	강의, 회의, 전시, 역할 연기, 사례연구, 프로그램 학습, 실습장 훈련, 체험 훈련
관리자 개발 Development Methods	직무교대, 코치 및 상담, 위원회, 비즈니스 게임, 감수성 훈련

| 장소에 따른 교육 훈련기법

직장중심의 교육훈련기법 On the job	상사의 지도, 보조자(후임, 대항자)로서의 투입, 특별업무의 지도, 직무교대, 복수경영
직장 외 교육훈련기법 Off the job	강의, 감수성 훈련, 회의, 실습장 실습, 사례연구, 역할연기, 프로그램화 된 지식, 비즈니스 게임(계획, 연기)

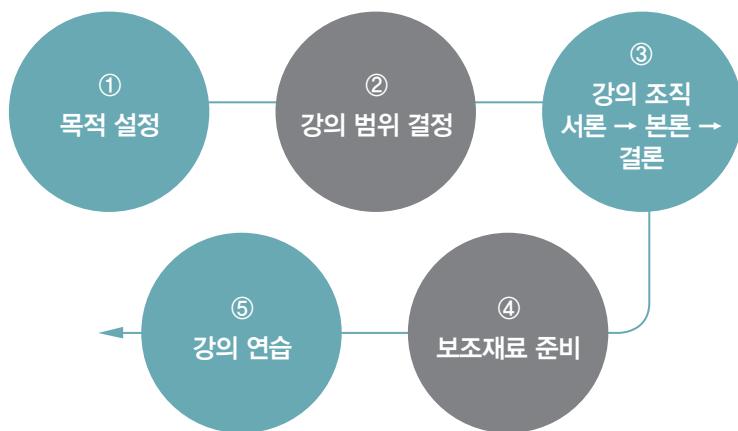
강의에 포함되어야 할 사항

| 강의 준비단계

» 유능한 강사는 강의를 치밀하게 계획하고 준비한다.

강의에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

그림 → 강의 준비단계



» 강의계획은 학습목적과 학습성과 설정, 학습자료 수집 및 체계화, 교수방법 선정, 교안 작성 4단계로 구성된다.

(가) 학습목적 설정

강의계획의 처음은 학습목적을 설정하는 일이다. 학습목적은 학습목표·학습주제·학습정도의 3요소로 구성된다.

● 학습정도

- 학습목적의 핵심으로서 학습을 통해 달성하려는 지표

● 목표

- 목표 달성을 위한 테마

● 주제

- 주제를 학습할 범위와 내용의 정도에 따라 이루어진다.

(나) 학습목적과 학습성과 설정

보기

학습목적: ○○을 위하여 △△을 이해한다

- ▶ 학습목적 : 안전의식을 높이기 위하여 하인리히의 재해 정의를 이해한다.
- ▶ 목 표 : 안전의식의 고양
- ▶ 주 제 : 하인리히의 재해 정의
- ▶ 학습정도 : 이해한다

보기

학습 성과: △△을 이해한다

- ① 업무 저해요인으로서의 재해를 이해한다
- ② 재해 발생과 시간·환경과의 관계를 이해한다
- ③ 재해 발생의 돌발성을 이해한다

| 강의 계획

(다) 학습자료 수집 및 자료 체계화

» 강의계획의 제1단계인 학습목표와 학습성과가 설정되면 그것을 달성할 자료를 수집하여 선정하고 체계화한다.

(라) 강의안 작성

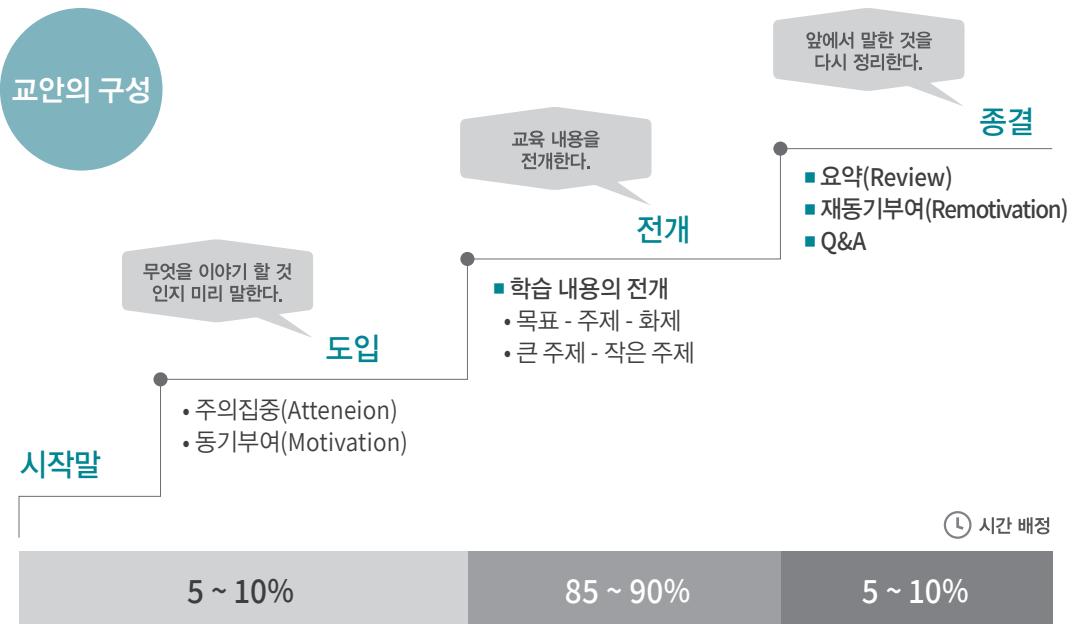
» 강의 목표가 그 시간에 달성될 수 있도록 하고 가치 있는 것이어야 하며 강의의 핵심을 분명히 알 수 있어야 한다.

» 도입은 사전 학습과 관련이 있어야 하며 강의목표와 학습 내용은 일치하여야 한다.
그리고 학습내용은 학습자들의 생활경험이 존중되고 내용 및 시간배정이 적절해야 한다.

강의안 작성 시 유의점

- ① 강의안은 실제로 강의할 강사가 직접 작성해야 한다.
- ② 구체적으로 작성되어야 한다. ③ 쉽게 알 수 있도록 명확하게 작성해야 한다.
- ④ 실제 사용될 수 있도록 작성해야 한다. ⑤ 강의안은 쉽게 작성되어야 한다.
- ⑥ 강의안은 논리적이고 체계적으로 작성되어야 한다.
- ⑦ 강의를 마친 뒤에는 수정할 내용과 보충할 내용을 간략하게 기재해 두어서 다음의 강의안 작성에 도움이 되게 하는 것이 좋다.

그림 → 강의안 작성



04

안전보건교육의 수업방법

학습자 파악

| 성인학습자의 특성

✓ 목적지 향성

- 성인학습자는 청소년에 비해 목적 지향적이고 현실적이다. 학습내용이 자신의 실무에 도움이 되지 않거나 실생활과 직간접적으로 연계되지 않으면 학습에 적극적으로 참여하지 않는다. 따라서 강의를 통해 실무나 실생활에 즉시 활용할 수 있는 지식이나 도구를 제공 할 수 있도록 준비해야 한다.

✓ 다양성

- 성인학습자는 살아오면서 다양한 경험을 가지고 있기 때문에 그들의 경험을 학습내용에 적절히 연결시키고 토론이나 실습 등에 적극 반영시키는 준비가 필요하다.

독립성

- 성인학습자는 각자 나름대로의 독립적인 자아개념이나 신념 등을 가지고 있어 학습자가 자신의 의견이나 주장을 펼칠 수 있도록 질의응답, 토론, 발표 등의 참여식 강의 방법을 적용하여 학습자가 강의에 적극 참여할 수 있도록 준비해야 한다.

| 성인 교육에서의 강의

강의에서의 포인트는 무엇인가?

- 조직에서 사람이 일을 할 때에는 능력을 필요로 한다. 그 능력이란 지식·지능·기술도 있고, 그것들을 종합한 문제해결력일 수도 있다. 그 능력의 필요점과 현상에 차이(Gap)가 있을 경우에 교육의 니즈 (Needs)를 파악하여 실시하여야 한다.

성인교육은 가르치는 것이 아니라 자극을 주는 것이다.

- 기업교육에서 실패하는 가장 큰 이유는 성인들을 가르치려 하기 때문이다. 학교에서 학생을 대상으로 하는 강의는 가르친다는 개념이 매우 중요하다. 그러나 기업강의에서는 참여자와의 공감대 형성이 필요하고, 가르치기보다는 내부에 잠재되어 있는 동기를 이끌어 내는 것이 더욱 중요하다.

학습자의 미래에 도움이 되어야 한다.

- 사업장에서 강의는 반드시 개인의 업무와 관련되어 현재와 미래에 도움이 되어야 한다. 과거의 강의가 학습자에게 경영의 프로세스 중에서 단편적인 역할을 강조했다면 앞으로의 강의는 개인의 업무는 물론 학습자의 미래에 실용성이 있는 ‘의미있는 내용’이어야 한다.

① 학습자의 문제해결에 도움이 되는 내용

② 학습자의 태도 변화에 도움이 되는 내용

③ 조직에 바람직한 영향을 줄 수 있는 내용

④ 재미 있어야 한다

⑤ 자신만의 메시지를 준비한다

⑥ 쌍방향 커뮤니케이션으로 강의한다

⑦ 촉진자(Facilitator)의 역할을 수행한다



강의 목적 점검

| 지식·정보전달을 위한 강의

- » 학습자가 알고자 하는 요구를 파악하고 그 요구를 만족시키도록 준비한다.
- » 시각자료를 많이 사용하여 이해시킬 수 있도록 준비한다.
- » 단순히 지식의 나열이 되지 않도록 잘 분류하여 서로 의미 있게 배열한다.
- » 주어진 시간에 비해 너무 많은 지식을 전달하고자 욕심을 부리지 않는다.
- » 학습자가 경험을 했거나 이미 알고 있는 지식과 연결하여 설명하도록 준비한다.
- » 핵심 포인트는 자주 반복해 주도록 설계한다.

| 설득을 위한 강의

- » 참여자의 이익과 효용에 대해 명확히 언급한다.
- » 논리적 설명과 감성적 호소가 적절하게 혼합되도록 한다.
- » 너무 과하지 않은 적절한 목표를 제시한다.
- » 적극적으로 참여하여 목표를 달성했을 경우 평가와 보상에 대해서 제시한다.



| 동기부여를 위한 강의

- » 학습자들이 가지고 있는 기대나 요구를 파악하여 이를 충족시킬 수 있는 방안을 제시한다.
- » 학습자들의 만족감과 성취감을 충족시킬 수 있는 방안을 제시한다.
- » 학습자들과 활발한 상호작용을 할 수 있도록 참여식 강의나 질의응답을 적극 활용한다.

| 복합적인 목적의 강의

- » 업무 전체의 프로세스를 고려하면서 강의내용을 구성한다.
- » 각각의 목적에 대한 우선순위를 설정하여 지식 50%, 설득 20%, 동기부여 20%, 기타 10%와 같이 강의시간 비율을 구성한다.



강의방법 선택 및 강의에서 질문의 효과

| 강의방법 선택

» 강의방법은 강의식, 토의식, 혼합식, 역할연기식 등 여러 가지 방법이 있다. 이 중 가장 일반적인 방법은 강의식과 토의식인데 어느 한 가지 방법만을 고집하지 않고 목적과 여건에 따라 적절한 방법을 선택하고 가급적이면 여러 가지 강의방법을 혼합하여 활용하는 것이 좋다.

| 강의에서의 질문의 효과

질문의 목적

주의 집중

참여 촉진

이해도 측정

흥미로운 분위기 조성

사고력 자극

질문의 사용법

① 간단명료할 것

- 묻고자 하는 바를 명확하게 설명한다
- 몇 개의 내용이 포함된 질문을 하지 않는다
- 이해하기 쉬운 말을 사용한다

② 뚜렷한 목적을 지닐 것

- 누가, 언제, 어디서, 무엇을, 어떻게, 왜 등의 의문사를 사용해서 질문의 뚜렷한 목적을 갖게 한다

③ 상대방의 사고를 활발히 자극할 것

- ‘예’, ‘아니요’ 등 단답형의 답변을 유발하는 질문은 피한다.
- 모호한 질문은 피한다.
- 회화처럼 부드럽고 자연스럽게 한다.
- 공평성을 꾀한다.
- 시간적 여유를 준다.
- 성실한 태도를 보인다.
- 상대방의 능력에 적합해야 한다.
- 차례차례로 질문하지 않는다.
- 꾸중보다 칭찬을 한다.
- 전체 질문 후 직접 질문한다.

| 주의집중과 강의 효과

1

짧은 시간에 이용한다.

2

설명하고자 하는 내용과
관련된 것이어야 한다.

3

강사로서 신뢰성과
품위를 망각하지 않는다.

| 교단에서의 강의 기술



05 안전보건 콘텐츠

콘텐츠 개발

공단은 사업장의 자체 안전보건교육 역량 강화를 통해 실효성 있는 교육이 이뤄질 수 있도록 교재(책자), 교안, 표지(스티커), 포스터, 리플릿과 같은 전통적인 콘텐츠 영역부터 동영상, VR, 메타버스 등 최신 정보통신기술을 활용한 콘텐츠에 이르기까지 다양한 형태의 안전보건콘텐츠를 개발하고 있습니다.

제공 콘텐츠 종수

계	책자	OPS·리플렛	포스터·스티커	동영상·애니	교안	VR	기타
7,000	837	2,999	804	754	304	1,188	114

|출판 콘텐츠 예시

» 사업장에서 전자파일을 내려 받아 직접 인쇄하여 사업장 자체교육에 활용하거나, 안전의식 고취 및 유해위험요인 경고를 위해 사업장에 부착할 수 있는 형태의 출판 콘텐츠입니다.



교재(책자)



포스터



OPS



표지(스티커)

| 정보통신기술(ICT) 활용 콘텐츠 예시

» 사업장에서 전자파일을 내려 받거나, 공단에서 제공하는 플랫폼 접속 및 VR장비(HMD)를 활용하여 사업장 자체교육 시 콘텐츠를 재생하거나 접속할 수 있는 형태의 콘텐츠입니다.



동영상VR



사진VR(내려받기 불가)



동영상



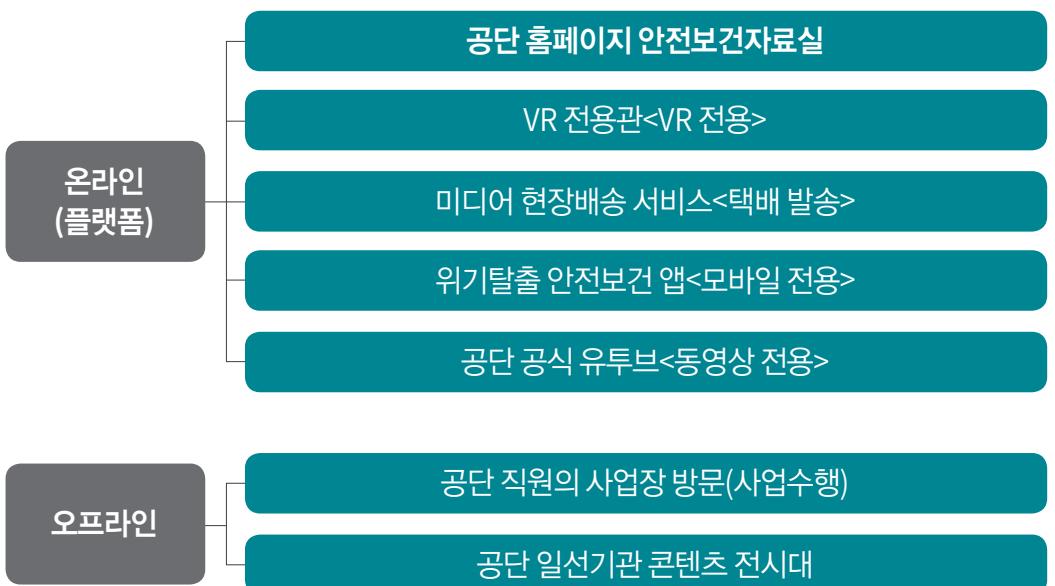
메타버스 (휴대전화에서만 접속 가능)

콘텐츠 보급

공단은 양질의 안전보건정보가 안전보건콘텐츠라는 형태를 통해 산업현장에 널리 확산되어 산업재해 예방에 기여할 수 있도록 다양한 보급 방식 및 보급 체계를 도입하여 운영하고 있습니다.

정보통신기술환경의 발전에 따라 최근에는 온라인(플랫폼)을 통한 전자파일 확산, 미디어 현장배송 서비스(택배)를 통한 콘텐츠 보급이 활발히 이루어지고 있습니다.

안전보건콘텐츠 보급 예시



06

사업장에 필요한 안전보건콘텐츠 찾기

안전보건자료실

| 공단에서 개발한 콘텐츠를 이용할 수 있는 공식 자료실(공단 홈페이지)

- » 공단에서 개발하는 모든 콘텐츠의 전자파일(PDF, PPT, mp4 등)을 내려 받을 수 있습니다.
- 일부 교재(책자)는 자료실 하위메뉴인 ‘안전보건 e-book’에서 이용 가능합니다.
- ※ 파일 내려 받기가 불가능한 일부 VR콘텐츠는 VR전용관 홈페이지에서만 이용 가능

형태별 제공 콘텐츠 종수

계	책자	OPS·리플렛	포스터·스티커	동영상·애니	교안	VR	기타
5,900	837	2,999	804	754	304	88	114

* VR콘텐츠의 경우 파일 내려 받기가 가능한 숫자이며, 'VR전용관' 홈페이지에서 약 1,100여종의 VR콘텐츠를 추가로 확인 가능

| 접속 방법

» 포털 사이트에서 '안전보건공단' 검색 혹은 주소 (<https://www.kosha.or.kr>)를 직접 입력하시면 접속 가능합니다.

※ 공단 홈페이지 접속 후 → 자료마당 → 통합자료실 → 안전보건자료실 → 전체자료보기

검색 방법

- ① 단어 검색(업종, 작업공종, 직종, 기계기구 등 직관적인 단어 위주)
- ② 단어 검색 + 조건검색 기능(9가지) 활용

검색 따라하기: 지게차 작업 관련 콘텐츠가 필요해요! 🔎

1

료실 사용시 유의사항(열기/접기)

360 VR 전용관 미디어현장배송

검색 도우미 안내이

검색 창에 '지게차' 입력 및 검색

전체 일자검색 ○전체 ○1주 ○1달 ○1년

※ 필요한 경우 아래의 검색조건을 선택하여 검색하세요.

조건 검색 조건열기/접기

제작형태 (Publication Types)	업종 (Industries)	재해유형 (Injury Types)	외국인 근로자 (Migrant Worker)
<input type="checkbox"/> 전체선택 <input type="checkbox"/> 책자 <input type="checkbox"/> OPS <input type="checkbox"/> 리플릿 <input type="checkbox"/> 교안(PPT) <input type="checkbox"/> 동영상	<input type="checkbox"/> 전체선택 <input type="checkbox"/> 공통업종 <input type="checkbox"/> 제조 <input type="checkbox"/> 건설 <input type="checkbox"/> 서비스 <input type="checkbox"/> 기타	<input type="checkbox"/> 전체선택 <input type="checkbox"/> 떨어짐 <input type="checkbox"/> 끼임 <input type="checkbox"/> 부딪힘 <input type="checkbox"/> 깔림 · 뒤집힘 <input type="checkbox"/> 물체에 맞음	<input type="checkbox"/> 전체선택 <input type="checkbox"/> Korean(한국) <input type="checkbox"/> Chinese(중국) <input type="checkbox"/> Vietnamese(베트남) <input type="checkbox"/> Thai(태국) <input type="checkbox"/> Uzbek(우즈베키스탄,러시아)

검색초기화 조건검색추가 +

하루동안 보지않기

2

Total 293 (1 /19)

전체 결과내 재검색

② '지게차' 검색결과 내에서 추가 검색이 필요한 경우 결과 내 재검색 창에 단어 등을 입력 및 재검색

'지게차'에 대한 검색결과입니다. ① '지게차' 검색결과 확인

③ 필요한 콘텐츠 클릭

2023년 사고사람 등 고위험개선 사업 안내

[한 눈에 보는] 지게차 주요 작업 안전수칙 포스터

<LH> 외국인 건설 건설기계 안전 VR콘텐츠 3편(종…)

[안전보건공단X한문철] 산업안전 VR 콘텐츠 홍보영상

2023-02-23 | 조회수 1862

2022-12-13 | 조회수 4905

2022-10-19 | 조회수 548

2022-08-11 | 조회수 2447

2023-02-23 | 조회수 14

3	미디어영	[한 눈에 보는] 지게차 주요 작업안전수칙 포스터		
등록자	강바다	등록일	2022-12-13	

♡ 35 첨부파일 (2)



발간번호 2022-교육혁신실-704

자료형태 포스터

언어 Korean(한국)

키워드 사업주가 꼭 알아야 할, 인포그래픽, 한 눈에 보는 산업현장 필수 안전, 차량계 하역운반기계, 하역, 운반, 건설기계조종사, 면허, 경광등, 헤드가드, 후진경보기, 후미등, 전조등, 백레스트, 안전띠, 안전벨트, 포크, 제조업, 건설업, 서비스업, 떨어짐, 추락, 끼임, 부딪힘, 깔림

내용

지게차를 이용한 작업 시 꼭 알아야 할 주요 안전수칙에 대한 인포그래픽 포스터
※ 본 포스터는 모든 의무사항을 포함하고 있지 않으므로 자세한 내용은 산업안전보건법을 참고하시길 바랍니다.

VR 전용관

VR콘텐츠를 내려 받거나 실행할 수 있는 VR 전용 홈페이지

» 공단에서 개발한 VR콘텐츠(동영상) 전자파일을 내려 받거나, 내려 받기가 불가능한 VR 콘텐츠(사진)를 실행할 수 있습니다. 중소규모 사업장에 VR체험교육을 지원하는 ‘찾아가는 VR교육’ 신청도 가능합니다.



형태별 제공 콘텐츠 종수

- 동영상 VR : 120종 <동영상 파일로 내려 받기 가능>
- 사 진 VR : 984종 <동영상 파일로 내려 받기 불가, VR전용관 홈페이지에서만 실행 가능>

| 검색 방법

» 포털 사이트에서 ‘VR전용관’ 검색 혹은 주소 (<https://360vr.kosha.or.kr/main>)를 직접 입력하시면 접속 가능합니다.

※ 공단 홈페이지 안전보건자료실 좌측 메뉴의 바로가기에서도 접속 가능



| 활용방법

- ① 단어 검색(업종, 작업공종, 직종, 기계기구 등 직관적인 단어 위주)
- ② 단어 검색 + 조건검색 기능(3가지) 활용

| 검색 따라하기 : 지게차 작업 관련 콘텐츠가 필요해요! 🔎

검색 창에 ‘지게차’ 입력 및 검색

필요 시 검색결과 창에 있는 조건검색 활용

검색결과

검색결과 수량 표출

검색 결과

검색 결과 수량 표출

검색 결과

미디어 현장배송

| 공단에서 개발한 콘텐츠 실물을 택배로 받아볼 수 있는 서비스

» 사업장에서 필요로 하는 안전보건콘텐츠를 ‘미디어 현장배송’ 홈페이지에서 신청하면 현장에서 택배로 받아볼 수 있는 서비스입니다.

※ 사업장에서 직접 제작이 어려운 포스터, 표지(스티커) 등 일부 콘텐츠의 실물 제공



| 접속방법

» 포털 사이트에서 ‘미디어 현장배송’ 검색 혹은 주소 (<https://media.kosha.or.kr/main>) 를 직접 입력하시면 접속 가능합니다. 별도의 서비스 가입절차는 없으며, 사업자등록번호 (산재보험가입), 산재관리번호, 사업개시번호로 로그인 하여 배송신청이 가능합니다.

※ 공단 홈페이지 안전보건자료실 좌측 메뉴의 바로가기에서도 접속 가능

| 활용방법

- ① 검색창을 통한 단어(업종, 작업공종, 직종, 기계 기구 등) 위주 검색
- ② 기본적으로 제공하는 조건검색 기능
(4가지) 활용

서비스 비용

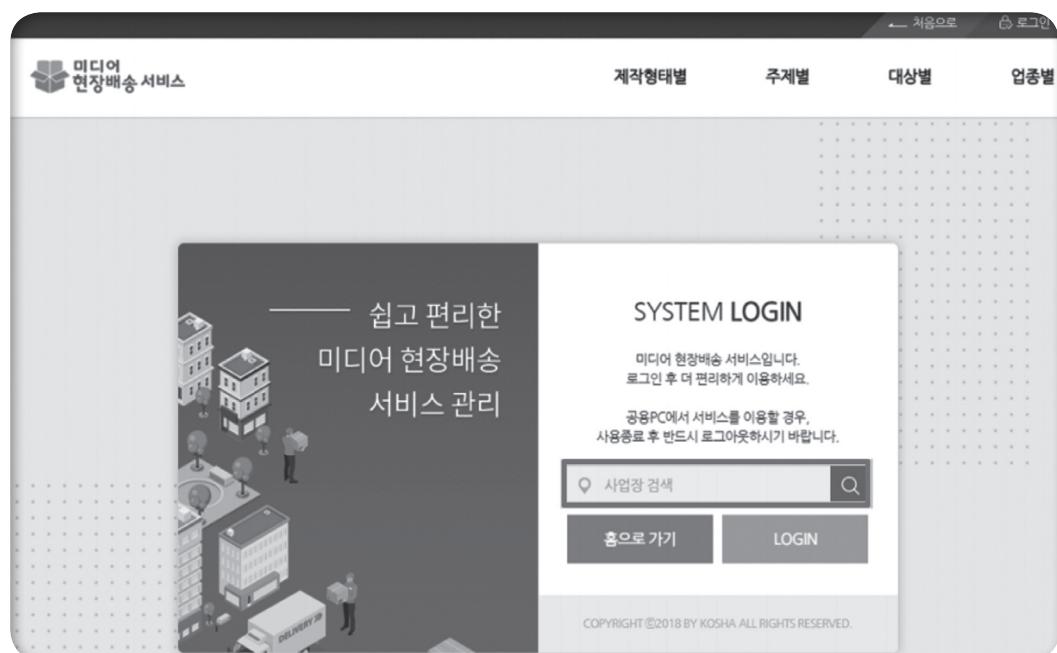
- 콘텐츠 비용: 무료
 - 배송 비용: 신청자 부담(상자당 3,000원 착불)
- ※ 택배사에서 정하는 도서간지역은 추가 배송비 발생

| 사용방법 따라하기

- ① 홈페이지 접속 및 우측 상단 로그인 버튼 클릭



- ② 사업장 검색 클릭



③ 사업자등록번호*로 검색 후 해당 사업장 선택 버튼 클릭(로그인)

* 산재보험에 가입된 사업자등록번호, 산재관리번호, 산재개시번호

④ 필요한 콘텐츠를 찾은 후 장바구니 담기

사업장 검색

사업자등록번호 입력

사업장명

Total 11건

사업장명 현장명 주소 선택

한국산업안전보건공단/경기남 울산광역시 중구 증가로
건공단 부지도원 400

장바구니 담기

콘텐츠 조건 검색

⑤ 장바구니에서 신청수량 조절 및 수령지 정보 입력 후 주문하기

장바구니

장바구니 제품 2 건

콘텐츠 선택

신청수량 조절

신청 가능 수량: 10개

신청 수량: 10개

남은 수량: 475개

주소: [선택]

수령지 정보 입력

고객님의 총 주문 수량 합계입니다: 15개

배송비 추가 안내

• 배송비는 30개 끝음단위로 배송되며 수량이 추가되면 3,000원씩 추가 됩니다.
예) 30개: 3,000원, 31개 6,000원

• 책자는 10개 끝음단위로 배송되며 배송비가 개별적으로 3,000원씩 추가 됩니다.
예) 10개: 3,000원, 11개 6,000원
예) 포스터 1개: 3,000원 + 책자1개: 3,000원 = 총 6,000원

예상 배송비 확인

6000 원 (착불)

※ 도서지역은 위 배송비를 기본으로 적용됩니다.
※ 2022년 택상용 달력을 선택하신 경우
추가 배송비용이 발생할 수 있습니다.

신청하기

신청취소

위기탈출 안전보건 앱

| 작업 전 10분 현장 안전보건교육을 지원하는 모바일 앱

» TBM 등 작업 전, 작업 후 현장에서 이뤄지는 안전보건교육(현장교육)의 실행 환경 및 현장 교육을 위한 모바일 전용 교육 콘텐츠를 지원하기 위하여 공단에서 개발한 앱(모바일)입니다.

| 제공기능

- ① 10분 안전보건교육 실행 및 관리 기능
- ② 모바일용 안전보건교육 콘텐츠
- ③ 콘텐츠 플랫폼(링크 - VR전용관, 미디어 현장배송)
- ④ 건설업 기초 안전보건교육 이수자 조회 (링크-교육포털)
- ⑤ 사업장 안전보건교육 대상 여부 조회 등



| 접속방법

» 플레이스토어(안드로이드), 앱 스토어(애플 ios)에서 ‘안전보건공단’ 또는 ‘위기탈출 안전 보건’으로 검색하여 앱을 설치하고 실행합니다.

| 활용방법

- ① 작업 전 10분 안전보건교육 실행 및 교육시간 관리 등(강사 및 교육생 회원가입 필요)
- * 앱을 활용한 현장교육 실행 방법은 다음 파트 참조



참고: 작업 전 10분 안전보건교육(현장교육)의 법정 교육시간 인정

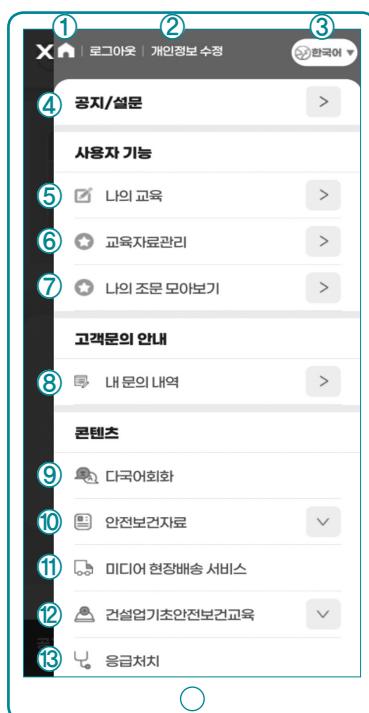
- 고용노동부고시 ‘안전보건교육규정(제2023-63호)’ 제2조, 제3조 등에 따라 현장교육도 산업안전보건법 상 근로자등의 안전보건교육시간으로 인정 받을 수 있음
- 단, 현장교육 시 산업안전보건법 시행규칙 제26조제3항, 안전보건교육규정에 따른 기준을 만족하는 사람이 강사로 참여하여 교육을 진행해야 함

| 홈 화면

- ① 돌보기 모바일 자료검색
- ② 공단로고 홈(첫화면)으로 가기
- ③ 서브 메뉴 펼치기
- ④ 배너 공단 콘텐츠 관련 안내 배너
- ⑤ 안전보건자료 모바일 안전보건자료
- ⑥ 10분 안전보건교육 안전보건교육 관련 메뉴
(교육자료관리, 강의실 생성, 강의실 입장, 나의 학습방)
- ⑦ 만화로 보는 산업안전보건기준에 관한 규칙 모바일용
산업안전보건기준에 관한규칙
- ⑧ 공지 공지사항(건별)
- ⑨ 사고소식 사망사고 속보 바로가기(링크)



| 서브메뉴

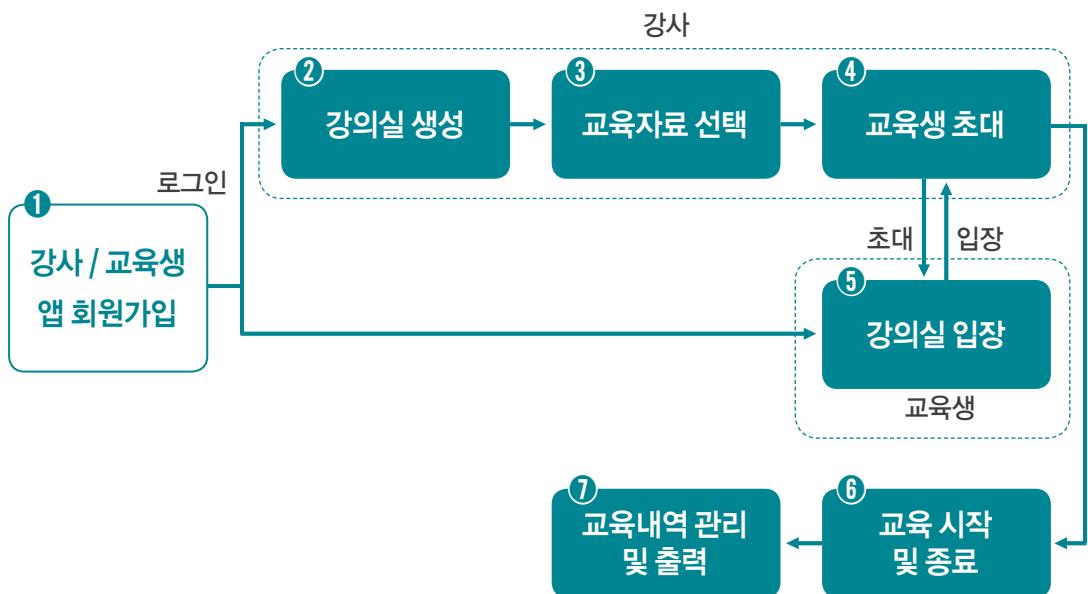


- ① 홈(첫 화면)으로 가기
- ② 개인정보 수정 비밀번호, 휴대전화번호 변경 / 탈퇴 등 개인정보 수정
- ③ 언어 한국어 외 16종 외국어 안전보건자료 서비스 (동영상, 리플릿 VR콘텐츠, 다국어회화 등)
- ④ 공지/설문 공지사항(리스트)/설문조사 전체 목록 보기
- ⑤ 나의 교육 앱 교육 내역(일자, 시간, 내용, 상세보기) 확인
- ⑥ 교육자료관리 모바일 자료 즐겨찾기 및 관리
- ⑦ 나의 조문 모아보기 만화로보는 기준에 관한규칙 등 조문 즐겨찾기
- ⑧ 내 문의 내역 1:1 문의 작성하기, 내 문의 내역 확인, 전화문의 안내
- ⑨ 다국어회화 안전보건 관련 회화, 간단한 회화를 13개 언어로 제공
- ⑩ 안전보건자료 모바일 안전보건자료
- ⑪ 미디어현장배송 미공단 미디어 현장배송 바로가기(링크)
- ⑫ 건설업기초안전보건교육 건사업장 교육대상여부 조회/안전보건 교육기관 검색
- ⑬ 응급처치 응급처치 방법을 삽화와 함께 제공

07

위기탈출 안전보건 앱을 활용한 작업 전 10분 안전보건교육 실행 방법

앱 10분 교육 실행 과정

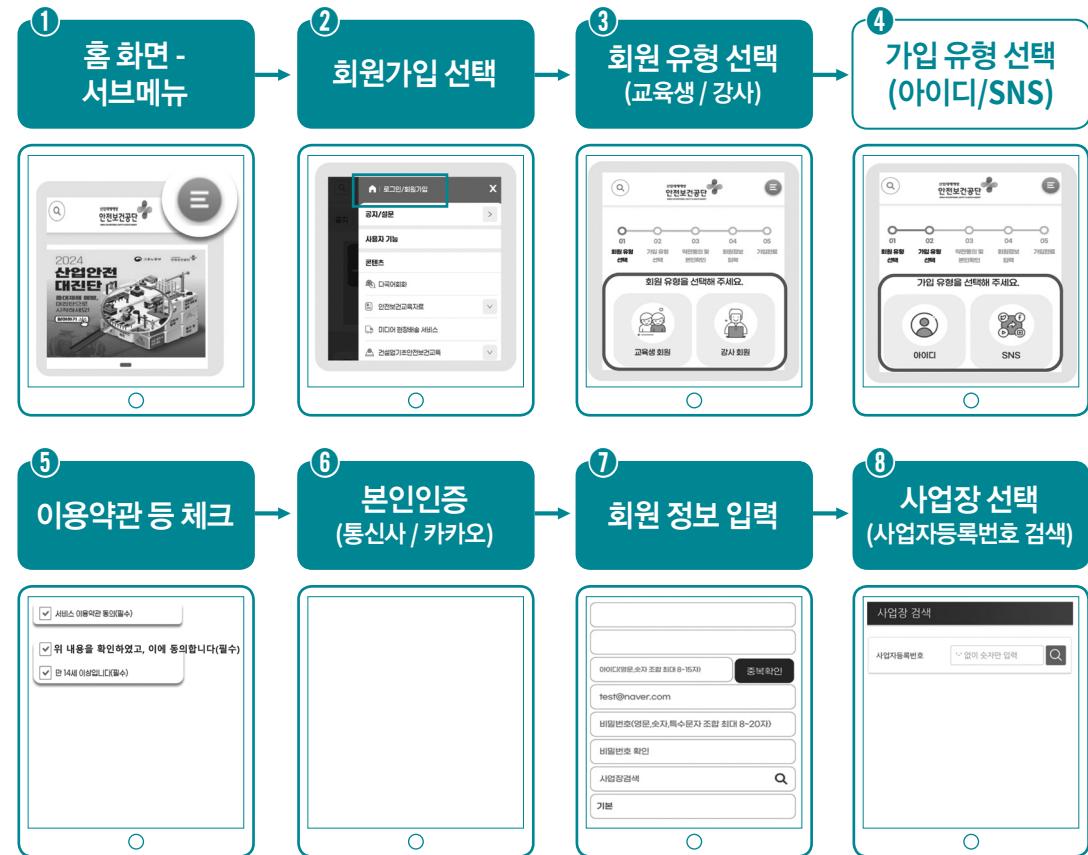


※ (앱-나의교육)강사, 교육생이 자신의 교육 내역을 확인 가능

※ (이수확인홈페이지) 안전보건교육 담당자는 강사, 교육생 교육 내역을 확인 및 관리 가능

앱 회원가입(강사/교육생)

[네이버, 카카오톡, 애플 회원가입 및 로그인 가능]



앱을 활용한 안전보건교육 운영 방법

| 강의실 생성<강사>

» 강의실은 교육 당일, 강사*만 개설할 수 있습니다. 교육종료 후 신규 교육 시에는 새로운 강의실 개설이 필요합니다.

※ 산업안전보건법 시행규칙 제26조제3항 및 안전보건교육규정(고용노동부고시)에서 정하는 자격을 갖춘 강사가 교육을 진행하여야 함



| 교육자료 선택<강사>

» 개설된 강의실(방) 정보를 왼쪽 또는 오른쪽으로 넘기면 학습자료를 추가할 수 있습니다.



| 교육생 초대하기

» URL 공유(카카오톡, 문자 등), QR코드 인증으로 교육생을 강의실에 초대할 수 있습니다.



| 강의실 입장하기(교육생)

» 공유 받은 카카오톡, 문자 등을 통해 초대받은 강의실에 입장할 수 있습니다.



| 교육시작 및 종료

» 강사가 보고 있는 화면을 교육생 각자의 모바일 기기에서 함께 볼 수 있습니다.
(동영상은 교육생이 직접 플레이해야 시청 가능)



| 교육내역 관리 및 출력(강사, 교육생)

» 앱에서 나의 교육 상세내역을 확인할 수 있습니다.



| 이수확인 홈페이지에서 현장교육 이력 관리하기(안전보건교육 담당자용)

» 위기탈출 안전보건 앱과 연동되어 있으며, 사업장 근로자별 앱 교육 내역을 관리할 수 있는 웹사이트입니다.

※ 별도의 회원가입이 필요하며, 사업장(사업자등록번호 기준) 당 1개의 ID만 생성 가능합니다.
지점 등의 구분은 사업장 부서 등록 메뉴에서 가능합니다.

①

공단 홈페이지 - 자료마당 -
통합자료실 - 안전보건 애플리케이션 하단
- 이수확인 홈페이지 선택



②

이수확인 홈페이지 로그인 화면 - 회원가입



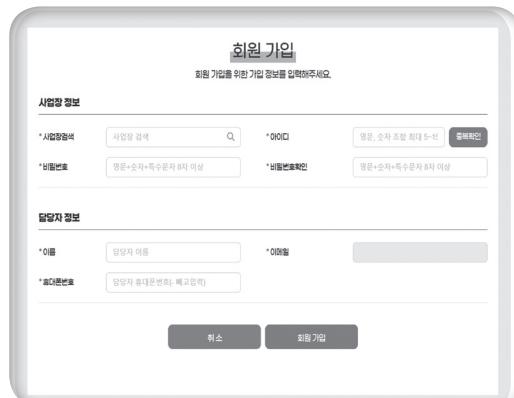
③

약관 및 개인정보수집이용 등 동의



④

회원가입



» 이수확인 홈페이지 주요 메뉴

① 이수확인

» 개인별 이수/미이수 현황 및 분기별 이수/미이수 현황을 확인할 수 있음

② 근로자관리

» 앱 가입회원(강사/교육생)과 비회원을 한 눈에 확인할 수 있으며, 회원별 목표이수 시간을 설정할 수 있음

③ 사업장부서 등록

» 부서별, 지점별, 현장별 등 사업장 소속별로 근로자를 관리할 수 있음

④ 인쇄하기

» 개인이수내역이 있는 근로자의 경우 교육내역을 인쇄할 수 있음

⑤ 교육 직접 등록

» 앱 회원가입을 할 수 없는 교육생의 경우 교육직접등록(비회원 등록) 기능으로 통합 관리 할 수 있음

The screenshot shows the KISI mobile app interface. At the top, there's a header with the KISI logo and the text "안전보건교육 이수 확인 프로그램입니다.". Below the header, there are two tabs: "로그인" (Login) and "개인정보" (Personal Information). The main content area has a title "이수확인" (Attendance Confirmation) with a sub-section "이수확인". On the left, there's a sidebar with three sections: "이수확인" (marked with a red circle containing '1'), "근로자관리" (marked with a red circle containing '2'), and "사업장 부서 등록" (marked with a red circle containing '3'). The main content area displays a table of attendance data. The table has columns: 부서 (Department), 아이디 (ID), 성명 (Name), 목표이수시간(분) (Target Attendance Time (min)), 교육시간(분) (Education Time (min)), 기타 (Other), 개인이수내역 (Individual Attendance Record), and 인쇄 (Print). The data in the table is as follows:

부서	아이디	성명	목표이수시간(분)	교육시간(분)	기타	개인이수내역	인쇄
미설정	-	김길동	100	110	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
보건	-	박길동	20	20	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A지점	ab1234	이영희	20	20	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A지점	abcabc	김철수	100	110	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A지점	abcde1	성춘향	180	60	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B지점	abcabc2	박문수	180	30	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C현장	bdbd3	이몽룡	180	110	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Part

03

위험성평가 기법 및 활용

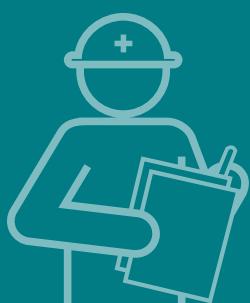


01 위험성평가 기법 및 활용

02 안전보건 일반

03 기계·전기 등 설비 안전

04 위험물질 및 건강장해 예방관리



01

위험성평가 기법 및 활용

위험성평가 개요

 위험성평가의 목적은 사업장 내에서 사업주와 근로자가 함께, 산업재해가 발생할 수 있는 유해·위험요인을 찾아내어 누구도 다치거나 병에 걸리지 않도록 하는 것이다.

- “위험성평가”란 사업주가 스스로 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인의 위험성 수준을 결정하여 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정이다.

위험성평가 추진절차

- | | |
|--|--|
| <p>① 사전준비</p> <p>③ 위험성 결정</p> <p>⑤ 근로자 공유 및 결과의 기록</p> | <p>② 유해위험요인 파악</p> <p>④ 위험성 감소대책 수립 및 실시</p> |
|--|--|

 산업재해를 미리 예방하는 자기규율 예방체계의 핵심수단이다.

- 위험성평가는 사업장의 유해·위험요인을 가장 잘 아는 사업주와 근로자가 스스로 유해하거나 위험한 것을 찾아내어 그 위험성을 제거하거나 줄이는 작업을 통해 미리 산업재해를 예방하는 사전적인 자기규율 예방체계의 핵심수단이다.

 사업주와 근로자가 함께 참여하여 개선하는 과정이다.

- 위험성평가는 사업주뿐만 아니라 근로자가 참여해야만 현장에서 실제 실행이 가능한 제도이다.
- 위험성평가는 전체 과정에 사업장 유해·위험요인을 잘 아는 근로자의 참여가 필수이다.

 위험성의 판단·결정에 그치지 않고 개선대책 마련·이행으로 이어지는 상시적 체계다.

- 위험성평가는 유해·위험요인별로 위험성의 수준을 결정하기만 하면 종료되는 개념이 아니라, 그 위험성의 수준이 허용 가능한지를 판단하여 위험성이 허용 가능할 때까지 줄이거나 위험성을 아예 제거하고자 하는 활동을 포함하는 과정이다.

- 위험성평가를 수행하고 나서도 위험성은 남아 있게 마련이므로, 근로자들이 위험을 피할 수 있도록 작업 전 안전점검회의(TBM) 등을 통한 상시적 공유가 중요하다.

(참고) 위험성평가의 특징 요약

- **지속적인 과정** 위험성평가는 유해·위험요인을 효과적으로 파악하고 관리하기 위해 정기적인 재검토와 업데이트가 필요한 지속적인 과정임
- **법적 규정 준수** 사업주 스스로 위험성평가를 통한 체계적이고 지속적인 활동을 통해 법령에서 요구하는 안전조치, 보건조치 등의 요구사항을 만족도록 관리할 수 있음
- **근로자의 참여** 근로자는 위험성평가 과정에 참여함으로써 잠재된 유해·유해요인과 필요한 조치를 찾는 데 중요한 역할 수행
- **조직 문화 강화** 위험성평가를 실시함으로써 근로자들은 안전과 건강에 대한 인식을 높일 수 있으며, 안전한 작업환경을 유지하는 조직문화를 구축할 수 있음
- **다양한 도구와 방법론** 다양한 분야에 사용될 뿐만 아니라, 위험성분석, 평가를 위한 다양한 도구와 방법론을 활용하여 실시할 수 있음
- **교육과 훈련에 활용** 근로자는 위험성평가 과정에 참여함으로써 위험성을 인식하고 대응하는 데 필요한 조치가 무엇인지 훈련되고 정기적인 교육에도 평가 결과를 활용할 수 있음.
- **비용 절감** 위험성평가는 사전에 유해·위험요인을 발굴하고 관리함으로써 사고나 질병을 예방하여 사업장의 손실비용을 줄여줌



위험성평가의 절차는?

① 사전준비

» 위험성평가 실시규정을 작성하고, 위험성의 수준과 그 수준의 판단기준을 정하고, 위험성 평가에 필요한 각종 자료를 수집하는 단계

② 유해·위험요인 파악

» 사업장 순회점검, 근로자들의 상시적인 제안 제도, 평상시 아차사고 발굴 등을 통해 사업장 내에 유해·위험 요인을 빠짐없이 파악하는 단계

③ 위험성 결정

» 사전준비 단계에서 미리 설정한 위험성 수준의 판단 기준을 활용하여, 유해·위험요인의 위험성이 허용 가능한 수준인지를 결정하는 단계

④ 위험성 감소대책 수립 및 실행

» 위험성을 결정한 결과 유해·위험요인의 위험수준이 사업장에서 허용 가능한 수준을 넘는다면, 합리적으로 실천 가능한 범위에서 유해·위험요인의 가능성을 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 단계

⑤ 위험성평가 결과의 기록 및 공유

» 파악한 유해·위험요인과 각 유해·위험요인별 위험성의 수준, 그 위험성의 수준을 결정한 방법, 그에 따른 조치사항 등을 기록하고, 근로자들이 보기 쉬운 곳에 게시하며 작업 전 안전점검회의(TBM) 등을 통해 근로자들이 위험성평가 실시 결과를 공유하는 단계



(고시) 위험성과 유해·위험요인

제3조(정의)

- ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
1. “유해·위험요인”이란 유해·위험을 일으킬 잠재적 가능성 있는 것의 고유한 특징이나 속성을 말한다.
 2. “위험성”이란 유해·위험요인이 사망, 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성과 중대성
 3. “위험성평가”란 사업주가 스스로 유해·위험요인을 파악하고 유해·위험요인의 위험성 수준을 결정하여, 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정을 말한다.



“유해·위험요인”이란? 사람에게 부상을 입히거나 질병을 일으킬 수 있는 가능성이 있는 모든 요인들을 의미한다.

- 기계·장비, 물질, 운송 과정, 작업물, 작업방식, 관행 및 태도 등 여러가지 요인에 내재되어 있다.

위험성평가 정의



“위험성”이란 유해·위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성과 중대성을 고려한 위험의 정도를 의미한다.

- “가능성”은 작업자의 부상·질병 발생의 확률(빈도)을 의미하며,
 - » 유해·위험한 사건(Hazardous situation)에의 노출, 유해·위험한 사건 (Hazardous event) 의 발생, 피해의 회피·제한 가능성 등이 포함될 수 있다.
- “중대성”은 부상·질병이 발생했을 때 미치는 영향의 정도(강도 또는 심각성)를 의미하며.
 - » 부상 또는 질병의 정도, 치료기간, 사망 휴유 장해 유무, 피해의 범위를 고려한다.
- “유해· 위험요인”은 기계 · 기구, 물질, 작업방식 등에 고유하게 내재되어 있어 고정되어 있는 편, “위험성”은 개선 조치를 실시하면 줄어들 수 있다는 차이점이 있다.

위험요인

기계·기구, 물질, 작업방식 등에 고유하게 내재

위험성

다양한 조치에 의해 줄어들거나 늘어남

① 예시

220v의 전기는 감전이라는 고정된 위험을 내재하고 있지만, 전선 피복, 차단기, 변압기 등과 같은 조치를 통해 위험성이 낮아질 수 있습니다.

위험성평가 추진방법 및 절차



(고시) 위험성평가의 실시 주체

제5조(위험성평가 실시주체)

- ① 사업주는 스스로 사업장의 유해·위험요인을 파악하고 이를 평가하여 관리 개선하는 등 위험성 평가를 실시하여야 한다.
- ② 법 제63조에 따른 작업의 일부 또는 전부를 도급에 의하여 행하는 사업의 경우는 도급을 준 도급인 (이하 “도급사업주”라 한다)과 도급을 받은 수급인(이하 “수급사업주”라 한다)은 각각 제1항에 따른 위험성평가를 실시하여야 한다.
- ③ 제2항에 따른 도급사업주는 수급사업주가 실시한 위험성평가 결과를 검토하여 도급 사업주가 개선할 사항이 있는 경우 이를 개선하여야 한다.

| 위험성평가 방법



사업주의 역할

- “사업주”는 안전하고 건강한 사업장을 만들기 위한 위험성평가의 책임자가 되어야 한다.

사업주의 방침에 포함할 사항

- ① 위험성평가는 안전보건관리의 기본이며 회사경영의 중요한 요소이다.
- ② 사업주는 위험성평가 의지를 명확하게 천명하고 사업장 관계자를 이해시킨다.
- ③ 위험성평가를 실시할 때는 계획(P) → 실행(D) → 확인(C) → 조치(A)의 단계에 따라 성과창출이 이루어져야 한다.

- 도급 사업인 경우에는, 도급사업주와 수급사업주는 각각 위험성평가를 실시하여야 한다.

관리감독자의 역할

- 사업주의 위험성평가에 대한 의지, 지시에 따라 목표에 도달하기 위하여 관리감독자의 역할이 매우 중요하다.

관리감독자의 역할

- ① 사업주의 위험성평가에 대한 의향을 근로자에게 올바르게 전달하는 것
- ② 위험성평가를 실시하기 위한 인원의 배치를 행하는 것
- ③ 관계자에 대한 교육훈련을 하는 것
- ④ 위험성평가의 유해위험요인의 파악 및 그 결과에 따른 개선조치를 시행할 것

- 관리감독자(직장, 조장, 반장 등의 현장감독자)는 작업내용은 물론 그 밑에서 일하는 작업자의 경험 또는 성격 등을 잘 알고 있기 때문에 관리감독자의 적극적인 참여가 무엇보다 중요하다.

운영 방법

- 구체적인 실시 방법은 사업장의 규모에 따라 조정할 필요가 있지만, 중소규모의 사업장에서는 인력의 사정을 감안하여 1인 2역의 업무분담을 할 수 있다.
- 일반적으로 사업주(안전보건관리책임자)는 위험성평가의 총괄관리자가 되고, 부서장은 위험성 평가의 실시상황에 대한 책임자, 현장 관리감독자는 위험성평가의 실시담당자가 되며, 안전·보건관리자는 위험성평가의 실행 담당자가 된다. 안전·보건관리자는 위험성평가의 실시를 지원하는 역할을 하고, 근로자는 위험성평가의 실시주체로 참여한다.

- 사업장 스스로 위험성평가를 실시하기 어려운 경우에는 외부 전문가(기관)의 컨설팅을 전체적으로 또는 부분적으로 받을 수 있다.
 - » 외부 전문가(기관)의 지원을 받는 경우에도 위험성평가의 최종 책임은 사업주에게 있으므로 외부 전문가(기관)로부터 조력을 받되, 이들에게 전적으로 의존하여서는 안 되며 기본적으로 사업주(안전보건관리책임자)가 중심이 되어 위험성평가를 실시해야 한다.
 - » 외부전문가의 지원을 받는 경우에는 외부 전문가(기관)에게 해당 사업장에 대한 충분한 정보를 제공하여야 한다.
- ☞ 외부 전문가는 산업안전·보건 지도사, 재해예방지도기관, 산업안전·보건 전문기관 등을 말함

위험성평가와 타 제도와의 관계

- 사업주가 위험성평가와 유사한 산업안전보건법에서 정하는 제도를 이행하는 경우
- 해당 제도가 적용되는 부분에 대해서는 위험성평가를 실시한 것으로 볼 수 있다.
- 다만, 적용하는 부분을 제외하고 나머지 부분을 추가하거나 보완하여 실행하여야 한다.



(고시) 위험성평가를 같음하는 조치

제7조(위험성평가의 방법)

- ④ 사업주가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 제도를 이행한 경우에는 그 부분에 대하여 이 고시에 따른 위험성평가를 실시한 것으로 본다.
1. 위험성평가 방법을 적용한 안전·보건진단(법 제47조)
 2. 공정안전보고서(법 제44조). 다만, 공정안전보고서의 내용 중 공정위험성평가서가 최대 4년 범위 이내에서 정기적으로 작성된 경우에 한한다.
 3. 근골격계부담작업 유해요인조사(안전보건교육규칙 제657조부터 제662조까지)
 4. 그 밖에 법과 이 법에 따른 명령에서 정하는 위험성평가 관련 제도

| 위험성평가 실시 시기



위험성평가는 실시 시기에 따라 최초, 수시, 정기, 상시평가로 구분되며, 두 가지 진행 방법이 있습니다. 하나는 “최초평가-수시평가-정기평가”의 진행 방법이고, 다른 하나는 “최초평가-상시평가”의 진행 방법입니다. 사업장에서는 공정이나 기계·물질의 변동에 따른 유해·위험요인의 변동이 자주 일어나는지 아닌지에 따라 두 가지 흐름 중 하나를 선택할 수 있습니다.

최초평가	<ul style="list-style-type: none"> • 사업장 성립(사업개시·실 착공일) 이후 1개월 이내 착수, 1개월 이내 작업 또는 공사에 대해서는 개시 후 지체없이 시행
수시평가	<ul style="list-style-type: none"> • 기계기구, 설비, 원자료 등의 신규 도입·변경으로 인한 추가적인 유해·위험요인에 대해 실시
정기평가	<ul style="list-style-type: none"> • 매년 전체 위험성평가 결과의 적정성을 재검토하고, 필요 시 감소대책 시행
상시평가	<ul style="list-style-type: none"> • 월 1회 이상 제안제도, 아차사고 확인, 근로자가 참여하는 사업장 순회점검을 통해 위험성평가를 실시 » 매주 관계자 논의 후 매 작업일마다 TBM 실시하는 경우 수시·정기평가 면제



평가종류별 실시 시기

- **최초평가**: 처음 위험성평가를 실시하는 것을 말하며, 사업장이 성립된 날로부터 1개월 이내에 착수하여야 한다.
 - » 1개월 미만의 기간이 걸리는 작업이나 공사를 실시하는 경우에는 작업 개시 이후 지체 없이 최초평가를 시행하여야 한다.
- **수시평가**: 다음 각 호와 같다.
 1. 사업장 건설물의 설치·이전·변경 또는 해체
 2. 기계·기구, 설비, 원자료 등의 신규 도입 또는 변경
 3. 건설물, 기계·기구, 설비 등의 정비 또는 보수
 4. 작업방법 또는 작업절차의 신규 도입 또는 변경
 5. 중대사고 또는 산업재해(휴업 이상의 요양을 요하는 경우에 한정한다) 발생
 6. 그 밖에 사업주가 필요하다고 판단한 경우
- **정기평가**: 최초평가를 실시한 날로부터 기산하여 1년이 되는 날 이전에 실시한다.

최초평가와 수시평가를 실시하고 있다면, 그 동안 실시한 최초평가와 수시평가 결과의 적정성을 정기적으로 재검토해야 한다.
- **재검토 작업**: 위험성평가 결과에 빠진 유해·요인이 없는지 점검하고, 최초평가와 수시평가 때 결정된 유해·위험요인의 위험성 수준이 제대로 결정되어 있는지 확인하는 것



● 상시평가(수시평가, 정기평가를 실시한 것으로 간주)

상시평가는 유해·위험요인이 자주 변동하여 일일이 수시평가를 실시하기 어려운 경우가 있어 도입한 제도로, 상시평가를 실시하는 경우에도 최초평가는 수시·정시평가를 실시하는 경우와 똑같이 실시하여야 한다.

참고 : 상시평가 체계도

월·주·일 단위 상시평가 체계

월(月) : 위험성평가

[사업주·근로자]

- ① 사업주 순회점검
- ② 상시적 제안제도
- ③ 아차사고 확인

전반적 위험요인 공유

주(週) : 공유·점검회의

[안전·보건담당자]

수급사업장 담당자 포함
유해·위험요인 논의
조치계획·결과 공유

공정·작업 위험요인 공유

일(日) : TBM

[관리감독자·근로자]

작업별 일정별
유해·위험요인 주지
주의·준수사항 전달

현장 위험요인 공유

| 평가방법 주요 특징

평가방법	주요특징	권장사업장
3단계 판단법	<ul style="list-style-type: none"> » 위험성의 정도를 이해하기 쉬움 » 비교적 빠르게 위험의 우선순위를 결정할 수 있음 » 3단계 구분에 대한 객관적 기준을 사전에 설정하여야 함 	중·소규모 사업장
체크리스트	<ul style="list-style-type: none"> » 간단함, 빠른 결정 가능 » 신뢰성 및 일관성이 높음 » 점검 항목의 적정성 확인은 소수의 인원이 수행 가능 » 체크리스트 항목 작성에 경험, 지식 등 전문적인 능력 요구 	중·소규모 사업장
핵심요인기술	<ul style="list-style-type: none"> » 근로자 의견을 수렴하기 효율적 » 현장의 위험성을 파악하기 용이함 » 우선순위를 정하기 어려움 	중·소규모 사업장
빈도·강도법	<ul style="list-style-type: none"> » 우선순위를 결정할 수 있음 » 결정 과정의 신뢰도가 높음 » 빈도, 강도의 기준을 사전에 결정하여 적용하여야 함 » 위험성평가 절차에 대해 이해 없이 진행하기 어려움 	모든 사업장

| 위험성평가 방법 - ① 위험성 수준 3단계 판단법

핵심내용

▶ 위험성의 수준을 3단계로 나누어 위험성평가를 실시하고 개선 및 관리

실시방법 요약

① 유해·위험요인파악

유해·위험요인에 의한 상황과 결과를 파악



② 위험성결정

“상”, “중”, “하” 중 어디에 해당하는 위험성인지 판단하고 허용 가능 여부를 결정



③ 위험성 감소대책수립 및 실행

안전조치 실시

끼일 수 있는 곳 방호조치

- ① 동력기계, 회전축 등에 덮개 등 설치
- ② 방호장치 해체 금지
- ③ 동작중인 기계에 직접 접촉 금지



| 위험성평가 방법 - ② 체크리스트법

핵심내용

▶ 작성된 체크리스트 목록과 비교하여 위험성을 평가하고 개선 및 관리

실시방법 요약

① 유해·위험요인파악

체크리스트 항목 작성



② 위험성결정

각 항목별로 허용 가능한 수준 여부 판단



③ 위험성 감소대책수립 및 실행

안전조치 실시

떨어질 수 있는 곳 안전조치

- ① 추락위험 장소에 작업발판 / 안전 난간 설치
- ② 개구부 덮개 설치
- ③ 안전대 착용 및 부착설비 설치



| 위험성평가 방법 - ③ 핵심요인 기술법(OPS, One Point Sheet)

핵심내용

▶ 핵심 질문에 답변하는 방법으로 위험요인을 파악하고 개선 및 관리

실시방법 요약

① 유해·위험요인파악

- ⑦ 어떤 유해·위험요인이 있는가?
- ⑧ 누가 어떻게 피해를 입는가? → 파악



② 위험성결정

- ⑨ 현재 시행중인 조치는 무엇인가?
- ⑩ 추가적으로 필요한 조치는 무엇인가? → 평가·결정



③ 위험성 감소대책수립 및 실행

- ⑪ 안전조치 실시
끼일 수 있는 곳 방호조치
- ⑫ 동력기계, 회전축 등에 덮개 등 설치
- ⑬ 방호장치 해체 금지
- ⑭ 동작중인 기계에 직접 접촉 금지



| 위험성평가 방법 - ④ 위험가능성과 중대성을 조합한 빙도강도법

※ 위험성평가 시스템(안전꼼꼼e KRAS, kras.kosha.or.kr) 활용

핵심내용

▶ 위험성의 크기(수준)를 빙도(가능성)와 강도(중대성)를 이용하여 산출

실시방법 요약

① 유해·위험요인파악

공정·작업별 유해·위험 요인을 파악



② 위험성결정

“5x4” 또는 “3x3” 등의 평가척도를 이용해 위험성의 크기를 구하고 허용 가능여부 결정

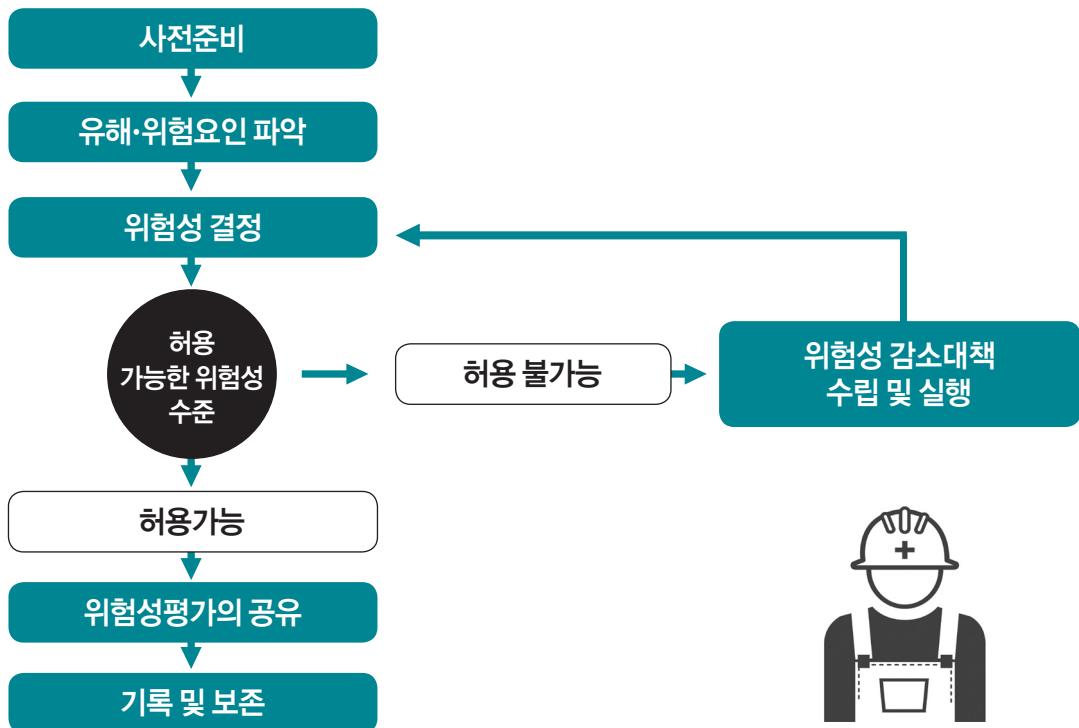


③ 위험성 감소대책수립 및 실행

- ⑫ 안전조치 실시
정비·청소·검사·수리·교체 작업
- ⑬ 점검 수리 중 전원 차단
- ⑭ 스위치에 잠금장치 및 표지판 설치
- ⑮ 작업수칙 준수 및 안전교육 실시



| 위험성평가 절차



- 사업주 또는 안전관리책임자가 중심이 되어 수행하되 전 과정에 근로자 참여

| 1단계 - 사전준비



위험성평가 실시규정의 작성

- 사업장에서 위험성평가를 하기 위한 계획을 수립하는 단계로, 위험성평가 실시규정을 정하여 작성한다. 위험성평가 실시규정에는 우리 사업장의 안전보건방침과 목표, 위험성 평가 실시 조직의 구성 등이 포함되어야 한다.

※ 상시근로자 5인(건설공사의 경우 1억원 미만)미만 사업장에서는 사전준비 절차 생략 가능

위험성평가 실시규정 내용

- ① 안전보건방침 및 위험성평가 추진 목표 설정
- ② 위험성평가 실시 조직의 구성, 역할과 책임
- ③ 위험성평가 실시 시기, 실시 방법, 절차
- ④ 위험성평가 실시과정에의 근로자 참여 및 결과의 근로자 공유 방법
- ⑤ 위험성평가 실시 시 유의사항 및 결과의 기록·보존



위험성평가 실시 담당자에 대한 교육

- 사업주는 위험성평가 실시를 담당하는 조직 구성원들에게 외부 전문기관의 교육을 수강하도록 하거나 사업장 자체적으로 위험성평가의 중요성과 실시 방법 등에 대한 교육을 실시하여야 함.

외부 전문기관의 위험성평가 교육

구분	종류	대상	시간	교육기관
고시에 따른 지원교육	사업주교육	사업주 또는 단위사업장 책임자	(대면) 2시간	안전보건공단
	산재예방요율제 사업주 교육	사업주	(대면) 4시간	안전보건공단
	평가담당자 교육	위험성평가 담당자 등	(대면) 16시간	민간교육기관
일반교육	전문가 양성 교육	희망자	(대면) 18시간	안전보건공단 산업안전보건교육원
	위험성평가 제도의 이해 (기초교육)	희망자	(온라인) 2시간	안전보건공단 인터넷교육센터



위험성 수준과 그 판단 기준 등의 설정

- 위험성의 수준을 몇 단계로 나누어 판단할 것인지 결정한다.
» 3단계 : 상·중·하, 저·중·고 / 5단계 : 매우 높음, 높음, 중간, 낮음, 매우 낮음 등
- 위험성의 수준 단계 결정 후 각 단계에 해당하는 위험 수준 결정
- 허용 가능한 위험성의 수준 결정

위험성 수준과 그 수준의 판단기준을 미리 정하는 이유는?

유해·위험요인을 파악하고 나면, 유해·위험별로 위험성의 수준을 결정하게 됩니다.

이때, 유해·위험이 ‘얼마나 위험한지’에 대한 생각은 사람마다 다를 수 있습니다.

따라서, 사전준비 단계에서 우리 사업장에서는 위험성의 수준을 몇 단계로 나눌 것인지, 단계별 위험의 정도는 어떻게 판단할 것인지를 사업주와 근로자가 논의하여 미리 정해놓고, 그 기준에 따라 위험성을 객관적으로 판단하는 것입니다.



안전보건정보 사전 조사

- 사전조사 단계에서는 핵심적인 유해·위험요인과 관련되는 안전보건정보를 찾아둔 뒤, 향후 유해·위험요인 파악, 위험성의 결정, 감소대책 수립 단계에서도 추가적인 정보가 필요한 경우 안전보건 정보를 활용할 수 있다.

활용 가능한 안전보건정보

- ① 작업표준, 작업절차서 등의 정보
- ② 기계·기구, 설비 등의 사양서, 물질안전보건자료 등 유해·위험요인 관련 정보
- ③ 기계·기구, 설비 등의 공정흐름도 등과 작업주변의 환경에 관한 정보
- ④ 도급사업장이 있는 경우 혼재작업의 위험성 및 작업상황에 관한 정보
- ⑤ 사업장 및 동종·유사 사업장 재해사례, 재해통계에 관한 정보
- ⑥ 작업환경측정 자료, 근로자 건강진단 결과 등

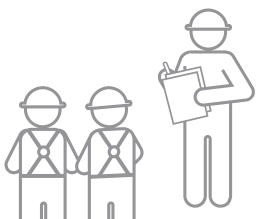
- 1 유해·위험요인을 파악할 때 업종, 규모 등 사업장 실정에 따라 아래의 방법 중 적합한 방법을 사용하되, 사업장 순회점검에 의한 방법은 반드시 포함되어야 한다.**



사업장 순회점검에 의한 방법

사업장 위험성평가 수행자(안전보건관리책임자, 안전·보건관리자, 관리감독자, 해당 공정을 수행하는 근로자 등)가 정기적으로 사업장을 순회 점검하여 기계·기구 및 설비나 작업의 유해·위험요인 파악하는 방법이다

- 사업장 점검 시 사전준비
 - » 사업장에서 발생한 재해(아차사고)와 질병의 기록 - 이전에 실시한 점검 사항의 기록
 - » 유해·위험작업이나 설비의 특이한 사항
- 점검 시 유의사항
 - » 점검자는 사업장 작업에 정통할 것
 - » 측정에 필요한 경우 계측기 등을 준비할 것
 - » 교대 작업인 경우 점검 시간대를 조정할 것
 - » 점검 이후 필요할 때마다 점검자 회의를 개최할 것



| 2단계 - 유해·위험요인 파악

근로자들의 상시적 제안에 의한 방법

- 사업장에 근로자들이 유해·위험한 상황에 대한 제안을 할 수 있도록 창구를 마련하여 운영할 수 있다.
- 제안창구의 운영
 - » 사내 이메일을 활용한 방법
 - » 제안함을 이용한 방법
 - » 포스트잇을 활용한 방법
 - » 근로자들이 유해·위험요인의 사진을 찍어 간편하게 제보할 수 있는 앱(App)을 운영하는 방법 등

설문조사·인터뷰 등 청취조사에 의한 방법

- 사업장 위험성평가 수행자가 현장의 근로자를 대상으로 설문조사 또는 인터뷰를 통해 직접 경험한 기계·기구 및 설비나 작업이 있는지를 조사하여 유해·위험요인을 파악하는 방법이다.
- 청취조사의 실시준비
 - » 청취 대상을 누구로 할 것인지 사전에 선정
 - » 현재의 작업에 어느 정도 정통한 사람 안전보건에 관한 교육을 받는 사람
 - » 유해·위험요인에 대해 판단이 가능한 사람
 - » 현장 책임자가 바람직함
- 청취조사 실시상의 유의사항
 - » 청취조사는 계획에 따라 실시하되, 조사표를 사용
 - » 조사내용은 작업자의 체험에 기초
 - » 특정한 사람으로 한정하지 말 것
 - » 청취조사 과정에서 개인정보의 비밀을 보호
 - » 청취조사에 참가하는 사람에 대해 안전보건교육을 정기적으로 실시

안전보건 자료에 의한 방법

- 사전준비 단계에서 수집·정리한 안전보건자료들을 토대로 유해·위험요인을 찾아내는 방법
- 활용하기 좋은 안전보건자료의 종류
 - » 사고가 발생하였거나 아차사고 상황에서 수행하고 있던 작업의 작업절차서, 공정흐름도, 물질안전보건자료 등

- » 작업환경측정이나 건강진단의 실시 결과
- » 위험예지훈련 등 안전보건 활동 기록 등
- » 작업환경측정 결과 노출기준을 상회하는 작업 대상
- » 건강진단에서는 유소견자가 행하고 있는 작업 대상

안전보건 체크리스트에 의한 방법



- 사업장에서 이루어지는 작업에 대하여 안전보건 체크리스트를 작성하여 그 중에서 유해·위험요인을 파악하는 방법이다.
- 안전보건 체크리스트의 작성
 - » 현재 수행하는 작업 중에서 특히 사고나 질병이 발생하였거나, 발생할 우려가 있는 부분을 선정
 - » 선정한 작업에 대하여 단계별로 유해·위험요인을 기재

2 위 방법 외에 사업장에 적합한 다른 방법을 가미하여 사용할 수 있다.

3 유해·위험요인 파악은 위험성평가의 가장 핵심적인 절차 중 하나이다.

- 위험성평가에 관한 국제기준 등을 활용하여 유해·위험요인이 최대한 누락되지 않도록 하는 것이 무엇보다 중요하다.
- 예상하지 못했던 유해·위험요인이 나중에 발견되거나 새로운 유해·위험요인으로 사고가 발생한 경우에는 이것을 유해·위험요인의 목록에 추가하여 다음 번부터 유해·위험요인에서 누락되지 않도록 할 필요가 있다

| 3단계 - 위험성 결정

- 사전준비 단계에서 마련해 둔 위험성 수준의 판단 기준을 비교하여 유해·위험요인별 허용 가능 여부 판단

▶ 3단계 판단법

▶ 체크리스트법

▶ 핵심요인 분석법

▶ 빈도·강도법

- 위험성 결정 결과, 산업안전보건법령에서 정한 기준 및 작업장 자체 설정한 허용 가능 위험성 기준을 비교, 해당 위험성의 크기가 허용 가능한지 판단
 - » 허용가능 위험성 기준은 결정 전에 사업장 자체 설정 준비
- 사업장 특성에 따라 설정 기준 변경 가능 ● 청취조사의 실시준비
 - ※ 위험성 수준을 판단하는 기준(위험수준 3단계 예시)
 - <상> 근로자가 사망하거나 영구적 장애를 입을 수 있는 재해가 일어날 가능성이 있는 경우
 - <중> 근로자가 연속하여 3일 이상의 휴업을 해야 하는 재해가 일어날 가능성이 있는 경우
 - <하> 근로자가 경미한 부상 또는 질병이 일어날 가능성이 있는 경우

위험성 수준을 직접 결정하는 방법

① 안전조치가 충분한지에 따라 위험성 수준을 나누고 결정 → 체크리스트법, 핵심요인 기술법 활용

위험성 수준	판단 기준	허용 가능 판단 기준
근로자를 적절하게 보호하지 못함	<p>보완(×)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 급박한 위험이 있음 (예, 작업중지요청 상태, 유사업종에서 중대재해가 발생한 사례가 확인됨) • 안전·보건조치가 반드시 필요함 (예, 법령에서 정한 사항이 조치되지 않음, 회사의 규정에서 벗어남, 사고가 발생함) • 적용할 수 있는 안전·보건조치가 권장됨 (예, 합리적으로 실행 가능한 추가적인 조치가 있음. 안전보건자료(모범사례)에 조치 가능한 예시가 있음) 	허용 불가능
근로자를 적절하게 보호하	<p>적합(○)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실행 가능한 안전·보건조치가 유지되고 있음 (예, 감소대책 수립 순서에 따라 제거·대체 → 공학적 대책 → 관리적대책 → 개인보호구 순서를 고려하여 조치할 수 있는 사항을 모두 검토·적용함) 	허용 가능

② 위험성 수준을 3개 등급으로 나누고 결정 → 위험성 수준 3단계 판단법 활용

위험성 수준		판단 기준	허용 가능 판단 기준
상(빨강)	매우 높음	<ul style="list-style-type: none"> • 근로자가 사망하거나 영구적 장애를 입을 수 있는 재해가 일어날 가능성이 있는 경우 • 필요한 안전조치가 되어 있지 않고, 안전수칙, 작업표준 등이 없으며, 표시·표지가 부착되지 않음 	허용 불가능
중(노랑)	중간	<ul style="list-style-type: none"> • 휴업을 요하는 부상·질병의 발생 가능성이 있는 경우 • 안전장치, 안전수칙 등은 마련되어 있으나, 근로자들이 작업불편 등으로 해제하거나 안전수칙을 무시할 가능성이 있음 	
하(초록)	매우 낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 휴업을 요하는 부상·질병의 발생 가능성이 있는 경우 • 방호덮개, 안전장치 등이 설치되어 있으며, 근로자의 불안전한 행동에 대비한 안전조치가 전반적으로 잘 되어 있음 	허용 가능

위험성 수준		판단 기준	허용 가능 판단 기준
매우 높음		<ul style="list-style-type: none"> • 사망 또는 영구적 장해가 발생할 가능성이 있는 경우 • 필요한 안전조치가 되어 있지 않고, 안전수칙, 작업표준 등이 없으며, 표시·표지가 부착되지 않음 	
높음		<ul style="list-style-type: none"> • 6개월 이상 휴업을 요하는 부상·질병 • 필요한 안전조치가 적용 되었지만 설치·사용되지 않고 있으며, 안전 수칙·작업표준 등은 있지만 지키기 어렵고 많은 주의를 해야 함 	허용 불가능
중간		<ul style="list-style-type: none"> • 3~6개월 이상 휴업을 요하는 부상·질병 • 필요한 안전조치가 적용하여 설치·사용하고 있지만, 쉽게 해제하여 위험영역 접근할 수 있으며, 안전수칙·작업표준 등은 있지만 일부 준수하기 어려운 점이 있음 	
낮음		<ul style="list-style-type: none"> • 3개월 미만 휴업을 요하는 부상·질병 • 필요한 안전조치를 적용하여 설치·사용하고 있어, 위험영역 출입이 곤란한 상태이고 안전수칙·작업표준 등이 정비되어 있고 준수하기 쉬우나 피해의 가능성이 남아 있음 	허용 가능
매우 낮음		<ul style="list-style-type: none"> • 휴업을 요하지 않는 부상·질병 • 필요한 안전조치를 적용하여 설치·사용하고 있어, 위험영역 출입이 곤란한 상태 등 전반적으로 안전조치가 잘 되어 있음 	



빈도와 강도를 조합하여 위험성 수준을 결정하는 방법

- ① 빈도(가능성)과 강도(중대성)을 곱하여 위험성의 수준(크리)를 판단
- ② 위험성의 수준을 나눔(아래 예시는 3단계(높음(6~9), 보통(3~4), 낮음(1~2))로 나누었으나 5단계 등으로 기준을 설정할 수 있음)
- ③ “허용 가능한 위험성의 수준”과 파악된 유해·위험요인의 위험성 수준을 비교하여 결정

<표 1> 빈도(가능성) 기준

구분	가능성	판단 기준
상	3	<ul style="list-style-type: none"> • 발생 가능성이 높음(자주 발생) • 안전장치가 설치되지 않고, 안전수칙, 작업표준 등이 없으며, 표시·표지가 부착되지 않음
중	2	<ul style="list-style-type: none"> • 발생 가능성이 있음(가끔 발생) • 안전장치, 안전수칙 등은 마련되어 있으나, 근로자들이 작업불편 등으로 해제하거나 안전수칙을 무시할 가능성이 있음
하	1	<ul style="list-style-type: none"> • 발생 가능성이 낮음(거의 없음, 무시할 수 있을 정도) • 방호덮개, 안전장치 등이 설치되어 있으며, 근로자의 불안전한 행동에 대비한 안전조치가 전반적으로 잘 되어 있음

<표 2> 강도(중대성) 기준

구분	가능성	판단 기준
상	3	<ul style="list-style-type: none"> • 사망, 실명, 장애 등을 초래할 수 있는 사고 • 화학물질, 분진 등의 노출기준(권고기준)의 50% 초과인 경우 • 발암성, 변이원성, 생식독성 물질 취급 • 직업병 유소견자 발생
중	2	<ul style="list-style-type: none"> • 업무복귀가 가능하고, 완치할 수 있는 상해를 초래할 수 있는 사고 • 의료기관의 치료를 요하는 사고 • 화학물질, 분진 등의 노출기준(권고기준)의 10% 초과 ~ 50% 이하인 경우
하	1	<ul style="list-style-type: none"> • 아차사고를 초래할 수 있는 경우 • 화학물질, 분진 등의 노출기준(권고기준)의 10% 이하인 경우

<표 3> 위험성의 수준 판단

가능성(빈도)		중대성(강도)	대	중	소
상	하	높음(9)	높음(6)	보통(3)	낮음(2)
중	하	높음(6)	보통(4)	보통(3)	낮음(2)
		보통(3)	낮음(2)	낮음(1)	

<표 4> 허용 가능한 위험성의 수준 여부의 결정 및 관리 기준

위험성 수준		허용 가능 여부	관리 기준
6~9	높음	허용 불가능	• 작업을 지속하려면 즉시 개선이 필요한 상태
3~4	보통		• 안전보건대책을 수립하여 개선 필요한 상태
1~2	낮음	허용 가능	• 근로자에게 유해·위험 정보를 제공 및 교육

| 4단계 - 위험성 감소대책 수립·실행

- 유해·위험요인에 대해 하나하나 위험성을 결정하고, 결정한 후 허용 가능하지 않은 수준의 위험성을 가진 유해·위험요인들에 대해서는 허용 가능한 수준으로 위험성을 낮추는 대책이 필요함.
 - » 위험성의 크기, 영향을 받는 근로자수, 위험성 감소대책 수립 실행
 - » 우선순위를 고려하여 위험성 감소대책 수립 실행

위험성 감소대책 마련 시 유의 사항

- » 위험성 수준이 높은 유해·위험요인을 위험성 감소대책 마련의 우선순위로 두어야 한다.
- » 큰 사고를 쉽게 일으킬 수 있는 유해·위험요인에 대해서는 즉시 조치를 취해야 한다.
- » 조치사항을 마련할 때에는 법령에 규정된 방법이 있는지 반드시 점검해 보고, 법령에 규정된 대로 조치하여야 한다.

- 위험성 감소대책 수립 실행 우선순위
 1. 위험한 작업의 폐지·변경, 유해·위험물질 대체 등의 조치, 설계나 계획 단계에서 위험성을 제거 또는 저감하는 조치
 2. 연동장치, 환기장치 설치 등의 공학적 대책
 3. 사업장 작업절차서 정비 등의 관리적 대책
 4. 개인용 보호구의 사용
- 위험성 감소대책 수립·실행 후 사업주 조치사항
 - » 해당 공정 또는 작업의 위험성이 허용가능 위험성 기준 범위 내인지 재확인
 - » 허용가능 위험성 기준범위를 초과한 경우 허용가능 위험성 수준이 될 때까지 추가 감소 대책 수립·시행
 - » 중대재해, 중대산업사고 또는 심각한 질병발생 우려가 있는 위험성으로 수립한 위험성 감소대책의 실행에 시간이 필요한 경우 즉시 잠정적인 조치 강구
- 위험성평가 종료 후 남아있는 유해·위험요인 조치
 - » 정보 게시, 주지, 교육 등의 방법으로 근로자에게 알릴 것

<참고> 3대 사고유형, 8대 위험요인의 단계별 감소대책 예시

위험요인	제거·대체	공학적 대책	관리적 대책	개인보호구
추락	비계	• 시스템비계 사용 • 안전난간 설치	• 작업발판 • 특별교육	• 안전모, 안전대 착용
	지붕	• 고소작업대 사용 등 지붕 위 작업 최소화	• 작업발판 설치 • 채광창 덮개 • 추락방호망 설치	• 작업 전 관리감독 • 안전모, 안전대 착용
	사다리	• 이동식 비계 등 작업발판으로 대체	• 전도방지 조치 (아웃트리거 등)	• 2인 1조 작업 • 안전모, 안전대 착용
	고소작업대	• 현장에 적합한 사양의 장비 사용	• 작업대 안전난간 설치 • 방호장치 설치 • 아웃트리거 설치	• 작업계획서 작성 • 유도자 배치 • 안전모, 안전대 착용
끼임	점검·수리 시 전원잠금 및 표지부착 (LOTO)	• 전언의 차단 (에너지원의 제거)	• 기동 스위치 잠금장치 사용 • 안전블럭 사용	• 전원투입금지 표지판 설치 • 정비작업절차수립 • 작업허가서 운영
	방초장치	• 안전인증 받은 기계·기구로 대체 • 위험부가 노출되지 않도록(밀폐형 구조)변경	• 방호장치, 방호덮개, 울타리 등 설치	• 작업 전 정상 작동 여부 점검 • 말려 들어갈 위험이 없는 작업복 사용
부딪힘	흔재작업· 충돌방지 장치	• 시공 시 공정관리로 중첩 최소화 • 차량과 근로자의 이동 동선 분리	• 지게차 후방경보 장치, 경광등 설치 • 스마트 안전장치 사용 • 안전 통행로 설치	• 작업계획서작성 • 작업지휘자배치 • 유도자 배치 • 출입 통제 • 안전모 착용

| 5단계 - 위험성평가의 공유

- 위험성평가 실시 결과 근로자에게 개시, 주지
 - » 근로자 안전보건교육 시간 활용
 - » 작업 전 안전점검회의(TBM: Tool Box Meeting)
- 위험성평가 실시내용 및 결과 기록 포함 내용
 - » 근로자가 종사하는 작업과 관련된 유해·위험요인
 - » 유해·위험요인의 위험성 결정 결과
 - » 유해·위험요인의 위험성 감소대책과 그 실행 계획 및 실행 여부
 - » 위험성 감소대책에 따라 근로자가 준수하거나 주의하여야 할 상황

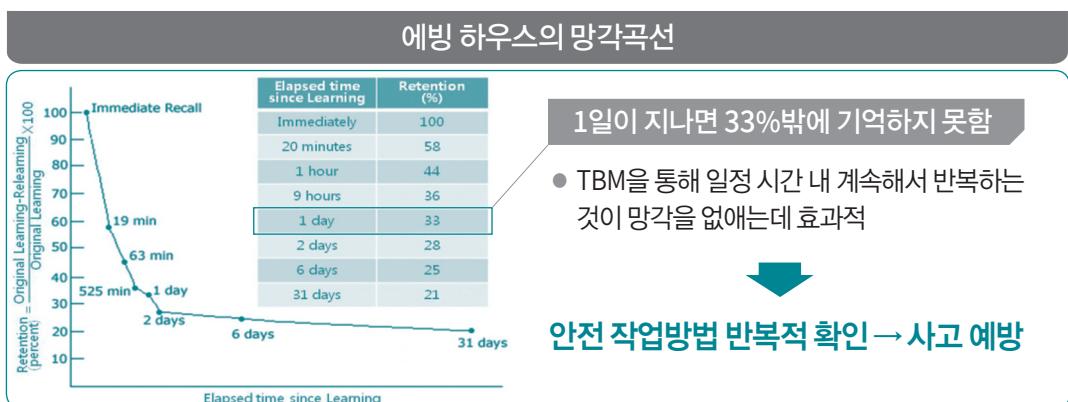


참고1 TBM(Tool Box Meeting)

| 정의

- 작업 현장 근처에서 작업 전에 관리감독자(작업반자, 직장, 팀장 등)를 중심으로 작업자들이 모여 작업의 내용과 안전작업 절차 등에 대해 서로 확인 및 의논하는 활동
 - » (국내) 안전 브리핑, 작업 전 안전점검회의, 안전조회 위험예지 훈련 등
 - » (해외) Tool Box Talks, Tool Box Safety training 등
- TBM의 이러한 성격을 고려하여, TBM 실행 시간은 산업안전보건법 상의 안전보건교육 시간으로 인정

| 필요성



| 실행시간, 장소, 주기 등

- TBM은 10분 내외로 실행 (가급적 다른 주제 또는 여러 주제를 같이 논의하지 않도록 함)
- 장소는 작업장 또는 소음과 기타 방해요소가 없는 곳
- 매일 작업 전에 개최하는 것이 안전작업에 도움
 - » 현장 또는 작업장에 새로운 작업자가 정기적으로 유입되어
 - » 작업을 수행하는 대형 프로젝트 사업의 경우
 - » 작업에 위험한 분야가 있거나 해당 공종이 수시로 변경되는 경우
- 작업의 특성을 고려하여 매주, 격주 단위로 실시
 - ※ 「2020 ABC(미국 건설업 협회) 안전 성과보고서」에는 TBM을 매일 실시한 회사에 비해 총기록 재해율(TRIR)이 82%까지 낮아졌다고 보고함.

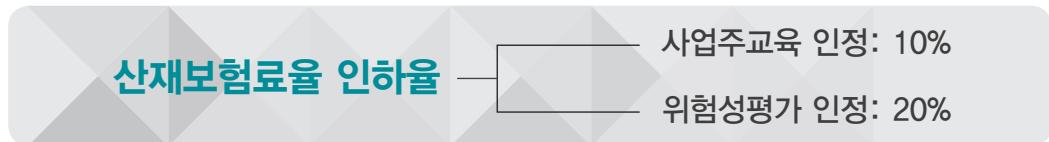
참고2 _ 산재예방요율제 개요

| 주요내용

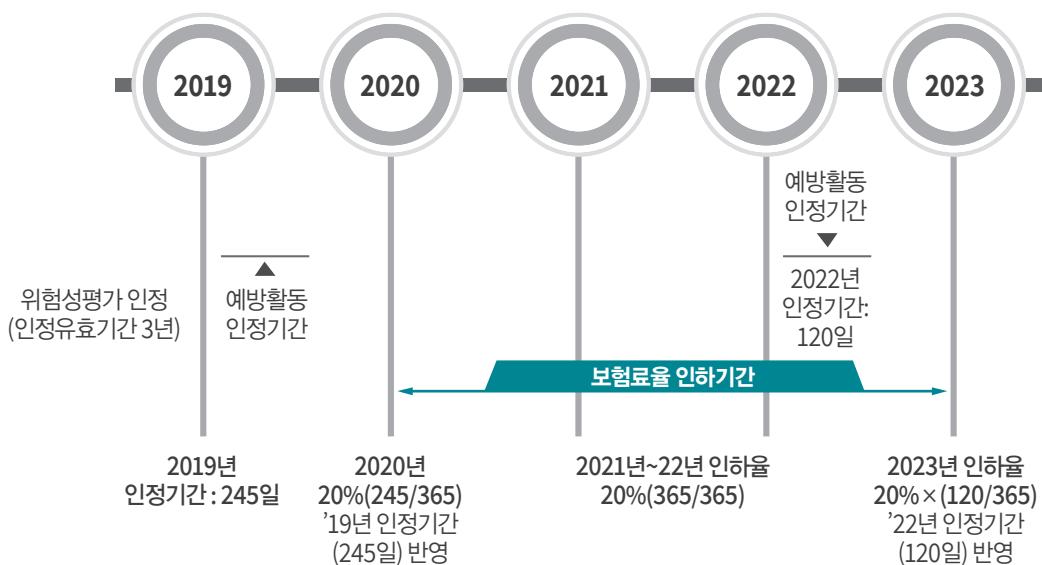
- 사업개요
 - » 사업주가 「고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료 징수 등에 관한 법률(이하 보험료징수 법이라 함)」 제15조에 따라 소속 근로자의 안전보건을 위하여 재해예방활동을 실시하고 이에 대한 인정을 받은 사업장에 대하여 다음 연도의 산재보험료율을 인하해 주는 제도
- 적용대상
 - » 제조업, 임업, 위생 및 유사서비스업, 하수도업 상시근로자수 50명 미만 사업장
 - ※ 일괄가입 사업장은 각각의 개시번호별 상시근로자수의 합이 50명 미만
- 업무절차



- 인정유효기간: 위험성평가 인정 3년, 사업주 교육 인정 1년
- 요율제 적용



- » 사업주가 인정받을 수 있는 재해예방활동은 「위험성 평가」* 인정 또는 「사업주 교육」** 인정이 있으며, 각각의 인정 유효기간 동안 산재보험료율을 인하하여 산재보험료 징수
- * 위험성평가: 사업주가 자체적으로 유해위험요인을 파악하고 이를 제거·감소시키기 위한 대책을 수립·실행하는 활동
- ** 사업주 교육: 사업주가 고용노동부장관이 실시하는 교육을 이수하고 자체적으로 산재예방계획을 수립하는 활동
- » 요율 인하는 인정일이 속한 연도의 다음 보험 연도부터 적용



● 신청방법

- » 산재예방요율을 적용 받으려는 사업주가 재해예방활동신청서에 상시근로자수를 증명할 수 있는 서류*를 첨부하여 신청(위험성평가 시스템 ‘안전꼼꼼e KRAS’에서 온라인으로 신청)
 - 상시 근로자수 확인은 공단 나누리 사업장 정보와 사업장의 상시근로자수 증명서류를 통해 실시
 - ※ 상시근로자수 : 전년도 매월 말일 현재 사용하는 근로자 수의 합계를 전년도 조업 개월 수로 나눈 수

*상시 근로자수를 증명할 수 있는 서류(다음의 서류 중 하나)

(해당 보험연도 전) 사업 시작	(해당 보험연도 중) 사업 시작
<ul style="list-style-type: none">• 전년도 임금대장 사본• 전년도 원천징수이행상황신고서 (세무서 제출자료)• 전년도 산재보험 보수총액(수정) 신고서 사본	<ul style="list-style-type: none">• 고용·산재보험 성립신고(가입신청)서• 국민연금 당연적용사업장 해당신고서• 4대 사회보험 사업장 가입내역 확인서

● 인정취소

» 산재예방요율을 적용 받은 사업장이 보험료 징수법 제15조제6항에 해당하는 사유가 발생한 경우에는 지방고용노동관서의 장이 재해예방활동 인정을 취소 하여야 함



제15조(보험료율의 특례) ⑥ 고용노동부장관은 산재예방요율을 적용받는 사업이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 재해예방활동의 인정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 재해예방활동의 인정을 받은 경우
2. 재해예방활동의 인정기간 중 「산업안전보건법」 제2조제2호에 따른 중대재해가 발생한 경우. 다만, 「산업안전보건법」 제5조에 따른 사업주의 의무와 직접적으로 관련이 없는 재해로서 대통령령으로 정하는 재해는 제외한다.
3. 그 밖에 재해예방활동의 목적을 달성한 것으로 인정하기 곤란한 경우 등 대통령령으로 정하는 사유에 해당하는 경우

● 수행기관

» (고용부) 제도 운영 총괄 및 재해예방활동 인정 취소

- 법·제도 정비 및 재해예방활동 인정사업장에 대한 인정 취소

» (안전보건공단) 장관으로부터 위탁 받은 사업주 재해예방활동 인정

- 사업주의 신청을 받아 사업주 교육인정, 위험성평가 인정 및 사후관리

» (근로복지공단) 산재예방요율 적용된 산재보험료 결정 및 통지

- 재해예방활동 인정사업장에 대한 산재보험료 할인



● 「사업주교육」 재해예방활동 인정 추진 절차

교육내용(커리큘럼)

» 대상이 사업주임을 감안하여 안전경영 리더십, 사업주의 법적 책임, 산재예방계획수립 시행 방법 등을 교과목으로 편성

교육과정 및 내용	교육시간
• 안전의식 제고(안전수칙 준수, 안전경영 리더십 등)	1시간
• 사업주의 산재예방 책임(산업안전보건법령 등)	1시간
• 사업장 위험성 평가(평가 기법·절차, 지원 제도 등)	1시간
• 자체 산재예방계획 수립(실습 포함)	1시간

사업주 교육 사업수행 흐름도



위험성평가 인정심사위원회 심의

- » 현장심사결과를 “위험성평가 인정 심사위원회”*에 상정하여 재해예방활동에 대한 인정 여부**를 최종 결정
- ※ 신청서 접수 후 1개월 내에 사업장을 방문하여 현장심사 실시
 - * 광역·지역본부장(지사장)을 위원장으로 하고 지방고용노동관서 산재예방지도과장을 당연직 위원으로 하여 10명 이내의 내·외부 위원으로 구성·운영
 - ** ‘사업주의 관심도’, ‘위험성평가 실행수준’, ‘구성원의 참여 및 이해수준’, ‘재해발생수준’등 4가지 항목에 대한 평가점수가 50점 미만이 없고, 종합점수가 100점 만점에 70점 이상인 경우 인정
- » “위험성평가 인정서”를 사업장에 5일 이내 송부
- » 인정유효기간은 위원회에서 인정이 결정된 날로부터 3년간

사후 관리 및 인정 취소

- » 인정 사업장에 대해 매년 사후심사 실시
- » 중대재해 발생 등 고용노동부로부터 인정 취소 통보를 받으면 위험성평가 인정을 취소하고 이를 해당 사업장에 통보
 - ※ 위험성평가 인정 사업장의 경우 사후심사 시 인정기준 미달 사업장도 취소 사유에 해당됨을 유의

위험성평가 재해예방활동 인정 절차



02

안전보건 일반

산업재해 발생 시 원인을 분석하고 이에 맞는 대책 수립 시행

 산업재해는 반복해서 발생하는 속성이 있어 산업재해 발생원인을 분석·검토하여 동종 또는 유사 재해의 재발방지를 위해 노력하여야 한다. 산업안전보건법에서는 산업재해 발생기록 등을 기록·보존(3년간)하도록 의무화하고 있다.

관련 근거

- ▶ 산업안전보건법 제57조(산업재해 발생 은폐 금지 및 보고 등), 제164조(서류의 보존)

산업재해 발생원인 분석 및 검토 일반적 순서



근로자 안전보건교육

 근로자는 안전보건교육을 통해 작업장의 유해·위험요인 등을 인지하고, 이에 대한 적절한 대응능력을 배양 함으로써, 근로자 스스로 자신을 보호하기 위한 주의를 기울여 산업재해를 예방할 수 있고 산업안전보건법에서는 사업주가 근로자에 대하여 정기교육, 채용시 교육, 작업 내용 변경교육, 특별교육 등을 하도록 의무화하고 있다.

관련 근거

- ▶ 산업안전보건법 제29조(안전보건교육), 제63조(도급인의 안전조치 및 보건조치) 등



안전보건교육 종류 및 내용

교육과정	교육대상	교육시간
정기교육	사무직 종사 근로자	매반기 6시간 이상
	그 밖의 근로자 판매업무에 직접 종사하는 근로자	매반기 6시간 이상
	판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매반기 12시간 이상
채용 시의 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자	1시간 이상
	근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제근로자	4시간 이상
	그 밖의 근로자	8시간 이상
작업내용 변경 시의 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자	1시간 이상
	그 밖의 근로자	2시간 이상
특별교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표 5 제1호라목(제39호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	2시간 이상
	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표 5 제1호라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	8시간 이상
	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자를 제외한 근로자 :별표 5 제1호라목에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) • 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
건설업 기초안전·보건 교육	건설 일용근로자	4시간 이상



안전보건교육 종류 및 시간 (관리감독자)

- 관리감독자 교육을 일반 근로자 교육에서 분리하여 교육종류, 교육시간 등을 별도로 규정

교육과정	교육시간
정기교육	연간 16시간 이상
채용 시의 교육	8시간 이상
작업내용 변경 시의 교육	2시간 이상
특별교육	16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고, 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능)
	단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

근로자에게 보호구 및 보호장구 지급



보호구는 재해나 건강장애를 방지하기 위해 작업자가 착용하는 기구나 장치를 의미하며, 사업주는 유해·위험한 작업을 하는 근로자에 대해서 작업조건에 적합한 보호구를 지급해야 하고, 근로자는 지급받은 보호구는 착용하여야 한다.



보호구 착용 작업 예시



보호구를 지급해야 하는 작업

- ① 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 떨어질 위험이 있는 작업 : 안전모
- ② 높이 또는 깊이 2미터 이상의 떨어질 위험이 있는 장소에서 하는 작업 : 안전대
- ③ 물체의 떨어짐·날아옴, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기의 대전에 의한 위험이 있는 작업 : 안전화
- ④ 물체가 훌날릴 위험이 있는 작업 : 보안경
- ⑤ 용접 시 불꽃이나 물체가 훌날릴 위험이 있는 작업 : 보안면
- ⑥ 감전의 위험이 있는 작업 : 절연용 보호구
- ⑦ 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업 : 방열복
- ⑧ 선창작업 등에서 분진이 심하게 발생하는 하역작업 : 방진마스크
- ⑨ 섭씨 영하 18도 이하인 급 냉동어창에서 하는 하역작업 : 방한모·방한복·방한화·방한장갑
- ⑩ 물건을 운반하거나 수거·배달하기 위하여 「도로교통법」 제2조제18호가목5)에 따른 이륜 자동차 또는 같은 법 제2조제19호에 따른 원동기장치자전거를 운행하는 작업: 「도로교통법 시행규칙」 제32조제1항 각 호의 기준에 적합한 승차용 안전모
- ⑪ 물건을 운반하거나 수거·배달하기 위해 「도로교통법」 제2조제21호의2에 따른 자전거등을 운행하는 작업: 「도로교통법 시행규칙」 제32조제2항의 기준에 적합한 안전모

근로자에 대한 건강진단 정기적으로 실시



근로자들은 작업환경과 관련한 다양한 유해인자에 노출됨에 따라 본인의 의지와 관계없이 직업성 질환 발생 위험에 직면하게 된다. 이에, 건강진단을 통해 질병 또는 직업성 질환을 초기단계에서 찾아내어 진행을 사전에 예방하는 것이 필수적 이므로 사업주에게 근로자에 대한 건강진단 실시의무를 부여하고 있다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건법 제129조, 제130조, 제131조



건강진단종류별 진단방법

일반건강진단

- 일반건강진단은 상시 사용하는 근로자의 건강관리를 위하여 사업주가 주기적으로 실시하는 건강 진단을 말하며, 건강진단 주기는 사무직 근로자는 2년에 1회 이상, 그 밖의 근로자는 1년에 1회 이상 건강진단을 받아야 한다.

※ 사무직 근로자 : 공장 또는 공사현장과 같은 구역에 있지 아니한 사무실에서 서무·인사·경리·판매·설계 등의 사무 업무에 종사하는 근로자(판매업무 등에 직접 종사하는 근로자는 제외)

특수건강진단

- 특수건강진단은 유해물질, 분진, 소음 등 유해인자가 노출되는 공정에 종사하는 근로자를 대상으로 사업주가 실시하는 건강진단을 말한다.
- 특수건강진단을 받아야 하는 근로자는 대상 유해인자에 노출되는 업무 종사 근로자, 직업병 유소견으로 의사의 소견이 있는 근로자이다.

※ 특수건강진단 대상 유해인자 : 산업안전보건법 시행규칙 제201조 별표 22 참조,
특수건강진단의 시기 및 주기 : 산업안전보건법 시행규칙 별표 23 참조

● 배치전 건강진단

» 특수건강진단 대상업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정업무에 대한 적합성 평가를 위해서 사업주가 실시하는 건강진단

● 수시 건강진단

» 특수건강진단 대상업무로 인하여 천식, 피부염 등 건강장애를 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자에 대해서 사업주가 실시하는 건강진단

● 임시 건강진단

» 특수건강진단대상 유해인자 등의 중독여부 및 원인을 확인하기 위해 지방고용노동관서장의 명령에 의해 사업주가 실시하는 건강진단

유해위험 시설 및 장소에 안전보건표지 부착

- 산업안전보건표지는 유해하거나 위험한 장소·시설·물질에 대한 경고, 비상시에 대처하기 위한 지시·안내 또는 그 밖에 근로자의 안전 및 보건 의식을 고취하기 위한 사항 등을 그림, 기호 및 글자 등으로 나타낸 것이다.
- 외국인근로자의 고용 등에 관한 법률 제2조에 따른 외국인근로자를 채용한 사업주는 고용노동부장관이 정하는 바에 따라 외국어로 된 안전보건표지와 작업안전수칙을 부착하도록 노력하여야 한다. [외국어 안전보건표지 등의 부착에 관한 지침(고시)]



관련 근거 ▶ 산업안전보건법 제37조(안전보건표지의 설치·부착)

분류	종류	용도 및 사용장소	사용장소(예시)
금지표지	출입금지	출입을 통제하여야 할 장소	조립해체작업장 입구
	사용금지	수리 또는 고장 등으로 만지거나 작동을 금하여야 할 기계·기구 및 설비	고장난 기계
	화기금지	화재발생의 염려가 있는 장소로서 화기취급을 금하는 장소	화학물질 취급장소
경고표지	인화성물질 경고	휘발유 저장소 등 화기의 취급을 극히 주의하여야 하는 장소	휘발유 저장탱크
	고압전기 경고	발 전소나 고압이 흐르는 장소	감전우려지역 입구
	고온 경고	고도의 열을 발하는 물체 또는 온도가 아주 높은 장소	주물작업장 입구
	저온 경고	아주 차가운 물체 또는 온도가 아주 낮은 장소	냉동작업장 입구
지시표지	보안경 착용	보안경을 착용하여야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	그라인더작업장 입구
	방독마스크 착용	방독마스크를 착용하여야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	유해물질 작업장 입구
	방진마스크 착용	방진마스크를 착용하여야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	분진이 많은 곳
	보안면 착용	보안면을 착용하여야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	용접실 입구
	안전모 착용	안전모를 착용하여야만 작업, 출입을 할 수 있는 장소	갱도의 입구
	귀마개 착용	소음으로 귀마개를 착용하여야만 작업, 출입을 할 수 있는 장소	판금작업장 입구
	안전화 착용	안전화를 착용하여야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	중량물취급작업장 입구
	응급구호 표지	응급구호설비가 있는 장소	응급구호실 앞
안내표지	세안장치	세안장치가 있는 장소	비상용기구설치장소 앞
	비상용기구	비상용기구가 있는 장소	위생구호실 앞
관계자외 출입금지	석면취급 및 해체·제거	석면 제조, 사용, 해체 및 제거 작업장	출입구(단, 실외 또는 출입구가 없을 시 근로자가 보기 쉬운 장소)
	금지유해물질 취급	금지유해물질 제조·사용설비가 설치된 장소	

※ 안전보건표지 예 : 산업안전보건법 시행규칙 별표 6 참조



안전·보건표지 부착 시 참고사항

유기용제 사용공정에 안전·보건표지 미부착



잘못된 경우 (X)



잘된 경우 (O)

방진마스크를 착용해야 할 분체 도료 사용 공정에 잘못된 안전·보건표지 부착



잘못된 경우 (X)



잘된 경우 (O)

작업장 정리·정돈 및 청결 유지·관리



작업장 정리·정돈은 모든 생산 활동에 있어 꼭 필요한 안전조치 사항이며, 품질과 생산성 향상에도 큰 영향을 미치므로 근로자 스스로 작업장을 정리·정돈하고 이를 습관화 하도록 하여야 한다.

- 정리 : 필요한 물건, 불필요한 물건을 구분하고 불필요한 물건을 버리는 것
- 정돈 : 필요한 물건을 사용하기 쉽고 찾기 쉽도록 안전한 상태로 보관하는 것



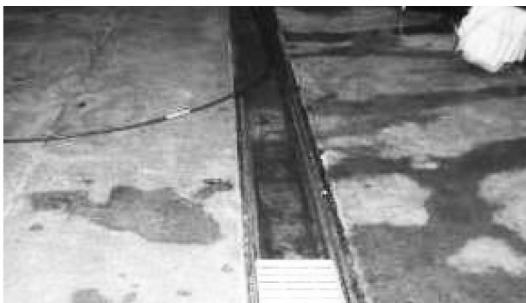
관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제4조(작업장의 청결)

주요 유해·위험요인

- 옥내·외 작업장 정리·정돈이 되지 않아 근로자 통행 중 제품, 부자재 등에 걸려 넘어짐
- 배수로 덮개 및 세척용 호스에 걸려 넘어짐

걸림 위험요소

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ 헐거운 마루청/타일■ 헐겁고 높아 해진 매트/양탄자■ 실외의 울퉁불퉁한 표면■ 구멍/갈라진 틈■ 바닥표면 높이의 변화, 디딤판과 계단 | <ul style="list-style-type: none">■ 보행로를 가로지르는 케이블■ 장애물■ 통행로의 돌기, 용마루와 튀어 나온 못■ 낮은 벽과 바닥 장착물 - 문고리, 문버팀쇠■ 전기 및 전화 소켓 |
|--|--|



[덮개가 탈락된 배수로]



[작업장 바닥에 걸린 호스]

재해예방 대책

- 근로자가 작업장에서 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지해야 한다.
- 제품, 자재, 부재 등이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전 조치를 하여야 한다.
- 산업현장에서 발생하고 있는 산업재해 현황을 살펴보면, 넘어짐에 의한 재해자가 가장 많이 발생하고 있다. '17년 기준 전체 업무상 재해자 89,848명 중 넘어짐 재해자 수는 16,420명으로 약 18.3%를 차지하였다.

관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)

작업장 바닥에 미끄럼거나 넘어질 위험이 없도록 관리

주요 유해·위험요인

- 작업장 바닥 상태가 불균일하여 요철 등으로 인하여 넘어지거나 미끄러짐
- 작업장 바닥의 물기나 유압유 등에 의한 미끄러짐
- 작업 중 발생한 지방 찌꺼기 및 물기에 의한 미끄러짐

미끄러짐 위험요소	위험 증가 요소
(1) 액체와 고체의 염지름과 틈 (2) 청소한 후의 젖어 있는 바닥 (3) 부적합한 신발류 (4) 광택을 낸 마루 위에 잘 밀착되지 못한 매트 (5) 비, 진눈깨비와 눈 (6) 표면이 젖어 있다가 건조해짐 (7) 부적합한 바닥 표면 (8) 먼지 투성이의 바닥 (9) 경사진 바닥	(1) 통로의 구조 (2) 잘못 설치된 반사경 (3) 부실하거나 부적합한 조명 (4) 잘못된 청소 도구/물질 (5) 이동 중인 상품 (6) 성급함 (7) 정신산란과 피로 (8) 술 취함

재해예방 대책

- 옥내·외 작업장 바닥의 상태를 확인한다.



정리·정돈으로 통로 확보



개선 전



개선 후 - 콘크리트 바닥공사

- 옥내·외 작업장의 바닥이 근로자가 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 안전하고 청결한 상태를 잘 유지하고, 제품, 자재, 부재(副材) 등이 넘어지지 않도록 지지(支持) 등의 안전조치를 한다.

넘어짐 위험	관리 방법
물질 엎지름으로 인한 축축한 바닥	<ul style="list-style-type: none"> • 엎지를 것을 즉시 치운다. • 바닥을 깨끗이 하고 난 후에는 바닥이 잠시 동안 축축할 수도 있기 때문에 이때 적당한 안내표시로 바닥이 축축하다고 공지하고 대안으로 우회로를 만든다.
케이블의 끌림	<ul style="list-style-type: none"> • 케이블이 보행로를 가로지르는 것을 피하기 위해 장비를 제자리에 위치시킨다. • 표면에 안전하게 고정시키기 위해 케이블 커버를 사용하고 접촉을 막기 위해 출입을 통제한다.
잡다한 쓰레기	<ul style="list-style-type: none"> • 주위를 깨끗하게 유지하고, 쓰레기를 치워서 쓰레기가 쌓이지 않도록 한다.
양탄자·매트	<ul style="list-style-type: none"> • 양탄자와 매트는 안전하게 고정시키고 가장자리가 주름지지 않게 한다.
미끄러운 표면	<ul style="list-style-type: none"> • 바닥 표면이 미끄러워진 원인을 평가하고 그에 상응한 대책을 세운다.
불량한 조명	<ul style="list-style-type: none"> • 바닥의 모든 곳에 조명이 골고루 비치게 하기 위해 조명 밝기와 조명 위치를 개선한다.
젖은 바닥에서 건조한 표면으로의 변화	<ul style="list-style-type: none"> • 작업에 적합한 신발을 신는다. • 표지를 이용하여 위험을 알리고 변화가 있는 곳에 매트를 놓는다.
높이 변화	<ul style="list-style-type: none"> • 조명을 개선하고, 계단 발판에 디딤판을 설치한다. • 바닥은 턱이 없게 만들고, 턱을 없앨 수 없는 경우에는 눈에 띄도록 표시를 한다.
경사	<ul style="list-style-type: none"> • 계단 난간을 만들고, 바닥 표시를 하고 시야를 확보한다.
시야를 가지고 있는 연기증기	<ul style="list-style-type: none"> • 위험 지역의 연기, 증기의 방향을 바꿈으로써 연기, 증기를 없애거나 조절한다. • 환기시설을 개선한다.
부적합한 신발류	<ul style="list-style-type: none"> • 특히 발바닥의 정확한 형태에 맞추어 근로자가 작업에 적합한 신발류를 선택하게 한다. 만일 작업 형태가 특수한 보호 신발류를 필요로 하면 근로자에게 그것을 제공한다.

작업장 통행 또는 물건 운반에 충분한 통로 및 안전하게 관리

사업주는 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하여야 하며, 통로의 주요 부분에는 통로 표시를 하고, 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 하여야 한다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제22조(통로의 설치), 제23조(가설 통로의 구조), 제24조(사다리식 통로의 구조), 제315조(통로바닥에서의 전선 등 사용 금지)

주요 유해·위험요인

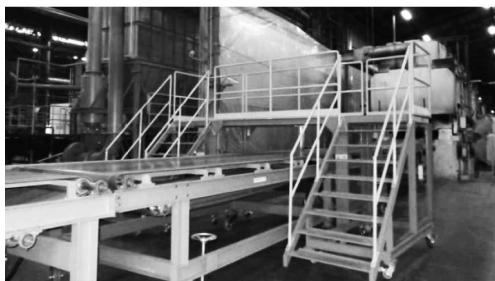
- 통로의 장애물에 의한 부딪힘 및 넘어짐
- 통로에 적치된 원자재, 부품 공구로 인한 넘어짐·부딪힘
- 작업장에 보행자 전용 통로가 구분되지 않아 운반기계와 부딪힘

재해예방 대책

- 옥내·외 작업장 통로 상에는 근로자 통행 시 걸려 넘어질 위험이 있는 원·부자재, 가스라인, 이동전선 등을 정리·정돈을 철저히 한다.
- 작업장 시설물을 가로질러 가야 할 경우가 빈번한 경우에는 가설통로, 건널다리 등을 설치한다.
- 작업장 내 근로자가 사용할 안전한 통로를 운반·하역기계 통로와 구분하여 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태를 유지하여야 한다.



구내 운반차와 근로자 통로 구획



보행자용 출입구 설치



건널다리 설치

작업자가 작업하거나 통행하기에 충분한 조명 확보

- 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 통로에 75럭스(작업하는 장소 150럭스) 이상의 채광 또는 조명시설을 설치하여야 하며, 작업 장소에 채광 및 조명을 하는 경우 명암의 차이가 심하지 않고 눈이 부시지 않은 방법으로 하여야 한다.

※ 간도 또는 상시 통행을 하지 아니하는 지하실 등을 통행하는 근로자에게 휴대용 조명기구를 사용하도록 한 경우에는 예외

 **관련 근거** ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제7조(채광 및 조명), 제8조(조도), 제21조(통로의 조명)

▶ 주요 유해·위험요인

- 통로의 조명 불량 및 통로의 장애물에 의한 부딪힘·넘어짐 등 안전사고 작업장의 조명상태 불량으로 적정 조도 미달로 눈의 피로로 인한 건강장애
- 야간이나 어두운 장소에서 작업이 이루어지는 경우에는 안전하게 통행 할 수 있도록 통로에 75럭스 (lux) 이상의 채광 또는 조명시설을 설치한다.
- 산업안전보건기준에 관한 규칙의 조도기준

작업 구분	초정밀작업	정밀작업	보통작업	그 밖의 작업
기준	750럭스 이상	300럭스 이상	150럭스 이상	75럭스 이상

사다리가 견고하고 발판 간격이 일정한 것 사용 및 안전조치

- 사다리는 목재, 금속 또는 비금속, 로프 등으로 만들어진 두 개의 수직 기둥에 여러 개의 수평 가로대나 계단을 부착한 것으로 올라가거나 건너가거나 내려가는 데 사용되는 통로장치의 일종이며, 사다리는 미끄럼방지장치의 유무, 사용 중의 넘어짐 방지 및 올바른 각도 유지 등을 수시로 점검하여야 한다.

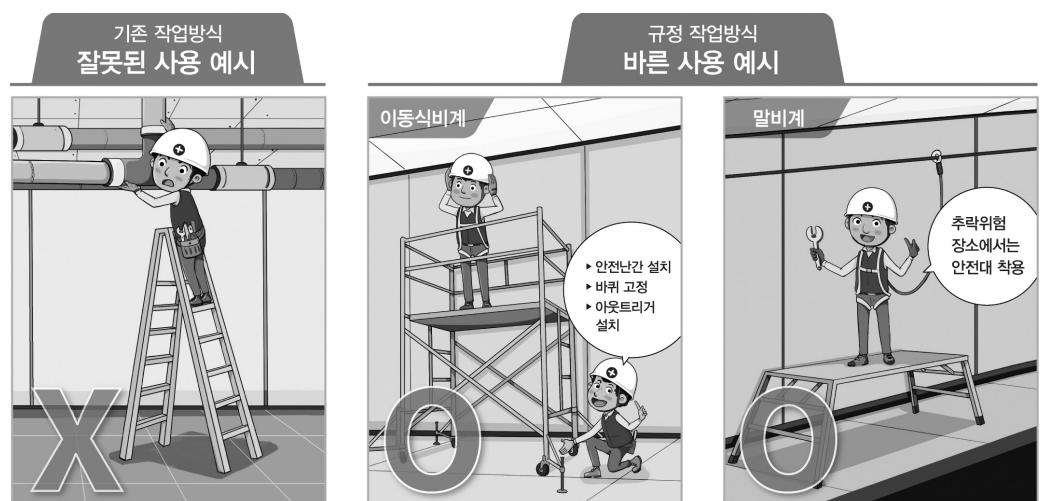
 **관련 근거** ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제24조(사다리식 통로 등의 구조)

주요 유해·위험요인

- 사다리의 변형, 파손 등 자체 결함 및 바닥 고정 불량으로 넘어짐 또는 무너짐
- 단독 작업 및 부적절한 사용으로 인한 넘어짐 또는 떨어짐
- 적재함 위에서 물품을 정리하고 사다리를 이용해 내려오던 중 떨어짐
- 이동식 사다리 넘어짐 방지조치 미실시로 넘어지거나 떨어짐

재해예방 대책

- 사다리 대신 (이동식) 틀비계나 말비계 등의 안전한 작업발판을 사용 작업자는 안전모를 착용하고, 안전대를 안전대 부착설비에 걸고 작업



사다리는 작업발판으로 사용하면 안됩니다.

사업주는 이동식비계와 같은 안전한
작업발판을 지금해야 합니다.

작업자는 안전모를 착용하고 안전대를
부착설비에 걸고 작업해야 합니다.

03

기계·전기 등 설비 안전

위험이 노출되는 기계에 적합한 방호장치 설치

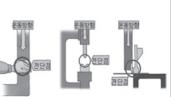
- 작업장 내 원재료·부분품 등을 가공하는 프레스·전단기·공작기계 등 기계설비의 위험점(끼임점, 전단점, 절단점, 물림점, 접선물림점, 회전말림점)으로부터 작업자를 보호하기 위한 방호장치가 설치되었는지를 확인한다.

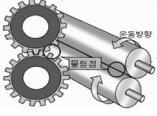
 **관련 근거** ▶ 안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치), 제91조(고장난 기계의 정비 등), 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지등), 제93조(방호장치의 해체 금지), 제2편 안전기준 제2절(공작기계) 제3절(프레스 및 전단기)·제4절(목재가공용 기계) 제8절(사출성형기 등)·제11절(컨베이어) 등

기계설비의 위험분석

- 회전동작과 운동 : 반원, 타원, 호(弧)운동으로 회전하는 모든 설비
- 횡축동작과 운동 : 상하·좌우·전후 등으로 한쪽 방향으로 직선측면으로 움직이는 모든 설비
- 왕복동작과 운동 : 출발점에서 출발하여 반드시 출발점으로 귀환되는 설비 등

기계설비의 위험점

분류	예시	위험점 형성 내용
(1) 끼임점 (Squeeze Point)		왕복운동을 하는 운동부와 고정부 사이, 운동부와 운동부 사이에 형성되는 끼이는 위험점을 말한다. 사업장의 기계설비에서 많이 볼 수 있으며, 교반기의 교반날개와 몸체사이, 반복동작되는 링크기구 등이 있다.
(2) 전단점 (Shear Point)		기계의 고정부분과 직선운동부분 사이에 일자 형태로 전단되는 위험점을 말한다. 이러한 것에는 전단기(사링기), 공작기계의 베드와 왕복대 교차점 등이 있다.
(3) 절단점 (Cutting Point)		고정부분과 회전 운동부분, 직선 운동부분과 회전 운동부분에서 절단되는 위험이 형성되는 점을 말한다. 일반적인 예로써 원형수돌절단기, 원형기계톱날, 밀링커터, 등근톱날, 목공용 띠톱날부분 등이다.

분류	예시	위험점 형성 내용
(4) 물림점 (Nip Point)		회전하는 두 개의 회전체에 물려 들어갈 위험성이 형성되는 것을 말한다. 이때 위험점이 발생되는 조건은 회전체가 서로 반대 방향으로 맞물려 회전되는 경우이며, 그 예로써 기어물림, 롤러회전 등이 있다.
(5) 접선물림점 (Tangential Nip Point)		회전하는 부분이 접선방향으로 물려 들어갈 위험이 형성되는 점을 말한다. 예를 들면 V-풀리와 V-벨트, 체인과 스프라켓, 기어와 랙, 롤러와 평벨트의 물림점이 이에 해당된다.
(6) 회전말림점 (Trapping Point)		회전하는 물체의 길이, 굵기, 속도 등의 불규칙 부위와 돌기회전부위에 의해 장갑 및 작업복 등이 말려들 위험이 형성되는 점을 말한다. 예를 들면 회전하는 축(Shaft), 커플링(Coupling), 회전하는 드릴축의 드릴(Drill)등이 이에 해당된다.

주요 유해·위험요인

- ▶ 프레스·전단기 등 가공작업 시 상·하부 금형 사이에 손가락 등의 끼임 위험
- ▶ 기계설비가 가동 중인 상태에서 가공물의 교정, 스크랩 배출 등의 작업 중 끼임 위험
- ▶ 프레스·전단기 등에 소재 송급·취출작업 중 끼임 위험
- ▶ 프레스 금형교체·조정 등 작업 시 슬라이드 불시하강에 의한 끼임 위험
- ▶ 프레스·전단기 등의 풋스위치(foot switch) 오조작에 의한 끼임 위험
- ▶ 연삭가공 시 솟돌이 파괴되면서 날아오는 파편에 맞는 위험
- ▶ 절삭작업 중 발생한 칩의 비산 등에 의한 찔림·베임 위험
- ▶ 공작기계에서 길이가 긴 공작물 가공 시 방진구·심압대 미사용으로 부딪힘 위험
- ▶ 절삭작업 중 발생한 칩의 비산 등에 의한 찔림·베임 위험
- ▶ 사출성형기·다이캐스팅기 등에서 제품 취출 시 안전문에 연동장치 미설치로 끼임 위험

재해예방 대책

- ▶ 프레스·전단기의 구조·종류에 적합한 방호장치(광전자식, 양수조작식, 가드식 등)를 설치
- ▶ 프레스·전단기 등에 풋스위치(foot switch) 제거(사용할 경우에는 풋스위치에 덮개 설치)
- ▶ 원재료·가공품의 인력작업을 대체하기 위한 원재료 자동송급·취출장치 설치
- ▶ 가공물을 손으로 송급·배출해야 하는 경우 안전한 수공구를 사용
- ▶ 프레스 등 금형의 교체·조정작업 시 안전블록을 사용

- ▶ 연삭기 솜돌에 측면덮개를 설치하고 작업 시 작업대(워크레스트)를 설치
- ▶ 절삭침 등의 비산을 막기 위한 침비산 방지판 등을 설치
- ▶ 절삭침 등의 제거 시에는 브러시 등 수공구를 사용하고 피가공물을 손으로 만지지 않음
- ▶ 작업복 상의 소매는 팔에 밀착되는 옷을 착용하고 하의는 안전화 속에 넣거나 발목에 밀착
- ▶ 길이가 긴 공작물의 가공 시에는 방진구·심압대를 사용
- ▶ 사출성형기·다이캐스팅기 등 안전문에 연동장치 설치
- ▶ 수리·정비 등의 작업 시에는 해당 기계설비를 정지시킨 후 수리·정비작업을 실시
- ▶ 기계설비 등의 사용 전 방호장치의 정상작동여부 반드시 확인

동력을 전달 또는 회전하는 부위에 덮개 또는 방호율 설치

- 작업장에서 생산을 위하여 가동되는 기계설비에는 회전축, 기어, 풀리, 벨트, 체인 등과 같이 동력을 전달 또는 회전하는 부위가 존재한다. 동력을 전달하거나 회전하는 부위로부터 작업자를 보호하기 위한 덮개 또는 방호율이 설치되었는지를 확인한다.

 **관련 근거** ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험 방지), 제89조(운전 시작 전 조치), 제90조(날아오는 가공물 등에 의한 위험의 방지), 제2편 안전기준 제5절(원심기 및 분쇄기등)·제6절(고속회전체), 제127조(선풍기 등에 의한 위험의 방지), 제128조(포장기계의 덮개 등), 제129조(정련기에 의한 위험 방지), 제130조(식품가공용 기계에 의한 위험 방지) 등

주요 유해·위험요인

- ▶ 공기압축기 사용·점검 시 V-벨트(풀리) 등 동력전달부에 작업자 손 접촉으로 감김 위험
- ▶ 프레스 플라이휠 등 동력전달부에 작업자 손·머리 등 접촉으로 감김 위험
- ▶ 띠톱기계 톱날 회전부에 작업자 신체 접촉으로 베임 위험
- ▶ 목재가공용 둥근톱기계 톱날에 작업자 손 접촉으로 베임 위험
- ▶ 회전하는 샤프트의 돌출된 부위에 접촉하여 감김 위험

- ▶ 휴대형연삭기(핸드그라인더)의 노출된 연삭날에 손 접촉으로 베임 위험
- ▶ 원심탈수기가 정지하지 않은 상태에서 내통에 접촉으로 감김 위험
- ▶ 분쇄기 원료투입구에 손이 접촉하여 분쇄칼날에 끼임 위험
- ▶ 작업장 선풍기 및 송풍기의 회전날개에 작업자 신체 접촉으로 베임·감김 위험
- ▶ 회전하는 자동포장기계 작업공간에 접근하여 부딪힘 위험



재해예방 대책

- ▶ 공기압축기의 V-벨트(풀리) 등 동력전달부에 방호울 설치
- ▶ 프레스 플라이휠 등 동력전달부에 방호덮개 등 설치
- ▶ 띠톱기계에서 절단에 필요한 톱날 부위 외의 위험한 톱날 부위에 방호덮개 등 설치
- ▶ 목재가공용 둑근톱기계에 톱날접촉예방장치 및 반발예방장치(분할날 등)를 설치
- ▶ 회전하는 샤프트의 돌출된 부위는 작업자의 접근을 예방하기 위한 접근방지조치 실시
- ▶ 탁상용 연삭기, 휴대형연삭기 등의 연삭숫돌덮개를 설치
- ▶ 원심기가 완전히 정지한 후 내부작업을 실시하고, 원심기에 덮개 설치 및 덮개가 닫혀있을 때에만 동작이 되도록 연동(인터로크) 조치 실시
- ▶ 분쇄기 원료는 자동으로 투입되도록 하거나 분쇄기에 덮개 설치 및 덮개가 닫혀있을 때에만 동작이 되도록 연동(인터로크) 조치 실시
- ▶ 선풍기 및 송풍기에 회전날 접촉 예방을 위한 방호울 설치
- ▶ 자동포장기계 작업반경 내 접근을 제한하는 방호울 등을 설치
- ▶ 작업복 상의 소매는 팔에 밀착되는 옷을 착용하고 하의는 안전화 속에 넣거나 발목에 밀착
- ▶ 작업자의 머리카락이 긴 경우 적합한 작업모를 착용

롤 부위에 울 또는 가이드롤러 등 설치

- 합판, 종이, 천, 비닐 및 금속박을 통과시키는 롤러 부위에 작업자의 신체 접촉을 예방하기 위한 울 또는 가이드롤러 등이 설치되었는지를 확인한다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제123조(롤러기의 울 등 설치) 등



롤러기구성 및 기능



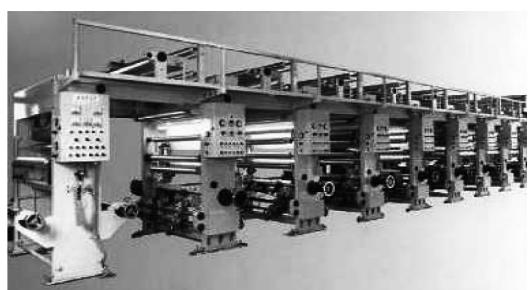
윤전기



오프셋 인쇄기



그라비아 인쇄기



엠보싱 기계



합지기



코팅기

프레임

- » 프레임은 롤러, 유압장치 등이 조립되어 있는 기계의 토대로서 재료 가공 중 롤러 사이에서 형성되는 강력한 압력 및 기계 각 부에서 발생하는 힘과 이들 힘으로부터 전달되는 진동에도 장기간에 걸쳐 안정적으로 견딜 수 있도록 충분한 강성을 가져야 한다.
- » 롤러기의 구조물은 하중을 견딜 수 있는 충분한 강도를 유지하여야 한다.
- » 롤러기의 설치기초는 정하중 및 동하중에 견딜 수 있는 견고한 구조이어야 한다

롤러

» 롤러기에 설치하는 롤러는 재료에 직접적으로 압력을 가하는 장치로서 보통 2개의 롤이 맞물려 회전 하는 가압롤로 구성되어 있으나 강력한 힘을 발생시키기 위하여 가압롤의 힘을 방지할 목적으로 백업롤(back up roll)을 설치하는 경우도 있다.

급정지장치

» 급정지장치는 롤러기에서 작업하고 있는 근로자의 신체일부가 롤러 사이에 말려들거나 말려 들어갈 우려가 있는 경우에 근로자가 손, 무릎, 복부 등으로 급정지기구 조작부를 동작시켜 전원을 차단하거나 브레이크가 작동하게 함으로써 롤러기를 급정지시키는 장치를 말한다.

주요 유해·위험요인

● 롤러 사이에 끼임 위험

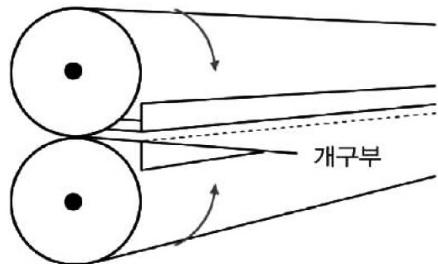
» 고무 등을 소성변형하거나 연화하는 것은 한 쌍의 롤러가 회전함으로써 그 사이에 투입된 재료와 롤사이에서 생기는 압력과 마찰력에 의하여 이루지는 것이지만 롤을 감고 돌아 나오는 재료를 받거나 재료가 롤 밖으로 벗어나지 않도록 연속적으로 절단하여 재투입하는 과정에서 롤 사이에 신체의 일부가 말려들 위험이 있음

● 정비작업 중 요인

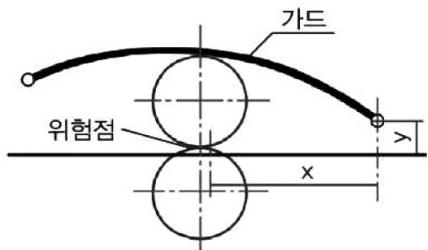
» 정비작업 중 발생할 수 있는 위험요인은 기계를 해체하고 조립하는 등 금속부품을 취급하는 과정에서 물체 사이에 끼임, 정비를 완료하고 시운전을 하는 동안 구동하고 있는 롤 주변에서 점검이나 조정 작업을 하다가 롤에 끼임 등의 위험이 있음

재해예방 대책

» 롤러와 롤러 사이에 위험점이 형성되지 않도록 방호덮개 설치 작업 전 기계설비 및 방호 덮개 등의 이상유무를 확인

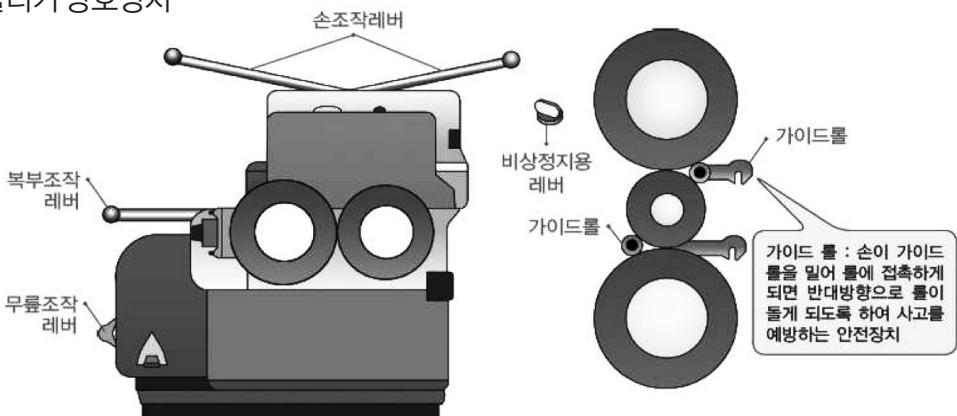


방호덮개(앵글가드식) 부착



방호덮개(울가드식) 부착

- » 정비, 청소, 급유, 검사, 수리 등의 작업 시 기계의 운전을 정지
- » 작업복 상의 소매는 팔에 밀착되는 옷을 착용하고 하의는 안전화 속에 넣거나 발목에 밀착
- » 작업자의 머리카락이 긴 경우 적합한 작업모를 착용
- » 롤러기 방호장치



급정지장치 설치 시 준수사항

- 롤 급정지장치는 대상으로 하는 기계의 특성이나 작업방법에 따라 감지식과 터치식이 있으며, 터치식은 조작방법에 따라 손 조작식, 복부 조작식, 무릎 조작식으로 구분
- 롤러기는 작업 중에 롤 전면의 위험부위에서 작업자의 접근을 어느 정도 허용하여야 하므로 터치식 급정지장치의 설치가 바람직함

● 작동원리

- » 기계의 작동 중에 급정지기구에 연결된 로프를 당기면 로프 끝단에 설치된 리미트 스위치가 작동하여 구동모터의 전원을 차단하고, 브레이크가 작동하여 롤의 회전을 멈추게 함

● 급정지장치의 제동거리

- » 롤러기에 대한 유럽의 EN규격이나 국내법의 규정에 따라 비상정지장치 또는 급정지장치의 조작 시급정지장치의 제동거리는 다음과 같이 정지거리 이내에서 정지할 수 있어야 함
- » 롤러기의 급정지장치의 정지거리

앞면 롤러의 표면속도(m/min)	급정지 거리
30 미만	앞면 롤러 원주의 1/3
30 이상	앞면 롤러 원주의 1/2.5

● 급정지장치의 조작부

- » 급정지장치 조작부는 설치위치에 따라 손조작식, 복부조작식, 무릎조작식이 있으며, 다음과 같이 설치 하여야 함
- » 급정지장치 조작부의 종류 및 위치

급정지장치 조작부의 종류	위치	비고
손으로 조작하는 것	밑면으로부터 1.8m 이내	
복부로 조작하는 것	밑면으로부터 0.8m 이상, 1.1m 이내	위치는 급정지장치 조작부의 중심점을 기준으로 함
무릎으로 조작하는 것	밑면으로부터 0.4m 이상, 0.6m 이내	

추락위험이 있는 장소에 안전난간이나 덮개 설치

- 옥내·외 작업장 바닥 및 통로에는 계단 가장자리, 사다리, 개구부 등 추락위험이 있는 장소에 안전난간, 개구부 덮개 등이 설치되었는지를 확인한다.



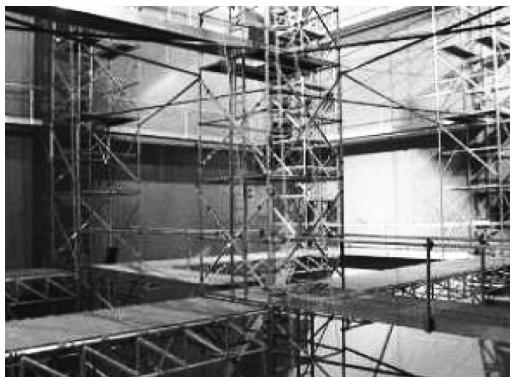
관련 근거 ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제13조(안전난간의 구조 및 설치요건), 제2조(출입의 금지 등), 제23조(가설통로의 구조), 제24조(사다리식 통로 등의 구조), 제26조(계단의 강도), 제27조(계단의 폭), 제30조(계단의 난간), 제1편 제6장(추락 또는 붕괴에 의한 위험 방지) 등



주락위험 작업장소



개구부



비 계작업



용접작업



조선업

주요 유해·위험요인

- 계단에 안전난간이 미설치되어 작업자 통행 시 떨어짐 위험
- 사다리식 통로 이동 시 사다리에서 미끄러져 떨어짐 위험
- 작업장 바닥에 있는 개구부 등에 발을 헛디뎌 떨어짐 위험
- 이동식비계에 안전난간이 설치되어 있지 않아 작업 중 떨어짐 위험



재해예방 대책

- » 계단에는 안전기준에 적합한 안전난간을 설치 - 상부난간대, 중간난간대, 발끝막이판 및 난간기둥으로 구성 - 상부난간대는 바닥으로부터 90cm 이상 되도록 설치
- » 사다리식 통로는 안전기준에 적합한 구조로 설치

- » 개구부에는 충분한 강도를 가진 구조의 덮개를 설치하고 개구부임을 표시
- » 맨홀 등 추락위험이 있는 장소는 안전난간·울타리 등을 설치
- » 이동식비계에 안전기준에 적합한 안전난간을 설치하고 안전한 작업방법을 준수
- » 추락위험장소에서 작업 시 안전대, 안전모 등 개인보호구 착용

안전조치(설치 예)



정비 등의 작업 시 해당 기계의 운전 정지

- 사업장에서 보유하고 있는 공작기계, 수송기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 등을 하는 경우 작업 전 해당기계의 운전을 정지하고 또한 다른 작업자가 불시 가동을 하지 못하도록 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 열쇠를 별도 관리 또는 표지판을 설치하였는지를 확인한다.



관련 근거 ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치), 제91조(고장난 기계의 정비 등), 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등), 제93조(방호장치의 해체 금지), 제94조(작업모 등의 착용) 등

주요 유해·위험요인

- 기계설비에 이상이 있어 이를 점검하던 중 기계설비에 끼임 위험
- 설비 점검·수리 시 충전부에 접촉하여 감전 위험
- 기계설비 전원 차단 후 점검을 하던 중 다른 작업자가 전원을 투입하여 끼임 위험
- 점검·수리 완료 후 전원을 재투입하던 중 다른 작업자가 기계설비에 끼임·감전 위험
- 헐거운 작업자의 작업복이 롤러 사이에 말려 들어갈 위험

재해예방 대책

- » 기계설비의 운전을 정지한 후 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 등 실시
- » 운전 정지 시 다른 작업자가 기계설비를 운전하는 것을 방지하기 위한 잠금장치(열쇠) 설치



- » 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 시 기동장치에 해당 작업 표지판 등을 설치



- » 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 후 전원을 재투입하는 경우 다른 작업자가 안전한 위치에 있는지 확인한 후 전원 재투입 실시
- » 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 시 적절한 작업복 및 보호구 착용

크레인 와이어로프 등의 안전유지·관리

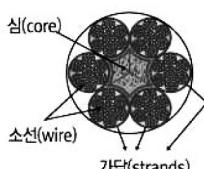
- 크레인이란 흑(hook) 또는 그 밖의 달기기구를 사용하여 화물의 권상과 이송을 목적으로 일정한 작업 공간 내에서 반복적인 동작이 이루어지는 기계로 호이스트, 천장크레인, 지브크레인, 갠트리크레인 등이 있다. 크레인을 사용하는 작업의 경우 와이어로프 및 달기구의 상태를 사전에 점검하여 부식·절단 등 이상 유무를 확인한다.



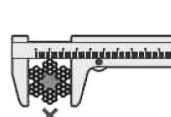
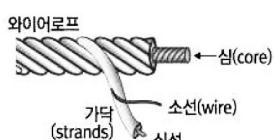
관련 근거 ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제163조(와이어로프 등 달기구의 안전계수), 제164조(고리걸이 흑 등의 안전계수), 제165조(와이어로프의 절단방법 등), 제166조(이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지), 제167조(늘어난 달기체인 등의 사용금지), 제168조(변형되어 있는 흑·샤클 등의 사용금지 등), 제169조 (꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용금지)



그림 와이어로프의 구성 및 와이어로프 측정 방법



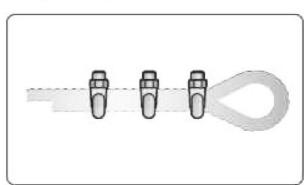
[와이어로프의 구성]



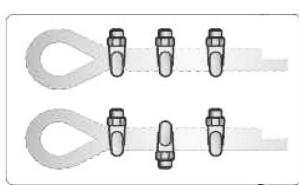
[버니어캘리퍼스 와이어로프 측정 방법]



그림 와이어로프와 클립의 결속



○ 올바른 취부 방향



✗ 잘못된 취부 방향



단조 클립



주물 클립

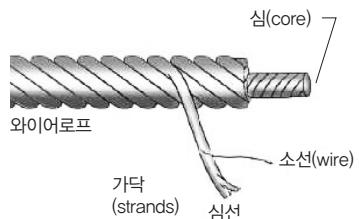


와이어로프의 결함 종류



와이어로프의 폐기 기준

검사 내용	판정 기준
지름 측정	지름의 감소가 공칭지름의 7% 초과 시 폐기
소선 상태	소선(필러선 제외)수가 10% 이상 절단 시 폐기
단선 여부	동일 스트랜드에서 소선의 절단이 5% 이상 시 폐기
슬링 단말고정 상태	꼬임이 느슨하거나 슬리브(압축고정)의 손상이 심하면 조치
형 봉괴 상태	와이어로프의 둥글기가 70% 이하 시 폐기
꼬임 상태	꼬임의 풀림이 발생되었을 경우 폐기
킹크 상태	킹크 상태가 심하면 폐기
복합 상태	2피치 내에 생긴 경우는 손상을 합산



와이어로프의 안전계수(안전율)

와이어로프의 종류	적용(예)
• 권상용 와이어로프 • 지브의 기복용 와이어로프 • 횡행용 와이어로프 및 케이블 크레인의 주행용 와이어로프	5
• 지브의 지지용 와이어로프 • 보조로프 및 고정용 와이어로프	4
• 케이블 크레인의 주로프 및 레일로프 • 근로자가 탑승하는 운반구 지지용 로프	2.7 10

안전율의 계산

$$\text{안전율} = F \times n \times \eta / Q$$

- F : 와이어로프의 절단하중
- n : 로프의 줄수
- η : 시브효율
- Q : 권상하중

주요 유해·위험요인

- 크레인 허용하중 이상으로 권상 시 와이어로프 파단으로 화물의 낙하 위험
- 부식 등으로 소손된 와이어로프 파단으로 화물의 낙하 위험
- 꼬임이 끊어진 섬유로프에 화물 인양 중 섬유로프 파단으로 화물 낙하 위험
- 용접으로 절단·가공된 와이어로프 사용 시 강도 저하로 화물 낙하 위험
- 부적절한 줄걸이 작업방법으로 자재의 낙하 위험
- 크레인 작업장소에 작업자 출입 시 화물 낙하 및 부딪힘 위험



재해예방 대책

- » 크레인의 방호장치(과부하방지장치, 권과방지장치 등) 성능유지 및 사용 전 점검 실시
- » 화물의 질량, 중심, 형상, 권상 위치 등을 고려하여 적절한 줄걸이용구 사용
- » 와이어로프 등의 폐기기준 확인 및 안전기준 이상의 와이어로프 등을 사용
- » 사용한 와이어로프 등은 정리정돈 실시
- » 벨트슬링 등은 열, 핫빛, 약품 등의 영향을 받지 않는 장소에 보관
- » 크레인을 이용한 화물 취급작업 시 화물의 아래쪽 장소에 출입을 금지
- » 화물 취급작업 시 안전화, 안전모 등 적절한 보호구 착용

● 와이어로프 사용 시 안전수칙

- » 수신호에 대한 의미와 방법을 정하고 작업자 전원이 정확하게 숙지해야 한다.
- » 화물 인양 시 출입을 통제하고 화물이 작업자의 머리 위를 통과하지 않도록 한다.
- » 인양할 화물이 보이지 않을 경우에는 운전을 정지한다.
- » 사용할 줄걸이 용구 및 와이어로프는 사전에 점검하고 파손부가 있을 경우에는 폐기 기준에 따른다.
 - 근로자가 탑승하는 운반구를 지지하는 경우에는 10 이상
 - 화물의 하중을 직접 지지하는 경우에는 5 이상
 - 달기구(샤클, 클램프 등이며, 와이어로프 또는 체인은 제외)인 경우 30이상
 - 상기 외의 경우에는 4 이상
- » 크레인의 와이어로프 등 달기구의 안전계수는 다음에 따른다.

- » 크레인 와이어로프의 안전한 사용을 위해 다음 사항에 유의한다.
 - 권상용 및 기복용 와이어로프에 있어서 달기구 및 지브의 위치가 가장 아래쪽에 위치할 때 드럼에 2회 이상 감기는 여유가 있어야 한다.
 - 고열장소에 사용하는 크레인의 와이어로프는 철심이 들어있는 와이어로프를 사용하여야 한다.
(단, 차열판 설치 등 150°C 이하에서 사용되는 로프는 제외)
- » 중량물 걸이용 슬링은 작업시작 전 점검을 통하여 소선 파단여부를 사전에 확인하고, 크레인을 이용한 중량물 운반은 조작자, 보조 작업자 등을 구분하여 배치하여야 한다.
- » 와이어로프 슬링은 전용의 띡을 제작하여 보관하는 등 고리부의 형붕괴에 따른 소선의 손상을 예방해야 한다.

● 벨트슬링 사용 시 안전수칙

- » 사용 온도는 100°C 이하로, 상온을 크게 넘어서 사용하는 경우제조자의 지시에 의하여 사용 하중을 줄여야 한다.
- » 물, 기름 등에 젖으면 미끄러지기 쉬우므로 주의하여야 한다.
- » 화물은 균형이 맞게 매달아야 한다.
- » 화물을 매단 채로 오랜 시간 방치해서는 안 된다
- » 짐의 아래로 빼낼 때 벨트 슬링을 손상하지 않도록 주의하여야 한다.
- » 비틀린 상태로 오랜 시간 가압 또는 모가 난 모양으로 가압한 상태로 방치하지 않는다.
- » 벨트 슬링은 열, 핫빛, 약품 영향을 받지 않는 장소에 보관한다.
- » 점검결과, 폐기하기로 한 벨트 슬링이나 쇠걸이를 보수 또는 사용하중을 줄이는 등의 방법으로 다시 사용해서는 안 된다.
- » 밖의 특수한 상태에서 사용할 때에는 제조자의 지시에 따라야 한다.

● 샤클과 클램프 사용 시 안전수칙

- » 부재의 형상(steel plate, steel structure, H-beam)에 따라 용도에 맞는 클램프를 사용 한다.
- » 부재의 중량(load)과 와이어로프의 사용각도에 따라 클램프에 걸리는 과부하에 주의하여 클램프의 규격의 3/4이하로 작업한다.
- » 너무 얇거나 두꺼우면 부재가 빠지기 쉬우므로 부재의 두께를 확인하여 클램프에 표시된 캠(cam)의 벌어짐(opening)에 맞는 클램프를 사용한다.

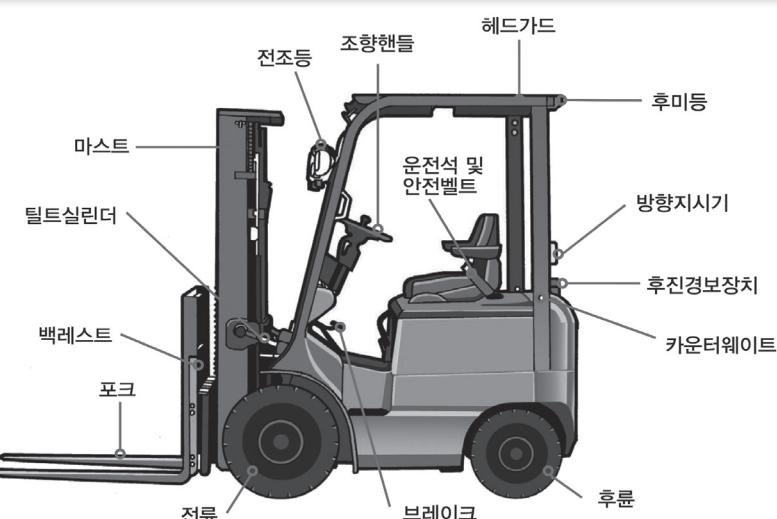
- » 부재를 들어올리기 전 클램프의 작동상태 및 와이어로프의 각도 등 이상이 없는지 최종 점검을 실시한다.
- » 클램프를 물린 다음 안전잠금(latch)장치를 완전히 잠근다.
- » 모든 작업자는 부재의 회전반경에서 떨어져 클램프를 주시하며 크레인 운전자에게 신호 하여 약간(20cm) 만들어 올린 후 운송 작업을 실시한다.

지게차 안전수칙 준수

- 지게차는 차체의 앞에 화물 적재용 포크와 승강용 마스트를 갖추고 포크 위에 화물을 적재 하여 운반함과 동시에 포크의 승강작용을 이용하여 적재 또는 하역작업에 사용하는 운반 기계이다. 상·하로 이동시키는 승강작업 등의 운반작업이 포크에 의해 이루어지므로 포크 리프트(Fork Lift)라고도 한다. 지게차는 해당 면허 소지자만 운전하여야 하고 운전시에는 시야확보 및 불안전한 작업이 이루어지지 않는지 확인한다.

 **관련 근거** ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제179조(전조등 등의 설치), 제180조(헤드가드), 제181조(백레스트), 제182조(팔레트 등), 제183조(좌석 안전띠의 착용 등) 등

지게차의 구조





지게차 조종면허 종류(건설기계관리법 별표1)

- 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙 [별표 1] <개정 2022. 2. 17.>

» 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(제3조제1항 관련)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
4. 「건설기계관리법」에 따른 건설 기계를 사용하는 작업	면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「건설기계관리법」에서 규정하는 면허

안전장치종류	내용	관련사진
좌석안전띠	지게차 전·후진 레버의 접점과 안전벨트를 연결하여 안전벨트 착용 시에만 전·후진 할 수 있도록 인터록 시스템을 구축	
전조등 및 후미등	작업 시 조명확보 및 후진시의 차량의 위치표시를 위한 전등	
후사경	지게차 후진 시 지게차 후면에 근로자의 통행 또는 물체와 충돌로 인한 재해를 예방하기 위해 대형 후사경 설치	
헤드가드 및 백레스트	헤드가드 : 화물의 낙하·비래에 대해 운전자를 보호하기 위한 장치 백레스트 : 지게차 작업 시 마스트의 후방으로 적재화물의 낙하를 방지하기 위한 장치	
후방접근 경보장치	지게차 후진 시 지게차 후면에 근로자의 통행 또는 물체와의 충돌로 빈번히 발생되는 재해를 방지하기 위해 후방접근 상태를 감지할 수 있는 접근 경보장치를 설치	

주요 유해·위험요인

- 지게차를 사용하는 작업 시 작업계획서를 미작성
- 무자격자의 지게차 운전으로 운전미숙에 의한 부딪힘 위험
- 과도한 화물 적재로 운전자의 시야 확보가 되지 않아 부딪힘 위험
- 전조등·후미등이 파손되어 전·후방 시야 미확보로 보행자와 부딪힘 위험
- 작업자가 지게차 포크 위에서 고소작업 중 떨어짐 위험

- 경사면 또는 무게중심이 위에 있는 상태에서 급선회 등에 의한 지게차 넘어짐 위험
- 화물의 과다적재, 편하중 등에 의한 화물 떨어짐 위험
- 운전자의 운전위치 이탈 시 지게차가 움직이며 부딪힘 위험
- 백레스트 및 헤드가드 미설치로 화물 승강·운반 시 화물이 떨어질 위험
- 지게차 좌석안전띠를 착용하지 않아 지게차가 넘어지는 경우 운전자 부딪힘 위험

재해예방 대책

- » 지게차 안전작업계획서를 작성하여 비치하고 운전자에게 교육을 실시
- » 지게차의 구조·형식 등에 따라 해당면허를 보유한 유자격자가 지게차를 운전
- » 운전자의 전·후방 시야가 확보된 상태에서 지게차 운전 실시
- » 전조등·후미등 등 지게차의 방호장치는 성능이 유지되도록 관리
- » 고소작업 시에는 전용의 고소작업대를 사용하여 작업 실시
- » 지게차의 후진 시에는 다른 작업자에게 알릴 수 있도록 경보장치를 부착
- » 지게차 허용하중에 맞는 화물을 적재하고 올바른 적재방법으로 편하중 예방
- » 운전자가 운전위치 이탈 시에는 제동장치 작동
- » 백레스트 및 헤드가드를 설치하여 화물의 떨어짐으로 인한 재해 예방
- » 지게차 운전자는 운전 시 좌석안전띠를 반드시 착용

● 하역작업 안전수칙

- » 공동작업은 작업지휘자의 신호에 따른다.
- » 허용적재 하중을 초과하는 화물의 적재는 금한다.
- » 화물 위에 사람이 탑승하지 않도록 한다.
- » 무너질 위험이 있는 물체는 반드시 묶는다.
- » 굴러갈 위험이 있는 물체는 고임목으로 고인다.
- » 가벼운 것은 위로, 무거운 것은 밑으로 적재한다.

● 주차 안전수칙

- » 경사면에서는 주차하지 않는다.
- » 포크를 바닥까지 완전히 내리고 마스트는 포크가 바닥에 닿을 때까지 앞으로 기울인다.
- » 방향전환 레버는 중립 위치에 놓는다.

- » 시동을 끄고 열쇠는 운전자가 지참한다.
- » 주차 브레이크를 확실히 작동시켜 둔다.
- » 주차 시 운전자 신체의 일부를 차체 밖으로 나오지 않게 한다.
- » 지게차에서 뛰어 내리지 않는다.

● 작업종료 후 안전수칙

- » 청소를 하고 더러움이 심한 경우에는 물로 씻는다.
- » 점검은 정해진 항목에 의해서 실시한다.
- » 각 회전부를 손질한 다음 급유, 주유한다.
- » 연료, 윤활유, 냉각수를 충전시켜 둔다
- » 주행일지에 기록한다.

● 시동 전·후 안전수칙

- » 기어변속, 각 작용 레버가 정위치(중립)에 있는지 확인한다.
- » 핸드 브레이크가 확실히 당겨져 있는지 확인한다.
- » 시동 후에는 저속 회전인지 확인한다.
- » 엔진의 회전음, 폭발음, 배기ガ스의 상태, 엔진의 이상 유무를 확인한다.
- » 기계의 작동상황을 확인한다.
- » 각 작용 레버의 작동상태를 확인한다.

드릴, 선반, 밀링 등 작업 시 가죽장갑 등 지급·착용

- 작업장에서 드릴, 밀링 등 공작기계를 이용한 작업 시 작업자는 보풀이 일어나기 쉬운 면장갑 등을 흔히 착용하는데, 공구날 또는 소재의 날카로운 부위에 보풀이 접촉되는 경우 작업자의 손이 말려들어 재해가 발생할 위험이 있다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제95조(장갑의 사용 금지) 등

주요 유해·위험요인

- 면장갑을 착용하여 드릴·밀링·선반 등 공작기계 가공 시 손 말림 위험

- 드릴·밀링·선반 등 공작기계 가공 시 발생된 칩(chip)을 맨손으로 처리 중 베임 위험
- 공작기계를 사용한 제품 가공 시 발생된 칩(chip)이 날아와 작업자 신체 베임 위험
- 정비, 검사, 수리 등의 작업 시 회전하는 부위에 신체가 끼임 위험
- 헐거운 작업자의 작업복이 롤러 사이에 말려 들어갈 위험

재해예방 대책

- » 손이 말려 들어갈 위험이 없는 가죽제 장갑 등을 착용하여 공작기계 가공작업 실시
- » 공작기계 가공 시 발생된 칩(chip)은 전용수공구(와이어브러시 등)를 사용하여 청소
- » 공작기계 가공부위에 칩비산을 방지하기 위한 칩비산 방지판 등 설치
- » 공작기계 정비, 검사, 수리 등의 작업 시 해당전원을 차단한 후 작업 실시
- » 작업복 상의 소매는 팔에 밀착되는 옷을 착용하고 하의는 안전화 속에 넣거나 발목에 밀착
- » 작업자의 머리카락이 긴 경우 적합한 작업모를 착용

칩비산 방지판(설치 예)

- 드릴 등 공작기계의 날로부터 근로자를 보호하기 위해 가공작업 및 칩 배출에 방해가 되지 않는 범위 내에서 가능한 한 많은 부분을 방호할 수 있도록 다음과 같은 방호덮개를 설치한다.
 - » 방호덮개의 앞부분은 근로자가 작업사항을 잘 볼 수 있도록 투명한 재질의 구조로 함
 - » 가공시 발생하는 칩이 쉽게 배출되도록 후면이 개방된 반원통형 구조로 함
 - » 드릴 날 등 교체 시 편리성을 위해 위쪽으로 180°로 열림이 가능하도록 스프링 형태의 구조로 함



1 드릴날 고정



2 공작물 고정



가공



침제거

전기기계·기구에 접지 또는 누전차단기 설치

- 장마철에는 주위가 축축해지거나 기습적인 폭우로 침수되는 경우가 많아 전기설비 또는 전기기계·기구가 누전이 되는 경우가 많다.
- 대부분 전류가 인체를 통과함으로서 발생하는 심실세동으로 사망하게 되며 전격에 의한 충격으로 인한 2차 재해가 발생할 수도 있다.
- 감전재해 예방을 위해 전기기계·기구의 외함 등에 접지가 되었는지를 확인하며 누전 발생 시 전원이 자동으로 차단되는 누전차단기가 설치되었는지를 확인한다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조(전기 기계·기구의 접지), 제303조(전기 기계·기구의 적정설치 등), 제304조(누전차단기에 의한 감전방지), 제323조(절연용 보호구 등의 사용) 등



접지의 정의

- 접지는 전위가 0볼트인 대지에 전기적으로 접속하는 것으로 전기안전의 핵심이면서 동시에 모든 전기 설비의 원활한 운영을 위한 방법이다.
- 접지는 누전 즉, 지락사고를 처리하는 기술이라고도 표현할 수 있는데 지락사고가 발생될 때 어떻게 해야 하느냐가 주요 관건이다. 이에 대한 해결방법으로서 접지가 기본이다.

- 지락사고 시 금속제 외함에서 발생되는 위험전압(전위차)을 제거하기 위하여 모든 전기 설비의 금속제 외함에 접지를 하여야 한다.



▶ 주요 유해·위험요인

- 절연이 파괴되어 누전되는 휴대형연삭기(핸드그라인더) 사용 중 감전 위험
- 접지가 되지 않은 모터·펌프 등 전기기계기구에 접촉되어 감전 위험
- 누전되는 분전함 외함에 접촉되어 감전 위험
- 사다리를 이용한 고소작업 시 누전으로 인한 감전 및 떨어짐 위험
- 접지단자가 없는 이동식 코드릴 사용 중 누전으로 인한 감전 위험
- 불량한 누전차단기에 의해 누전으로 인한 감전 위험

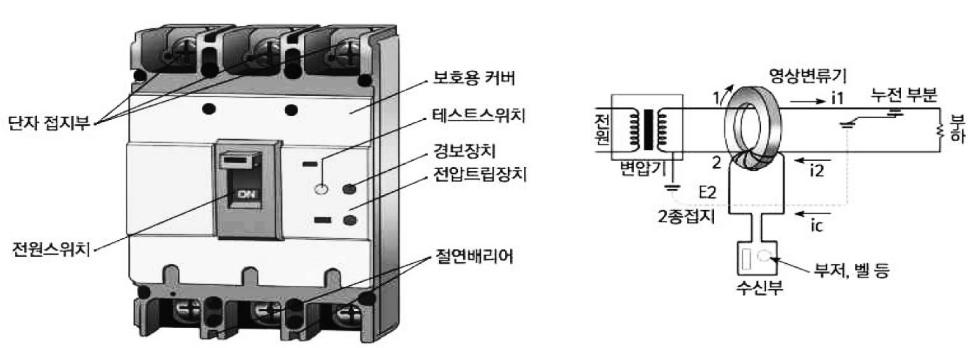
재해예방 대책

- » 휴대형연삭기(핸드그라인더 등) 이동형 전기기계기구는 이중절연구조 이상의 제품을 사용
- » 모터·펌프 등 전기기계기구 외함에 접지 실시
- » 분전함 내부 케이블관리 등을 실시하여 분전함 누전 예방 및 외함 접지 실시
- » 고소작업 시에는 이중절연구조의 전기기계기구 사용
- » 이동식 코드릴 사용 시 접지단자가 있는 것을 사용하고 접지성능이 유지되는지 확인
- » 충분한 용량의 누전차단기 사용 및 주기적 점검 실시

누전차단기<참고자료>

■ 누전차단기란?

- 누전차단기는 교류 600V 이하의 저압전로에서 누전에 의한 감전, 전기화재 및 전기기계 기구의 손상을 방지하기 위하여 사용되며, 동작원리는 차단기 안에 내장된 영상변류기에 의해 누전 되는 전류치를 검출하여 정격감도 전류 이상일 경우 자동으로 선로를 차단한다.
- 감전재해 발생 시 인체에 미치는 영향을 결정하는 요소인 통전전류의 크기와 통전시간을 줄여주는 역할을 하며, 감전방지용 누전차단기는 통전전류의 크기를 30mA 이하로, 통전 시간을 0.03초 이내로 줄여줌으로써 신체에 치명적인 손상이 발생하는 것을 예방한다.



■ 누전차단기와 배선용차단기의 구분

- 배전반에 설치할 누전차단기 선정 시 전기방식 및 극수, 보호목적, 차단용량, 배선용 차단기 와의 보호협조를 고려하여 선정 설치한다.

주차단기	분기차단기	누전에 따른 차단기 동작 순서
배선용차단기	배선용차단기	누전에 대한 보호기능 없음
	누전차단기	가장 일반적인 경우로 누전은 분기차단기가 과부하 및 과전류는 배선용 차단기가 차단(겸용 누전차단기는 주차단기와 보호협조 필요)
누전차단기	배선용차단기	누전 시에 주차단기 동작, 주 차단기에 연결된 전체 회로 차단
	누전차단기	누전 시 분기회로 및 주차단기 중 1개 작동하며, 주차단기와 분기 차단기의 보호협조 필요



각종 누전차단기



누전차단기 테스터기

충전부 방호 및 전선 피복상태를 양호하게 유지

- 충전부가 노출된 전기기계기구 및 전선 피복이 벗겨지거나 훼손된 경우 작업자가 해당부위에 접촉하는 등 감전재해의 발생위험이 크다.
- 작업장 내 분전반, 전동기기, 이동전선 등의 상태를 점검하여 충전부 접촉방호를 위한 덮개·방호율·문 등의 설치상태 및 전선의 피복상태를 확인한다



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조(전기기계·기구 등의 충전부 방호), 제303조(전기기계·기구의 적정설치 등), 제306조(교류아크 용접기 등), 제309조(임시로 사용하는 전등 등의 위험방지), 제313조

(배선 등의 절연피복 등), 제314조(습윤한 장소의 이동전선 등), 제315조(통로바닥에서의 전선 등 사용금지), 323조(절연용 보호구 등의 사용) 등

분전반 관리

- 분전반의 잘못된 관리 사례



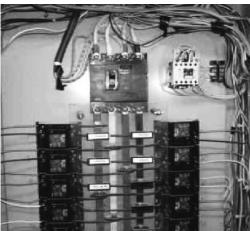
차단기 거꾸로 설치



분전반 덮개 틸락



제어반 덮개 틸락



충전부 노출

분전반의 올바른 관리 방법

- 외함에 회로도 및 회로명, 사용전압 및 책임자를 지정 표시
- 분전함 문에는 시건장치를 하고 취급자와 조작금지 표지 부착
- 부스바(동판)에 절연처리를 하고 아크릴판 등 내구성 있는 절연물로 충전부 보호
- 전원케이블 인입·인출 시 외함의 지정된 천공부를 통하여 실시
- 케이블그랜드 등 전용 부속품으로 케이블 피복이 벗겨지지 않도록 조치
- 설비 정비·보수 시에는 잠금장치(Lockout) 및 표지장치(Tagout)를 부착하여 관계자외의 작업자에 의한 불시 조작을 예방

주요 유해·위험요인

- 분전함 내부 차단기 조작 시 충전부(부스바 등) 접촉으로 감전 위험
- 분전함 내부 케이블 공사 시 충전부 접촉으로 감전 위험
- 회로도 및 회로명이 분전함에 표기되어 있지 않아 오조작에 의한 감전 위험
- 전선 피복 손상으로 인한 감전 또는 화재 위험
- 휴대용 조명 사용 시 손상된 전선에 접촉으로 감전 위험
- 젖은 손으로 꽂음접속기를 접속시키던 중 감전 위험
- 바닥에 놓여있는 이동전선의 파손으로 감전 위험



재해예방 대책

- » 분전함 내부 충전부(부스바 등)에 절연재질의 덮개 설치
- » 전원케이블 인입·인출 시 외함의 지정된 천공부를 통하여 실시
- » 분전함 외함에 회로도, 회로명, 사용전압 및 책임자를 지정 표시
- » 이동전선 등 전선 피복 손상 부위는 절연테이프로 보수 또는 새 케이블로 교체
- » 이동전선 등은 바닥의 물기에 접촉하지 않도록 조치(걸이대 사용 등)
- » 스위치, 플러그, 피복 등 작업시작 전 기기의 이상 유무 점검 실시
- » 습윤한 장소에 사용되는 꽂음접속기는 방수형을 사용
- » 설비 정비·보수 시에는 잠금장치 및 표지판을 부착하여 다른 작업자에 의한 불시조작 예방

출입금지 및 방호망 설치

- 일반 작업자의 출입 금지: 배전반실, 변전실, 전력개폐소, 발전소 내의 전력실 등
- 일반 작업장과 격리: 배선용 전주, 송전용 철탑



출입금지 표시



배선용 지주 설치



방호율 설치

꽃음접속기 사용

- 서로 다른 전압의 꽂음접속기는 상호 접속되지 않도록 사용
- 습윤한 장소에 사용되는 꽂음접속기는 방수형을 사용
- 꽂음접속기를 접속시킬 때에는 젖은 손으로 취급하지 않음
- 꽂음접속기에 잠금장치가 있는 경우에는 접속 후 잠그고 사용



접지포함 3극 콘센트 플러그



방수형 콘센트



누전차단기 부착 콘센트



이동식 전기기기 점검

- 사용자 육안점검 : 이동식 전기기기의 사용자가 하는 점검
- 전문가 육안점검 : 전기기술자가 정기적으로 수행하는 육안검사
- 측정기기에 의한 점검 : 전선 내의 접지선이 끊어지거나 절연 상태의 불량 등 육안점검으로 확인할 수 없는 이동식 전기기기의 불량요인을 찾고자 하는 점검

04

위험물질 및 건강장해 예방관리

화학물질에 대한 물질안전보건자료 작성 및 비치 등의 조치

- 물질안전보건자료(MSDS)제도는 화학물질을 양도하거나 제공하는 자가 이를 양도받거나 제공받는 자에게 취급하는 화학물질의 유해·위험성 등을 알려줌으로써, 스스로 자신을 보호하도록 하여 화학물질 취급 시 발생될 수 있는 업무상질병을 사전에 예방도록 하는 제도이다. 불의의 사고에도 신속히 대응하도록 하기 위해 사업주에게 취급 공정에 화학 물질의 명칭·성분 및 함유량, 안전·보건상의 취급주의 사항 등을 비치·게시하고 경고표시 부착 및 근로자 교육을 실시하도록 하고 있다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건법 제110조(물질안전보건자료의 작성 및 제출 등)

MSDS 작성시 포함 내용

- | | |
|------------------------|------------------------|
| • 대상화학물질의 명칭 | • 물리·화학적 특성 |
| • 구성성분의 명칭 및 함유량 | • 독성에 관한 정보 |
| • 안전·보건상의 취급주의 사항 | • 폭발·화재 시의 대처 방법 |
| • 건강 유해성 및 물리적 위험성 | • 응급조치 요령 |
| • 그 밖에 고용노동부령으로 정하는 사항 | • 그 밖에 고용노동부장관이 정하는 사항 |



MSDS 관련 조치사항

조치사항	의무주체	주요 내용
MSDS의 작성 및 제공	양도·제공하는자	화학물질 및 화학물질을 함유한 제재를 양도하거나 제공하는 자는 이를 양도받거나 제공받는 자에게 화학물질의 명칭, 구성성분 및 함유량, 안전보건상의 취급주의 사항, 인체 및 환경에 미치는 영향 등 16가지의 항목을 기재한 물질안전보건자료(MSDS)를 작성하여 제공하여야 함
MSDS의 비치	사업주	화학물질을 취급하려는 사업주는 제공받은 물질안전보건자료를 화학물질을 취급하는 작업장 내에 갖춰두어야 함
경고표시	제조·수입자	화학물질을 양도하거나 제공하는 자는 이를 담은 용기 및 포장에 경고표시를 하여야 한다. 다만, 용기 및 포장에 담는 방법 외의 방법으로 화학물질을 양도하거나 제공하는 경우에는 경고표시 기재 항목을 적은 자료를 제공하여야 함
	사업주	사업주는 작업장에서 사용하는 화학물질을 담은 용기에 경고표시를 하여야 함 다만, 용기에 이미 경고표시가 되어 있는 경우에는 그러하지 아니한다
근로자 교육	사업주	사업주는 화학물질을 취급하는 근로자의 안전보건을 위하여 근로자를 교육하는 등 적절한 조치를 하여야 함 ※ 교육내용 : 대상화학물질의 명칭, 물리적 위험성 및 건강 유해성, 취급상의 주의사항, 적절한 보호구, 응급조치 요령 및 사고시 대처방법, MSDS 및 경고표지 이해방법

경고표시(예시)

벤젠 (CAS No. 71-43-2)



신호어 : 위험

▶ 유해·위험 문구

- 고인화성 액체 또는 증기
- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일수 있음
- 피부에 자극을 일으킴
- 눈에 심한 자극을 일으킴
- 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨
- 임을 일으킬 수 있음
- 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨
- 호흡기 및 장기에 손상을 일으킴
- 장기간 또는 반복적으로 노출되면(중추신경계, 조혈계)장기에 손상을 일으킴
- 정기적인 영향에 의해 수생생물에게 독성이 있음

(산업안전보건법 제110조에 의한 경고표시 예시)

▶ 예방조치 문구

- 예 방 : 열, 스파크, 화염, 고열로부터 멀리하시오.
이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오.
온의 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오.
보호장갑, 보호의, 보안경, 안면보호구를 착용하시오.
- 대 응 : 홀입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오.
삼켰다면, 입을 씻어내시오, 토하게 하려하지 마시오.
피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복을 벗거나 제거하시오.
피부를 물로 씻으시오, 사워하시오.
눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오.
- 저 장 : 환기가 잘되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하시오.
잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오.
- 폐 기 : (관련법규에 명시된 내용에 따라) 내용물·용기를 폐기하시오.

▶ 공급자 정보

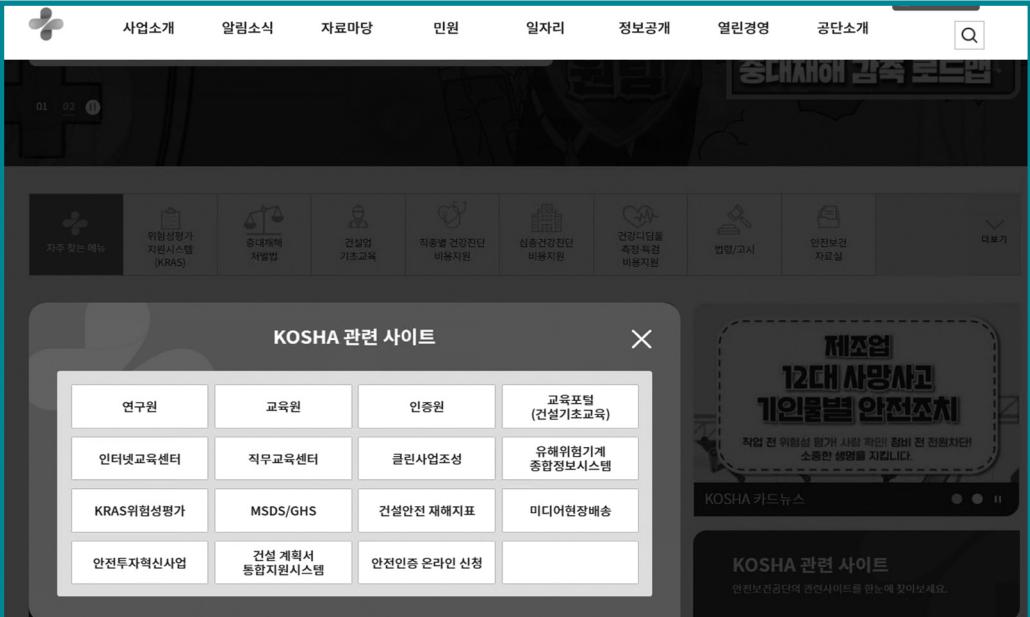
- 제조사 또는 공급자의 이름, 주소 및 전화번호

- ▶ **명칭** : 대상화학물질의 명칭(MSDS상의 제품명)
- ▶ **그림문자** : 5개 이상일 경우 4개만 표시 가능
- ▶ **신호어** : “위험” 또는 “경고”표시 / 모두 해당하는 경우 “위험”만 표시
- ▶ **유해·위험문구** : 해당 문구 모두 기재, 중복되는 문구 생략, 유사한 문구 조합 가능
- ▶ **예방조치문구** : 예방·대응·저장·폐기 각1개 이상을 포함하여 6개만 표시 가능
(해당 문구 중 일부만 표기 시 “기타 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참고하시오” 문구 추가)
- ▶ **공급자 정보** : 제조사 또는 공급자의 회사명, 전화번호, 주소 등

경고표지 및 MSDS 검색방법

■ 공단 홈페이지 접속

(<http://www.kosha.or.kr>) 메인화면 우측중앙의 “MSDS(물질안전보건자료)” 클릭



The screenshot shows the KOSHA website homepage with a dark background. At the top, there is a navigation bar with links: 사업소개, 알림소식, 자료마당, 민원, 일자리, 정보공개, 열린경영, and 공단소개. A search icon is also present. Below the navigation bar, there is a banner for '승대재해 감속 도드맵'. Underneath the banner, there is a row of icons for various services: 자주 찾는 메뉴, 위험성평가 지원시스템 (KRAS), 충대재해 처벌법, 건설업 기초교육, 직종별 강강진단 비용지원, 산용건강진단 비용지원, 건강디딤돌 족장·독감 비용지원, 법령/고시, 안전보건 자료실, and 더보기. A modal window titled 'KOSHA 관련 사이트' is displayed in the center. It contains a grid of links: 연구원, 교육원, 인증원, 교육포털 (건설기초교육); 인터넷교육센터, 직무교육센터, 클린사업조성, 유해위험기계 종합정보시스템; KRAS 위험성평가, MSDS/GHS, 건설안전 해제지표, 미디어현장배송; 안전투자혁신사업, 건설 계획서 통합지원시스템, 안전인증 온라인 신청, and An. The right side of the modal features a promotional box for '제조업 12대 사망사고 개인물별 안전조치' with text about preventing accidents at work.

■ 화학물질정보 홈페이지 접속

(<http://msds.kosha.or.kr>)



The screenshot shows the KMS (Korea MSDS System) website homepage. At the top, there is a header with the text 'KMS 물질안전보건자료 시스템 KOREA MSDS SYSTEM' and links for 로그인 and 회원가입. Below the header, there is a navigation menu with links: MSDS 작성, 비공개 신청, MSDS 제출, MSDS 제공, 정보검색, and 정보포탈. The main content area features several large cards: '데이터에 의한 화학물질관리' (MSDS 작성), '비공개 신청' (산업안전보건법 제112조에 의한 비공개 신청 및 승인), 'MSDS 제출' (산업안전보건법 제110조에 의한 물질안전보건자료 제출), and 'MSDS 제공' (document icon). Below these cards, there are sections for '공지사항' and '자료실'. The '공지사항' section lists recent news items: 회원정보 및 사업장정보 변경 방법 안내 (2022-12-28), MSDS 이관, 사업자 정보변경, 화학물질관련 등 추가기능 오픈 안내 (2022-12-22), 분류로직 기능 추가 및 제출 화면 개선 안내 (2022-12-19), 대체자료 기재 제외증정 추가 안내(유독물질의 지정고시 개정) (2022-11-23), 대체자료 기재 제외증정 추가 안내(산업안전보건기준에 관한 규칙 개정) (2022-11-23). The '자료실' section lists recent document releases: 사용자용 MSDS 시스템 이용 안내서 게시(22.12.22) (2023-06-26), 유해·위험성을 확인·참고할 수 있는 DB (2023-06-26), MSDS 제출 제도 홍보 스티커(2종) 게시 (2022-05-31), [MSDS 작성] 기능 사용 방법 안내 동영상 게시 (2021-12-31), [MSDS 제공] 및 [비공개 신청] 기능 사용 방법 안내 동영상 게시 (2021-05-14).

작업장 내에 위험물을 일정한 장소에 필요한 양만 보관

- 위험물질의 취급·저장 및 사용에 대하여는 산업안전보건법, 위험물안전관리법, 화학물질 관리법, 고압 가스안전관리법 등 각종 법적인 규제와 감독이 이루어지고 있으며, 각종 법규에서 규정하지 않은, 즉, 위험물에 속하지 않은 물질이라 할지라도 온도, 압력, 부피, 형태 변화에 따라 매우 위험하게 되는 경우가 흔히 있으므로, 종종 발생한다.
- 사업장에서 사용하고 있는 상당수의 물질들이 상온·상압이 아닌 상태에서 다양한 형태로 취급되고 있는바 작업장에서의 위험물 개념은 절대적일 수가 없고 취급되는 물질의 상태 여부에 따라 상대적 이라는 것을 명심해야 한다.

관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제16조(위험물 등의 보관)

위험물의 일반특성

- 일반적으로 위험물이라 함은 상온(25°C), 상압(1기압)에서 대기 중의 산소 또는 수분 등과 쉽게 격렬히 반응하면서 짧은 시간 내에 방출되는 막대한 에너지로 인해 화재·폭발을 유발하는 물질이거나 독성물질, 방사선물질로 이해하고 있다. 이들에 대한 일반적 특징을 요약하면 다음과 같다.
 - 물 또는 산소와 반응이 용이하다.
 - 반응속도가 급격히 진행한다.
 - 반응시 수반되는 발열량이 크다.
 - 수소와 같은 가연성 가스를 발생시킨다.
 - 화학적 구조 및 결합력이 불안정하다.

위험물 분류 및 취급 관리

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 1(7가지로 분류)에 규정된 위험물질은 작업장 외의 별도의 장소에 보관하고, 작업장 내부에는 작업에 필요한 양만 두어야 한다. 규정된 위험물별 취급관리는 다음과 같다.
 - » 폭발성물질 및 유기과산화물 : 정전기 등 점화원, 충격, 마찰을 피하고, 소량씩 분리 저장
 - » 물반응성물질 및 인화성고체 : 용기는 완전 밀폐로 수분침투 방지, 산화성물질 혼촉 금지
 - » 산화성액체 및 산화성고체 : 직사광선 차단, 가열 금지와 유기물질, 염, 물 등과 접촉 금지
 - » 인화성액체 : 불꽃, 스파크 등 점화원과 격리, 취급설비의 제전접지
 - » 인화성가스 : 취급용기는 서늘한 장소에 보관, 충격, 불꽃 등 점화원과 격리

- » 부식성물질: 유기물질, 물 접촉 금지, 취급 설비의 적절한 재질선정, 보호구 착용
- » 급성 독성물질: 취급량을 최소화, 포집·처리 등 설비를 갖추고 보호구를 착용

위험물질 보관 상태



잘못된 경우



잘된 경우



화재·폭발 사고 사례

■ 중국 텐진항 폭발사고

- ▶ 사고 개요 : 2015년 8월 12일 23:30분경 중국 텐진시 빈하이신구 텐진항 루이하이 물류센터의 위험물 적재 창고에 야적된 컨테이너에서 최초 폭발이 발생하였으며 다른 창고로 번져 30초 후에 2차 폭발이 발생하여 사고가 확대됨.
- ▶ 사고 원인 : 위험물 창고에 적재된 질산염유에서 발화한 불이 화재 주변에 보관된 위험물[급성독성 물질인 시안화나트륨(700ton), 산화성 고체인 질산암모늄(800ton), 질산칼륨(500ton) 등]에 옮겨 불어 폭발

■ 화장품 케이스 코팅작업 중 폭발·화재

- ▶ 스프레이 코일 부스 내에서 화장품 케이스 코팅 후 다른 제품 코팅 작업을 위해 코팅액을 공급하는 배관 및 스프레이 노즐을 세척하기 위해 에어펌프를 이용하여 시너를 분사하는 과정에서 발생한 인화성 증기에 의해 폭발위험분위기가 조성된 상태로 비방폭형 모터 등의 점화원에 의한 것으로 추정되는 폭발·화재가 발생하여 작업장 내에 있는 소화기로 소화 작업을 실시하였으나, 작업장 내부에 산재해 있던 인화성 물질인 시너, 도료, 원자료인 플라스틱 재질의 화장품 케이스 등에 화재가 확산되어 6명이 사망하고 2명이 부상을 당함.

가스용기는 안전한 장소에 설치·저장

- 가스용접 등의 작업에 사용되는 가스용기는 고압으로 충전되어 있어 위험성이 높기 때문에 통풍 및 환기 등이 불충분한 장소 혹은 화기 또는 인화성 물질 등을 취급하는 장소에 설치, 저장, 방치 등의 행위를 해서는 안 된다.

관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제234조(가스등의 용기)

가스용기 취급 시 준수사항

- 가스용기는 취급 시 넘어짐, 떨어짐 등의 충격을 주면 용기 본체와 밸브와 감압기, 감압기와 호스 연결 부위 등이 파손되면 높은 압력의 가스가 방출되면서 로켓 현상이 발생하여 용기가 넘어지거나 날아가다 떨어져 사고를 발생하는 경우도 있으므로 사용 전후의 용기를 구분, 넘어짐 방지, 충격 금지, 밸브 캡을 씌우고, 용기 외면에는 다음과 같이 색상과 문구로 가스 종류를 명확히 표시하여 다른 가스의 주입 등사고를 예방하여야 한다.
- 아세틸렌, LPG 등의 액화시켜 저장하는 가스용기는 세워서 두어야 한다. 가스용기를 눕혀 두면 사용 중에 액체가 누출되어 안정된 압력조정이 어렵고, 아세틸렌의 경우는 흡수용액으로 사용하는 아세톤이 누출될 수 있고, 화재등으로 내부압력이 상승하여 파열판, 용전(Metal fuse) 등이 작동할 때 액체가 방출되어 화재가 확산될 수 있고, 외부에서 유입된 열에 의한 온도 상승에 따른 액화가스가 기화되어 증발잠열로 온도 상승을 억제하는 효과가 낮아진다.

가스 종류	일반용		의료용	
	도색	문자	도색	문자
가연성· 독성가스	액화석유가스	회색	적색	-
	수소	주황색	백색	-
	아세틸렌	황색	흑색	-
	액화암모니아	백색	흑색	-
	액화염소	갈색	백색	-
	그 밖의 가스	회색	백색	회색
그 밖의 가스	산소	녹색	백색	백색
	액화탄산가스	청색	백색	회색
	질소	위험물 안전관리법	백색	흑색
	소방용 용기	회색	백색	-
	아산화질소	회색	백색	청색
	헬륨	회색	백색	갈색
	에틸렌	회색	백색	자색
	싸이크로프로판	회색	백색	주황색
	그 밖의 가스	회색	백색	회색
				백색
				백색

* 용기에 표시하는 그림문자는 GHS MSDS 규정에 따라 마름모꼴에 표시하고, 용도에 따라 선박용, 자동차용 등을 표시한다.

가스 등의 보관 사례

- 금속의 용접·용단 또는 가열에 사용되는 가스등의 용기 취급 시 용기의 넘어짐, 밸브 파손에 의한 가스 누출, 과압 충전에 의한 용기 폭발·파열 등의 위험요인이 있다. 이런 위험요인을 예방하기 위해 용기를 취급 시 아래의 사항을 준수하여야 한다.

- » 다음 어느 하나에 해당하는 장소에서 사용하거나 해당 장소에 설치·저장 또는 방지하지 않도록 할 것
 - 통풍이나 환기가 불충분한 장소
 - 화기를 사용하는 장소 및 그 부근
 - 위험물 또는 인화성 액체를 취급하는 장소 및 그 부근
- » 용기의 온도를 섭씨 40도 이하로 유지할 것
- » 넘어짐의 위험이 없도록 할 것
- » 충격을 가하지 않도록 할 것
- » 운반하는 경우에는 캡을 씌울 것
- » 밸브의 개폐는 서서히 할 것
- » 용해아세틸렌의 용기는 세워둘 것
- » 사용하는 경우에는 용기의 마개에 부착되어 있는 유류 및 먼지를 제거할 것
- » 사용 전 또는 사용 중이 용기와 그 밖의 용기를 명확히 구별하여 보관할 것
- » 용기의 부식·마모 또는 변형상태를 점검 한 후 사용할 것



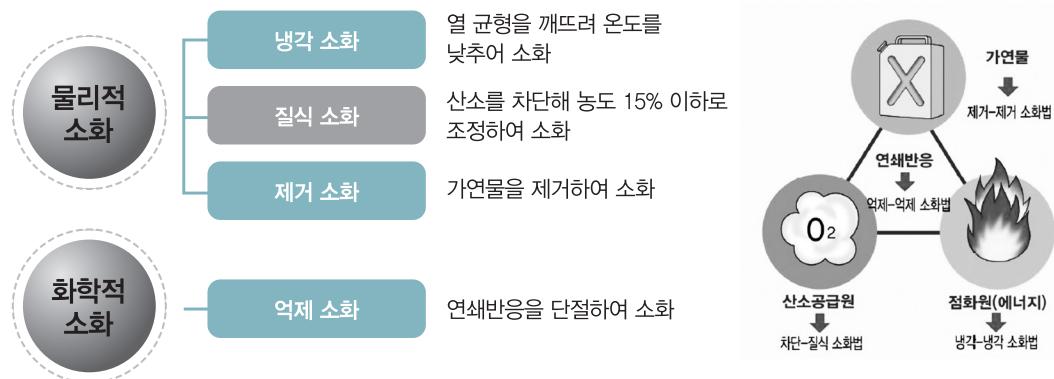
화재·폭발 위험 장소에 적절한 소화설비 설치

- 건축물, 화학설비 설치장소, 건조설비 설치장소, 위험물의 취급소, 위험물 이외의 인화성 유기류나 가연물 취급소 등 폭발·화재 등의 발생 위험성이 있는 곳에는 유효한 소화설비를 하지 않으면 안 된다.
- 소화설비는 초기 진화를 목적으로 하는 것으로써 소화대상물의 규모에 따라 필요한 개수 만큼을 설치해야 하고 이들은 적절한 능력을 가진 것이어야 한다.

관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제243조(소화설비)

소화의 원리

- 소화의 원리는 연소의 반대 개념으로서 연소의 4요소인 가연물, 산소, 열(점화 에너지), 연쇄 반응이 성립 되지 못하게 제어하는 것이며, 소화는 물리적 소화와 화학적 소화로 나눌 수 있다.



화재 종류별 적응 소화기

구분	종류	소화기 표시	소화방법	적응 소화기	비고
일반 화재	A급	백색	냉각소화	산·알카리, 포(泡), 물(주수)소화기	목재, 섬유, 종이류 화재
유류 및 가스화재	B급	황색	질식소화	CO ₂ , 증발성 액체, 분말, 포소화기	가연성 액체 및 가스 화재
전기 화재	C급	청색	질식소화	CO ₂ , 증발성 액체	전기 통전 전기기구 화재
금속 화재	D급	-	피복에 의한 질식	마른모래, 팽창 질식	가연성 금속(Mg, Na, K 등)

옥내 소화전 설비

옥내 소화전 설비는 소방 대상물의 내부에서 발생하는 화재를 초기에 진화하기 위하여 설치하는 수동식 고정설비로, 주요 구성요소는 수원, 기압송수장치, 기동장치, 배관 및 밸브류, 호스, 노즐, 소화전함 등으로 구성되어 있으며 옥내 소화전 설비는 건물의 용도, 규모 등을 고려해 최상의 성능을 발휘할 수 있도록 설치하여야 한다. 또한 유지 관리하는데 불편함이 없도록 안전한 장소에 설치하여야 한다.

소화기 »



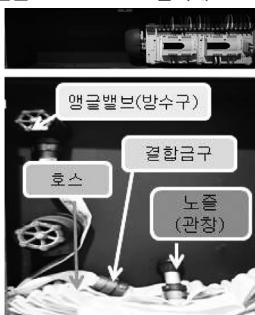
안전핀

압력계

옥내소화전 »



내부



화재 종류별 적응 소화기

● 소화기 사용 요령

- ① 화재 발견 시 “불이야!”를 외치고 소화기가 비치된 장소로 이동하여 소화기를 집어 듦다.
» 소화기 함에서 꺼내거나 거치대에서 분리할 때 안전핀을 먼저 뽑지 않도록 한다.
- ② 소화기를 들고 불이 난 장소로 이동하여 가급적 가까이(4~6m 정도) 가서 안전핀을 뽑는다.
» 연습 시에는 “안전핀을 뽑는다!”고 외친다.
- ③ 좌측 손(왼손잡이는 오른손)으로 약제 방출호스 끝부분을 잡고 불이 난 방향으로 향하게 한 다음 우측 손으로 손잡이를 힘껏 움켜쥐면서 소화약제가 방출된다.
» 연습 시에는 “호스는 화점을 향하고, 레버를 누른다!”고 외친다.
- ④ 빗자루로 마당을 쓸 듯이 앞에서부터 방사하여 불을 끈다.
» 이때 바람이 불면 바람을 등지고 방사하여 불을 끈다.

용접작업 시 통풍·환기 및 불티 비산방지덮개 등 설치

- 공기 중에 산소 농도가 높으면 작업복이나 기타 가연성 물질 등의 착화가 용이할 뿐 아니라 급격한 연소가 일어나기 때문에 이로 인하여 화상을 입을 위험이 있다. 좁은 공간 등 충분한 환기가 이루어지지 못하는 장소에서 환기나 통풍을 위하여 산소를 사용하여서는 안 되며, 질식사고 예방을 위하여 사용하는 공기호흡기, 송기 마스크 등에 사용하는 호흡용 가스는 반드시 공기를 사용하여야 한다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제241조 (화재위험작업 시의 준수사항)

통풍 등이 충분하지 않는 장소에서의 용접 등

- 통풍이나 환기가 충분하지 않은 장소에서 용접·용단 및 금속의 가열 등 화기를 사용하는 작업, 연삭숫돌에 의한 건식연마작업 등 그 밖에 불꽃이 될 우려가 있는 작업 등을 하는 경우에는 통풍 또는 환기를 위하여 산소를 사용하여서는 안 된다.
- 통풍이나 환기가 충분하지 않고 가연물이 있는 건축물 내부나 설비 내부에서 용접·용단 등과 같은 화기 작업을 하는 경우에는 화재예방에 필요한 아래 사항을 준수하여야 한다.
 - » 작업 준비 및 작업 절차수립
 - » 작업장 내 위험물의 사용·보관 현황파악
 - » 화기작업에 따른 인근 인화성 액체에 대한 방호조치 및 소화기구 비치
 - » 용접불티 비산방지덮개, 용접방화포 등 불꽃, 불티 등 비산방지조치



산소농도측정



환기팬 가동



용접장치 운반구



비산방지용 불받이 포



용접장치 운반구



비산방지조치

인체 해로운 분진·흄·증기 등 배출 위한 국소배기장치 설치

- 국소배기장치는 발생원에서 방출된 유해물질이 작업장 내로 확산되기 전에 발생원 주위에서 포집·제거하는 환기장치를 말한다. 예를 들어, 가정에서 조리용 가스레인지에서 발생되는 음식 냄새를 효과적으로 배출 시키기 위하여 설치하는 후드와 같이 가스레인지 위의 냄비(발생원)에서 발생되는 음식 냄새(유해물질)가주변으로 확산되기 전에 후드를 통해 배기시키는 것과 같은 원리이다.

 관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제607조(국소배기장치의 설치)

주요 유해·위험요인

- 분진, 흄, 미스트, 증기 또는 가스(이하 “분진 등”이라 한다) 상태의 물질 노출 시 건강장해 위험 근로자 보호구 미착용으로 인한 건강장해 위험

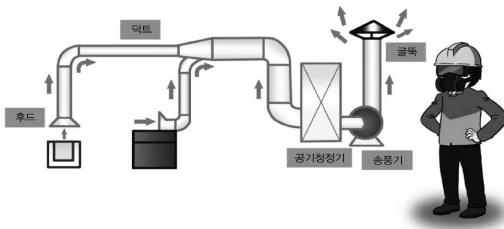
재해예방 대책

- » 분진 등에 의한 건강장해 예방을 위하여 밀폐하거나 효율적으로 제거할 수 있는 국소배기 장치 또는 전체환기장치를 설치하여야 한다.
- » 분진 작업에 종사근로자에게 호흡용 보호구를 지급하여야 한다.
- » 분진에 대한 작업환경 측정결과 노출기준 초과, 건강장해 발생 사업장은 호흡기 보호프로그램을 시행하여야 한다.

국소배기장치

■ 국소배기장치 적용 조건

- 유해물질의 발생량이 많을 경우
- 유해물질의 독성이 강한 경우
- 발생 주기가 균일하지 않은 경우
- 발생원이 고정되어 있을 경우
- 근로자의 작업위치가 유해물질 발생원에 근접해 있을 경우
- 법적으로 국소배기시설을 꼭 설치해야 하는 경우



국소배기장치의 구성



국소배기장치 설치 예

- 국소배기장치의 후드는 발생원마다 설치하며, 작업 방법, 분진 발산 상태 등을 고려하여 분진을 흡인하기에 적당한 형식과 크기로 한다.
- 후드로 들어가는 공기 방향이 근로자 호흡영역을 통과하지 않도록 해야 한다.
- 덕트 길이는 가능한 짧게 하고 굴곡부의 수를 최소화 하여 압력손실을 최소화한다.
- 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 송풍기, 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 배기구는 직접 외부로 향하도록 한다.
- 국소배기장치의 배기구 높이는 옥상 또는 옥상·난간상부로부터 건물 높이의 0.5배 이상으로 하여 배출된 발암성물질이 당해 작업장으로 재 유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 한다.
- 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.



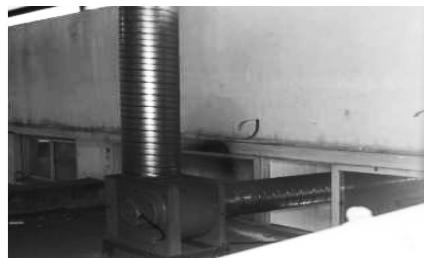
화재폭발방산구 미설치



배기구 방향-배기ガス 재유입



외부식 후드로 포집효율 감소



공기정화장치 미설치

국소배기 시설의 특징

- 전체환기시설은 일반적으로 유해물질을 다량의 공기로 희석하므로 유해물질이 완전히 제거되지 않고 농도만 낮아지나, 국소배기시설은 발생원에서 유해물질을 제거할 수 있다.
- 필요 환기량이 적어 실내에서 배출되는 공기량이 적고, 따라서 보충되어야 할 급기량도 적어지므로 냉·난방 비용면에서 전체환기시설보다 경제적이다.
- 유해물질이 작업장 내로 배출되지 않으므로 유해물질에 의해 기계·기구, 제품 등이 손상되거나 부식되지 않으며, 유지관리가 용이하다.
- 발생원에 근접하여 배기시키기 때문에 방해기류나 부적절한 급기흐름의 영향을 적게 받는다.

중량물 취급작업 시 근골격계질환 예방

- 근골격계질환은 다양한 업종에서 다양한 원인에 의해 발생되고 있다. 작업장의 작업요인이 주된 발병의 원인이 되고 있는 업무상 근골격계질환은 지속적인 단순반복 작업의 수행, 부자연스러운 작업자세의 유지, 그리고 무리한 힘의 과도한 사용이 주된 원인이 되며, 이를 예방·관리를 위해서는 사업장의 사업주, 보건 관리자를 비롯한 관리자 및 근로자가 이 질환에 대한 올바른 인식과 구성원 간 상호 협력이 매우 중요하다.



관련 근거 ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준)

제12장(근골격계부담작업으로 인한 건강장해의 예방)등

주요 유해·위험요인

- 과도한 힘의 사용 및 고정된 자세 등에 의해 목, 어깨, 허리, 손목 등의 골격계질환 위험작업 시간과 휴식시간의 구분이 없이 과도한 업무 수행으로 통증 발생.



재해예방 대책

- 부적절한 자세가 아닌 중립자세를 유지한다.

» 부적절한 자세로 정적인 작업이 아닌 중립자세를 유지하도록 습관작업 중 중립자세 유지가 가능하도록 작업영역, 작업공구, 작업대 등을 작업자에게 적합하게 조정

- 반복적인 작업을 최소화한다.

» 반복작업에 의한 근육 및 힘줄의 피로 경감을 위해 충분한 휴식을 취할 것

» 같은 근육을 반복하여 사용하는 경우 작업을 변경하여 순환 실시

» 가능한 공정을 자동화 할 것

» 작업 전·후 및 휴식 시 근골격계 부담 감소를 위한 스트레칭 등을 적절히 실시

» 작업 전·중·후 적절한 스트레칭 실시와 휴식시간을 충분히 부여한다.



작업전·후 스트레칭



중량물 : 2인1조 작업



- 고정된 정적인 동작을 제거한다.

» 정적인 동작 유지 작업의 경우 작업장의 재설계, 작업공구 개선 등 개선조치

» 작업 중간에 규칙적인 휴식시간을 가질 것

» 작업 전·후 및 휴식 시 근골격계 부담 감소를 위한 스트레칭 등을 적절히 실시

- 근골격계부담작업을 하는 경우 3년마다 다음 사항에 대해 유해요인조사를 실시하여야 한다.

» 설비·작업공정·작업량·작업속도 등 작업장 상황

» 작업시간·작업자세·작업방법 등 작업조건

» 작업과 관련된 근골격계질환 징후와 증상 유무 등

- 중량물 운반·취급 시에는 기급적 하역운반기계 또는 운반용구를 사용한다.

● 5kg 이상의 중량물을 들어올리는 작업 시에는 물품의 중량과 무게중심에 대한 안내표지를 게시하여야 한다.

● 근골격계부담작업에 종사하는 근로자에게 근골격계부담작업의 유해요인, 증상, 대처요령, 올바른 작업 방법 등에 대해 교육을 실시하여야 한다.

중량물 취급

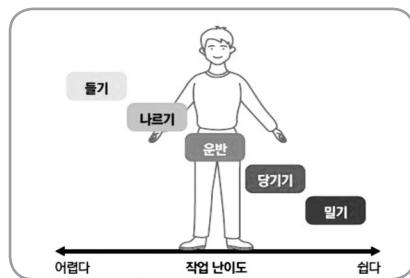
■ 중량물 취급형태는 근력부하가 적고, 작업 편의가 높은 형태로 변경

- 들거나 내리는 동작을 허리 높이의 운반하는 동작으로 변경
- 운반하는 동작은 손잡이가 있는 카트 등을 이용하여 당기거나 미는 동작으로 변경
- 당기는 동작은 요추부 근력 부하가 적은 미는 동작으로 변경

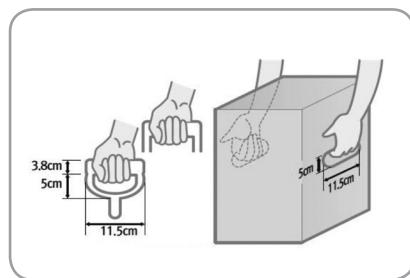
■ 권장 중량물 손잡이 가이드(NIOSH, CCOHS)

- 중량물은 손잡이가 달린 용기 사용
- 권장치수 : 손잡이 길이 155mm, 폭 25~38mm, 여유 공간 30~50mm

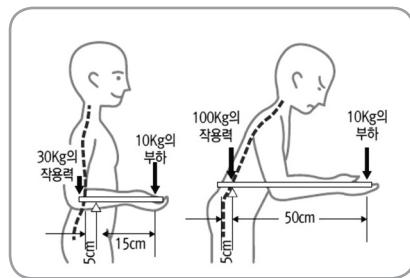
작업 난이도에
따른 작업 방법 »



손잡이
권장 수치 »



인체와 중량물
취급점과 이격거리
관계 »



과도한 소음발생 장소에서 청력보호 조치

- 소음작업이란 개인의 주관적인 입장에서 자신이 원치 않은 소리, 즉 듣는 사람에게 불쾌감을 주고 작업 능률을 저하시키며 자신이 인식하지 못하는 사이에 점차적으로 난청을 일으키는 모든 음을 말한다. 산업안전보건법에서는 소음에 의한 건강장해를 예방하기 위하여 1일 8시간 작업을 기준으로 85데시벨 이상의 소음이 발생하는 작업으로 정의하고 있다.

 **관련 근거** ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준)
제4장(소음 및 진동에 의한 건강장해의 예방)

주요 유해·위험요인

- 과도한 소음이 발생하는 장소에서 작업할 경우 소음성 난청 등 건강장해 위험
- 인체에 대한 소음의 영향
 - » 심리적 영향
 - 소음수준이 어느 정도 이상이면 “시끄럽다, 기분이 나쁘다, 조급하다” 등과 같은 정서적 불쾌감을 가짐
 - 사고능력의 저하, 휴식과 수면의 방해, 회화의 방해 등
 - » 생리적 기능에 미치는 영향
 - 피로의 증대, 조급함, 정신집중의 곤란, 작업에 대한 에너지 소비의 증대, 위액 분비의 감소, 심혈관계의 영향, 침액의 분비감소, 자율신경 및 배분비계의 영향, 수면방해 등
 - » 청각에 미치는 영향
 - 일시적 소음에 의한 영향: 소음성 돌발난청, 음향외상(일시적으로 갑자기 난청이 되는 경우)
 - 장기적 소음에 의한 영향: 소음성 난청

재해예방 대책

- 소음이 발생하는 장소, 작업의 대체·밀폐·격리·흡음 등 소음 감소를 위한 조치를 하여야 한다.
- 소음 감소를 위한 기술적, 경제적으로 곤란할 경우에는 청력보호구를 지급하고 착용 관리하여야 한다.

- 소음 또는 강렬한 소음 작업에 종사하는 근로자에게 해당 장소의 소음수준, 인체에 미치는 영향, 보호구 착용, 건강장해예방에 필요한 사항에 대하여 교육하여야 한다.
- 작업환경 측정결과 근로자가 소음작업, 강렬한 소음작업 또는 충격소음작업에 종사하는 사업장 또는 소음으로 인해 근로자 건강장해가 발생한 사업장은 청력보존 프로그램을 시행 하여야 한다.

청력보호구 선정 기준 / 귀마개 착용방법

- 청력보호구 선정 기준



- 귀마개 착용법



화물 상·하차 작업 시 떨어짐 등 예방 조치

- 화물자동차 상·하차 작업은 인력, 지게차, 컨베이어 등을 이용한 화물의 하차, 운행 중 화물의 떨어짐 방지를 위한 로프 체결 및 우천을 대비한 우수 방지포 설치 등 포장 및 체결 작업으로 이루어지며, 적재함 상부에서 작업 시 떨어짐, 반복작업에 의한 근골격계질환 위험이 높은 작업이다.

 **관련 근거** ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편(안전기준) 제1장 제10절
제5관(화물자동차)

주요 유해·위험요인

- 상·하차 시의 주요 위험요인으로는 차량 상부 및 화물 위에서의 떨어짐, 적재 방법의 불량으로 인한 화물 떨어짐, 무리한 화물 취급작업으로 인한 근골격계질환 발생, 리프트 게이트(Lift Gate) 및 적재함 도어 개폐 과정에서의 끼임 등이 있다.
- 특히, 상·하차 작업은 적재화물 고정을 위한 로프 체결작업과 우천 시 등을 대비한 포장설치 작업 중 떨어짐 재해로 인한 사망사고가 많이 발생하는 작업이다.
 - » 적재 방법의 불량으로 적재된 화물 떨어짐 및 적재함에서 작업 중 작업자 떨어짐
 - » 화물 결속을 위해 사용한 로프 파단에 의한 적재물 무너짐
 - » 화물 하차 작업 또는 적재함 근로자자 탑승 후 불시 출발로 인한 작업자 떨어짐
 - » 적재함에서 뛰어 내리는 등 불안전한 행동으로 인한 넘어짐
 - » 리프트 게이트 작동, 적재함 도어 개폐 작업 중 끼임
 - » 반복작업 중량물 취급에 의한 요통 및 근골격계질환 위험

재해예방 대책

● 시설·설비적 예방 대책

- » 화물자동차에 화물을 적재하는 경우 다음의 사항은 준수하여 무너짐 예방 조치 실시
 - 하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 적재
 - 화물의 무너짐 또는 떨어짐 위험 방지를 위해 화물에 로프를 거는 등 필요한 조치 실시
 - 운전자의 시야를 가리지 않도록 화물을 적재

- » 섬유로프 등을 사용하여 화물 취급 작업을 하는 경우에 해당 섬유로프 등을 점검하고 이상을 발견한 섬유로프 등을 즉시 교체

**꼬임이 끊어지고, 심하게 손상되거나 부식된 섬유로프 등을
화물운반용 또는 고정용으로 사용 금지**

- » 작업자가 인력으로 들어 올리는 작업을 하는 경우에 과도한 무게로 인하여 작업자의 목, 허리 등 근골격계에 무리한 부담을 주지 않도록 최대한 노력하고 가급적 하역운반기계, 운반용구 등을 사용
- » 화학물질 화물의 경우 취급 내용물의 유해성 확인을 위한 해당 물질의 물질안전보건자료 (MSDS)의 현장 비치, 사전 확인 및 숙지
- » 상·하차 작업에 필요한 작업도구는 당해 작업에 적합한 규격품으로 필요한 수량만큼 준비

● 관리적예방 대책

- » 화물 상·하차 작업 전 반드시 스트레칭 실시 및 작업 중 흡연 금지
- » 위험물·유해물 취급 시 반드시 해당 보호구를 착용하고, 안전모는 턱끈을 체결하여 착용
- » 다량의 화물을 취급하는 경우 내용물의 돌출 여부, 포장재의 날카로운 부위 등 화물의 외형 상태를 먼저 확인한 후 작업
- » 화물 적재 시 최대한 무게가 골고루 분산될 수 있도록 하고, 무거운 화물은 적재함의 중간 부분에 무게가 집중될 수 있도록 적재하여 조향성 개선
- » 화물 결속을 위해 섬유로프 등을 짐걸이로 사용하는 경우와 단위 화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣는 작업(로프 걸이 작업 및 덮개 덮기 작업을 포함) 또는 내리는 작업(로프 풀기 작업 또는 덮개 벗기기 작업을 포함한다. 이하 같다)을 하는 경우에 해당 작업을 감독하는 작업 지휘자를 지정하여 작업 절차 준수 및 무리한 작업 금지 조치
 - 작업 순서와 순서별 작업 방법을 결정하고 작업을 직접 지휘
 - 기구와 공구를 점검하고 불량품을 제거
 - 해당 작업을 하는 장소에 관계근로자가 아닌 사람의 출입을 금지
 - 로프 풀기 작업 및 덮개 벗기기 작업을 하는 경우에는 적재함의 화물에 떨어짐 위험이 없음을 확인한 후에 해당 작업의 착수를 지시
- » 적재대 승·하강 작업은 반드시 차량에 설치된 설비나 임시로 설치한 안전한 통로를 이용하고 불안전한 행동은 금지

- » 리프트 게이트 작동, 적재함 도어 개폐 작업 시 작업 전 유압실린더, 와이어로프 등 점검, 작업중 끼임 위험이 있는 구동부 신체 접근 및 무리한 작업 금지
- » 작업지휘자 및 유도자를 배치하거나, 위험작업 장소에 일반 근로자 출입금지 조치
- » 적재단 상부에서 로프나 고무바를 이용한 화물 결박 시 옆으로 서서 로프(고무바)를 짧게 잡고 조금씩 여러 번 당기며, 앞에서 뒤로 당기지 말 것
 - 지상에서 결박 시 한 발을 타이어 및 차량 하단부를 밟고 당기지 말 것
 - 로프 결박 중 파단을 대비한 안전자세 견지 및 후방 위험 요인 확인 후 작업
- » 화물의 인력 상·하차 시 몸에 가깝게 붙이고 다리 힘으로 들어 올리거나 내리는 중량물 취급 방법을 준수하여 사고성 요통 재해를 예방

근로자 휴식을 위한 휴게시설을 갖추고, 식·음료 비치

- 열에 의한 건강장해는 생리적인 반응에 따라 체온조절, 중추가 손상되는 열사병, 순환기계에 이상이 오는 열탈진, 염분의 부족으로 인한 열경련 그리고 탈수증으로 구분된다. 이와 같은 건강장해를 예방하기 위해서는 근로자에게 평소에 충분한 수분 공급 및 적정 휴식을 취할 수 있도록 휴게시설 설치와 식음료 등을 비치해 주어야 한다. 특히, 땀을 많이 흘리는 작업을 하는 경우에는 작업장에 소금을 비치하는 것이 좋다.

 **관련 근거** ► 산업안전보건기준에 관한 규칙 제79조(휴게시설), 제567조(휴게시설의 설치)

휴게시설

- 근로자들이 신체적 피로와 정신적 스트레스를 해소할 수 있도록 휴식시간에 이용할 수 있는 휴게시설을 갖추어야 하며, 휴게시설을 인체에 해로운 분진 등을 발산하는 장소나 유해물질을 취급하는 장소 고열·한랭 또는 다습작업과 격리된 장소에 설치하여야 한다.



지속적으로 서서 일하는 근로자가 작업 중에 때때로 앉을 수 있는 기회가 있으면 이용할 수 있도록 의자를 구비

■ 서서 일하는 작업으로 인한 건강장해

① 근골격계질환

요통, 다리 및 발의 통증



② 순환기계질환

부종, 하지정맥류, 심근경색 및 노출증 등 발병 위험도 증가



③ 임산부에 미치는 영향

조산, 저제종아 출산, 자연유산 등



Part

04

작업환경측정 및 근로자 건강진단의 이해



01 작업환경측정

02 근로자 건강진단



01

작업환경측정

작업환경측정 개요

1. 정의

유해인자로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위하여 고용노동부령으로 정하는 작업장에 대해 자격을 갖춘 사람이 작업환경을 측정·분석·평가하는 것을 말함

※ 고용노동부령으로 정하는 작업장이란 산업안전보건법 시행규칙 별표21의 작업환경측정 대상 유해인자에 노출되는 근로자가 있는 작업장

2. 목적

소음, 분진, 유기용제, 중금속 등 유해인자에 노출되는 작업에 근로자를 종사시키는 경우 작업환경측정을 통해 작업환경을 측정, 평가하고 그 결과에 따라 시설, 설비 등을 개선하여 쾌적한 작업환경을 조성하는데 있음

작업과정에서 발생하는 각종 유기용제, 중금속, 소음 등 유해물질들은 근로자의 건강을 위협하기 때문에 안전한 수준에서 관리되어야 하며 이를 위해 주기적으로 작업장 내 유해물질 수준을 측정하고 평가하는 것이 중요함

3. 측정대상 작업장

각종 화학물질(유기용제, 금속류, 산알칼리, 가스, 금속가공유 등)을 취급하거나 작업 과정에서 소음, 분진, 고열 등이 발생하는 작업에 대해 작업환경측정을 실시하여야 함

4. 측정대상 제외 작업장

- 임시작업 및 단시간작업을 행하는 작업장 (허가대상물질과 특별관리물질은 제외)
 - 임시작업은 일시적으로 행하는 작업 중 월24시간 미만인 작업을 말하며 월 10시간 이상 24시간 미만인 작업이 매월 행해지는 경우는 해당되지 않음

- 단시간작업은 관리대상유해물질을 취급하는 시간이 1일 1시간 미만인 작업을 말하며
1일 1시간 미만인 작업이 매일 행해지는 작업은 해당되지 않음

- 관리대상유해물질의 허용소비량을 초과하지 아니하는 작업장

- 허용소비량이란 작업시간 1시간당 소비하는 관리대상유해물질의 양으로 작업장의 공기
체적(m^3)을 15로 나눈 값(단위:그램)
- 작업장의 공기체적은 바닥에서 4m를 넘는 높이에 있는 공간을 제외한 m^3 를 단위로 하는
실내작업장의 공간체적을 말하며 150 m^3 를 초과할 경우 150 m^3 로 함.
- 유기화합물 취급특별장소(선박·차량·반응기 등 화학설비를 포함하는 탱크·터널 또는 갭·
맨홀·피트·통풍이 불충분한 수로·닥트·수관의 내부와 기타 통풍이 불충분한 장소)는 제외
- 특별관리물질(벤젠, 1,3-부타디엔, 사염화탄소, 포름알데하이드, 니켈의 불용성화합물,
삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 6가크롬, 산화에틸렌 등) 취급장소, 지하실내부,
환기가 불충분한 실내작업장은 제외

- 살수 설비 또는 주유 설비를 갖추고 물을 뿌리거나 주유를 하면서 분진이 흘날리지 않는
다음 작업을 수행하는 작업장

- 간내에서 토석, 암석, 광물 등(이하 암석 등이라 함)을 체질하는 장소에서의 작업
- 암석 등을 재단, 조각 또는 마무리하는 장소에서의 작업
- 동력을 또는 연마재를 사용하여 암석 등 또는 금속을 연마하거나 재단하는 장소에서의 작업
- 동력을 사용하여 암석 등 또는 탄소를 주성분으로 하는 원료를 체질하는 장소에서의 작업
- 동력을 사용하여 실외에서 암석 등 또는 탄소를 주성분으로 하는 원료를 파쇄 또는 분쇄
하는 장소에서의 작업
- 암석 등·탄소원료 또는 알루미늄박을 물 또는 기름 속에서 파쇄·분쇄 또는 체질하는 장소
에서의 작업

- 작업환경측정 대상 유해인자의 노출수준이 노동부장관이 정한 노출기준에 비하여 현저히
낮은 경우로 노동부장관이 정하여 고시하는 작업 또는 작업장(석유 및 석유대체연료 사업
법 시행령 제2조 제3호의 규정에 의한 주유소를 말함). 다만, 다음의 경우에는 측정대상
제외에서 배제되며 1월 이내에 측정을 실시해야 함

- 근로자건강진단실시결과 직업병유소견자 또는 직업성 질병자가 발생한 경우
- 근로자대표의 요구로 산업위생전문가가 필요하다고 판단한 경우
- 지방노동관서장이 필요하다고 인정하여 명령한 경우

5. 측정자의 자격

해당 사업장에 소속된 자로서 산업위생관리산업기사 이상의 자격을 가진 자와 고용노동부에서 지정을 받은 측정기관이 측정할 수 있음



작업환경 측정방법

① 측정 원칙

- 작업환경측정을 실시하기 전에 예비조사를 실시
- 작업이 정상적으로 이루어져 작업시간과 유해인자에 대한 근로자의 노출정도를 정확히 평가할 수 있을 때 실시
- 모든 측정은 개인시료채취방법으로 실시하되 개인시료채취방법이 곤란한 경우 지역시료 채취방법으로 실시
 - 개인시료채취란 개인시료채취기(Personal Air Sampler)를 이용하여 근로자의 호흡 위치(호흡기를 중심으로 반경 30cm인 반구)에서 측정대상 인자를 채취하는 것
 - 지역시료채취란 시료채취기를 이용하여 근로자의 작업행동범위에서 호흡기 높이에 고정하여 측정대상인자를 채취하는 것

② 측정계획서 작성

- 예비조사를 실시한 경우 다음 내용이 포함된 측정계획서를 작성
 - 원재료의 투입과정부터 최종 제품 생산공정까지의 주요 공정 도식
 - 해당 공정별 작업내용, 측정대상공정, 공정별 화학물질 사용 실태 및 그 밖에 이와 관련된 운전조건 등을 고려한 유해인자 노출 가능성
 - 측정 대상 유해인자, 유해인자 발생주기, 종사 근로자 현황
 - 유해인자별 측정방법 및 측정 소요기간 등 필요한 사항
- 지정측정기관이 전회측정을 실시한 사업장으로서 공정 및 취급인자 변동이 없는 경우 서류상으로 예비조사를 실시할 수 있음

③ 시료채취 위치

- 개인시료채취방법으로 작업환경을 측정하는 경우에는 측정기기의 공기유입부위가 작업근로자의 호흡기 위치에 오도록 하고 지역시료채취방법의 경우에는 유해물질 발생원에 근접한 위치 또는 작업근로자의 주 작업행동 범위내의 작업근로자 호흡기 높이에 위치
- 검지관 방식으로 측정하는 경우, 작업근로자의 호흡기 및 발생원에 근접한 위치 또는 근로자 작업행동 범위의 주 작업위치에서의 근로자 호흡기 높이에서 측정

검지관 방식으로 측정할 수 있는 경우

① 예비조사의 목적인 경우 ② 검지관방식 외에 다른 측정방법이 없는 경우

③ 발생하는 가스상 물질이 단일 물질인 경우

※ 검지관 방식으로 측정하는 경우 2년에 1회 이상은 사업장 위탁측정기관에 의뢰하여 개인 시료채취 방법으로 측정하여야 함

④ 측정 주기 및 횟수

- 작업장 또는 공정이 신규로 가동되거나 변경되어 작업환경측정대상 작업장이 된 경우 그 날로부터 30일 이내에 실시하고, 그 후 6개월에 1회 이상 정기적으로 측정한다.
- 측정 결과가 다음에 해당되면 그 측정일부터 3월에 1회 이상 실시한다.
 - 허가대상물질과 특별관리물질을 취급하는 작업장의 측정치가 노출기준을 초과한 경우
 - 허가대상물질과 특별관리물질을 제외한 화학적 인자를 취급하는 작업장의 측정치가 노출기준을 2배 이상 초과하는 경우

측정 횟수	대상
30일 이내	작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등의 측정대상 작업장
6월 1회	정기적 측정주기
3월 1회	1. 허가대상물질과 특별관리물질의 측정치가 노출기준을 초과하는 경우 작업장 또는 작업공정의 해당 유해인자 2. 허가대상물질과 특별관리물질을 제외한 화학적 인자의 측정치가 노출기준을 2배 이상 초과하는 경우의 작업장 또는 작업공정의 해당 유해인자
년 1회 (다만, 허가대상 물질과 특별관리물질을 취급하는 작업공정 제외)	1. 작업공정 내 소음의 작업환경측정 결과가 최근 2회 연속 85 데시벨(dB) 미만인 경우 2. 작업 공정 내 소음 외의 다른 모든 인자의 작업환경 측정 결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만의 경우



- 다음 사항이 총족되는 경우 1년에 1회 이상 측정할 수 있다. 단 허가대상물질과 특별관리 물질을 취급하는 작업공정을 제외
 - 최근 1년간 그 작업공정에서 공정설비의 변경, 작업방법의 변경, 설비의 이전, 사용 화학물질의 변경 등으로 작업환경측정결과에 영향을 주는 변화가 없을 것

- 작업환경측정결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만일 것[소음의 경우 최근 2회 연속 85 데시벨(dB) 미만인 경우]

⑤ 측정시기 및 기간

- 측정횟수가 6월에 1회 이상인 경우 : 전회 측정을 완료한 날로부터 3월 이상의 간격
- 측정횟수가 3월에 1회 이상인 경우 : 전회 측정을 완료한 날로부터 45일 이상 간격
- 측정횟수가 1년에 1회 이상인 경우 : 전회 측정을 완료한 날로부터 6월 이상의 간격

⑥ 측정 시간

- 시간가중평균기준(TWA)이 설정되어 있는 물질(고용노동부 고시 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준 참고)을 측정하는 경우, 1일 작업시간동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업시간을 등간격으로 나누어 6시간 이상 연속분리하여 측정
- 다만, 다음과 같은 경우는 대상물질의 발생시간동안 측정할 수 있음
 1. 대상물질의 발생시간이 6시간 이하의 작업을 하는 경우
 2. 불규칙작업으로 6시간 이하의 작업을 하는 경우
 3. 발생원에서 발생시간이 간헐적인 경우
- 노출기준 고시에 최고노출기준(STEL)이 설정되어 있는 대상물질로 노출이 균일하지 않은 작업특성으로 단시간 노출평가가 필요하다고 판단되는 경우 추가하여 단시간 측정을 할 수 있음(1회 15분간 측정, 노출특성 고려 측정횟수 설정)
- 노출기준 고시에 최고노출기준(Celling, C)이 설정되어 있는 대상물질을 측정하는 경우 최고노출 수준을 평가할 수 있는 최소한의 시간동안 측정, 다만 시간가중평균기준(TWA) 이 함께 설정되어 있는 경우 시간가중평균기준(TWA) 측정 병행

⑦ 시료채취 및 분석방법 _ 가스상 물질의 측정 방법

- 개인시료채취기 또는 이와 동등 이상의 특성을 가진 측정기기를 사용하여 시료를 채취한 후 원자흡광분석, 가스크로마토그래프분석 또는 이와동등 이상의분석방법으로 정량 분석함
- 다음의 경우에는 검지관 방식으로 측정할 수 있음
 1. 예비조사 목적인 경우
 2. 검지관 방식 외에 다른 측정 방법이 없는 경우
 3. 발생하는 가스상 물질이 단일 물질인 경우, 다만 자격자가 측정하는 사업장에 한정

⑧ 시료채취 및 분석방법 _ 가스상 물질의 측정 방법

시료채취 방법의 구분

구분	내용
액체채취방법	시료 공기를 액체 속에 통과시키거나 액체의 표면과 접촉시켜 용해, 반응, 흡수, 충돌 등을 일으키게 하여 해당 액체에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
고체채취방법	시료 공기를 고체의 입자층을 통해 흡입, 흡착하여 해당 고체 입자에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
직접채취방법	시료 공기를 흡수, 흡착 등의 과정을 거치지 아니하고 직접 채취대 또는 진공 채취병 등의 채취 용기에 물질을 채취하는 방법
냉각증축채취방법	시료 공기를 냉각된 관 등에 접촉, 응축시켜 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
여과채취방법	시료 공기를 여과재를 통하여 흡인함으로써 당해 여과재에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

검지관방식의 측정시 유의사항

- ① 사업장의 작업환경측정 자격을 가진 자가 검지관 방식으로 측정을 실시한 경우 2년에 1회 이상 사업장 위탁 측정기관에 의뢰하여 측정을 실시.
- ② 검지관방식의 측정 결과가 노출기준을 초과하는 것으로 나타난 경우에는 즉시 정규 측정방법에 의해 재측정을 실시하며 측정치가 노출기준 이하로 나타날 때까지 검지관 방식으로 측정할 수 없음.
- ③ 검지관 방식으로 측정하는 경우에는 해당 작업근로자의 호흡기 및 가스상 물질 발생원에 근접한 위치 또는 근로자 행동범위의 주작업 위치에서의 근로자 호흡기 높이에서 측정.
- ④ 검지관 방식으로 측정하는 경우에는 1일 작업시간 동안 1시간 간격으로 6회 이상 측정하되 매 측정 시간마다 2회 이상 반복 측정하여 평균값을 산출. 그러나 발생 시간이 6시간 이내일 때에는 작업시간 동안 1시간 간격으로 나누어 측정.

⑨ 시료채취 및 분석방법 _ 소음의 측정 방법

- 개인 시료채취 방법으로 소음을 측정하는 경우 소음측정기(이하 ‘소음계’) 센서부분을 작업근로자의 귀위치(귀 중심으로 반경 30cm인 반구)에 장착하고 지역 시료채취 방법으로 측정할 경우 소음측정기를 측정대상이 되는 근로자의 주 작업 행동범위의 작업근로자 귀 높이에 설치

- 소음계는 누적소음노출량 측정기(Noise dosimeter), 적분형소음계를 사용하고 개인 시료채취 방법이 불가능한 경우 지시소음계를 사용할 수 있으며 발생기간을 고려한 등가 소음레벨 방법으로 측정. 소음발생간격이 1초미만 유지하면서 계속적으로 발생되는 소음(연속음)을 지시소음계로 측정 시에는 예외로 함
- 소음계의 청감보정회로는 A특성으로 함. 연속음 측정 시에는 소음계의 지시침 동작은 느린(Slow)상태로 하고 지시치가 변동하지 않는 경우에는 해당 지시치를 그 측정점에서의 소음수준으로 함
- 누적소음노출량 측정기로 측정하는 경우에는 Criteria= 90dB, Exchange rate=5dB, Threshold=80dB로 기기를 설정
- 소음이 1초 이상의 간격을 유지하면서 최대음압수준이 120dB(A) 이상의 소음(충격소음)인 경우에는 소음수준에 따른 1분 동안의 발생 횟수를 측정
- 단위작업장소에서 소음 수준은 규정된 측정위치 및 지점에서 1일 작업시간 동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업 시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 측정. 그러나 연속음으로서 측정치가 변동하지 않는다고 측정자격자 또는 지정 측정기관이 판단한 경우에는 1시간 동안을 등 간격으로 나누어 3회 이상 측정 가능
- 소음 발생시간이 6시간 이내인 경우나 간헐적인 경우에는 발생시간 동안 연속 측정하거나 등간격으로 나누어 4회 이상 측정
- 습구흑구온도지수(WBGT)를 측정할 수 있는 기기 또는 동등 이상의 성능을 가진 기기를 사용
- 측정기 제조자가 지정한 방법과 시간을 준수하며, 열원마다 측정하되 작업장소에서 열원에 가장 가까운 위치에 있는 근로자 또는 근로자의 주 작업행동 범위에서 일정한 높이에 고정하여 측정
- 측정기기를 설치한 후 일정 시간 안정화 시킨 후 측정을 실시하고, 고열작업에 대해 측정하고자 할 경우에는 1일 작업시간 중 최대로 높은 고열에 노출되고 있는 1시간을 10분 간격으로 연속하여 측정

작업환경 측정결과의 평가

① 입자상 물질과 가스상 물질의 평가

- 작업환경 측정방법에 의하여 측정된 농도는 8시간 작업시의 평균농도로 함
다만, 6시간 이상 연속 측정한 경우, 측정하지 아니한 2시간동안의 물질발생이 측정 기간보다 현저하게 낮거나 발생하지 않은 경우에는 6시간동안의 농도를 8시간 시간가중 평균하여 8시간 작업시의 평균농도로 함
- 고용노동부 고시 단서 조항에 따라 1일 작업시간 동안 6시간 이내 측정한 경우, 측정시간 동안의 시간기중평균치를 산출하여 그 기간 동안의 평균 농도로 하고 이를 8시간 시간 가중평균하여 8시간 작업시의 평균 농도로 함
- 1일 작업시간이 8시간을 초과하는 경우 보정노출기준을 산출한 후 측정 농도와 비교하여 평가

$$\text{보정노출기준} = \text{8시간노출기준} \times \frac{8}{h}$$

h : 노출시간/일

- 단시간 노출평가의 경우에는 단시간 노출기준(STEL)과 최고노출 수준을 평가할 경우 최고노출기준(Ceiling, C)과 직접 비표 평가
다만, 2회 이상 측정한 단시간 노출농도 값이 단시간 노출기준과 시간기중평균기준값 사이의 경우로서 다음 중 하나라도 해당될 경우 노출기준 초과로 평가

15분 이상 연속
노출되는 경우

노출과 노출사이의 간격이
1시간이내인 경우

1일 4회를
초과하는 경우

② 소음수준의 평가

- 1일 작업시간동안 연속 측정하거나 작업시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 소음 수준을 측정한 경우에는 이를 평균하여 8시간 작업시의 평균소음수준으로 함. 연속음으로서 측정치가 변동이 없이 1시간 동안 등간격으로 나누어 3회 이상 측정한 경우에는 이를 평균하여 8시간 작업시의 평균소음 수준으로 함

- 소음 발생시간이 6시간 이내인 경우나 간헐적인 경우 발생시간 동안 연속 측정하거나 등 간격으로 나누어 4회 이상 측정한 경우에는 이를 평균하여 그 기간 동안의 평균소음수준으로 하고 이를 1일 노출 시간과 소음강도를 측정하여 등가소음 레벨방법으로 평가
- 지시소음계로 측정하여 등가소음레벨방법을 적용할 경우에는 다음의 식에 따라 산출한 값을 기준으로 평가

$$Leq[\text{dB(A)}] = 16.61 \log \frac{n_1 \times 10^{\frac{LA_1}{16.61}} + n_2 \times 10^{\frac{LA_2}{16.61}} + \dots + n_N \times 10^{\frac{LA_n}{16.61}}}{\text{각 소음레벨측정치의 발생시간 합}}$$

LA : 각 소음레벨의 측정치[dB(A)] n : 각 소음 레벨 측정치의 발생시간(분)

- 단위 작업장소에서 소음의 강도가 불규칙적으로 변동하는 소음 등을 누적소음 노출량측정기로 측정하여 노출량으로 산출되었을 경우에는 고용노동부 고시(작업환경측정 및 정도관리 등에 관한 고시) 별표1을 이용하여 시간가중평균 소음수준으로 환산하며 별표1에 주어진 값보도 작거나 크면 아래 식에 따라 시간가중평균 소음 수준으로 환산하여 평가

$$TWA = 16.61 \log (D/100) + 90$$

TWA : 시간가중평균소음수준[dB(A)] D : 누적소음노출량(%)

③ 고열수준의 평가

습구흑구온도지수(WBGT)로 평가함



화학물질 및 물리적 인자의 노출기준

① 사용 목적

인체에 유해한 가스, 증기, 미스트, 흡이나 분진과 소음 및 고온 등 화학물질 및 물리적 인자(유해요인)에 대한 작업환경평가와 근로자의 보건상 유해하지 아니한 기준을 정함으로써 유해요인으로부터 근로자의 건강을 보호하는데 기여하고자 함

② 노출기준의 정의

- “노출기준”이라 함은 근로자가 유해요인에 노출되는 경우 노출기준 이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 기준을 말하며 1일 작업 시간 동안의 시간가중평균노출기준(Time Weighted Average, TWA), 단시간노출기준(Short Term Exposure Limit, STEL) 또는 최고노출기준(Ceiling, C)으로 표시
- “시간가중평균노출기준(TWA)”이라 함은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해요인의 측정치에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값을 말함

$$\text{TWA 환산값} = \frac{C_1 \cdot T_1 + C_2 \cdot T_2 + \dots + C_n \cdot T_n}{8}$$

C : 유해요인의 측정치(단위 : ppm, mg/m³ 또는 개/cm³) T : 유해요인의 발생시간 (단위 : 시간)

- “단시간노출기준(STEL)”이라 함은 15분간 시간가중평균노출값으로서 노출농도가 시간가중평균노출기준(TWA)을 초과하고 단시간노출기준(STEL)이하인 경우에는 1회 노출지속시간이 15분 미만이어야 하고, 이러한 상태가 1일 작업시간 동안 4회 이하로 발생하여야 하며, 각 노출의 간격이 60분 이상이어야 함
- “최고노출기준(C)”이라 함은 근로자가 1일 작업시간 동안 잠시라도 노출되어서는 아니 되는 기준을 말하며 노출기준 앞에 “C”를 붙여 표시

③ 노출기준 사용상의 유의사항

- 각 유해요인의 노출기준은 당해 유해요인이 단독으로 존재하는 경우의 노출기준을 말하며 2종 또는 그 이상의 유해요인이 혼재하는 경우에는 각 유해요인의 상가작용으로

유해성이 증가할 수 있으므로 별도로 산출하는 노출기준(혼합물질의 노출기준)을 사용

- 노출기준은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 제정된 것으로 이를 이용할 때에는 근로시간, 작업의 강도, 온열조건, 이상기압 등이 노출기준 적용에 영향을 미칠 수 있으므로 이와 같은 제반 요인에 대해 특별한 고려를 하여야 함
- 유해요인에 대한 감수성은 개인에 따라 차이가 있으며 노출기준 이하의 작업 환경에서도 직업성 질병에 이환되는 경우가 있으므로 노출기준을 직업병 진단에 사용하거나 노출기준 이하의 작업환경이라는 이유만으로 직업성 질병의 이환을 부정하는 근거 또는 반증자료로 사용할 수 없음
- 노출기준은 대기오염의 평가 또는 관리상의 지표로 사용할 수 없음
- 노출기준은 작업환경유해인자에 대한 작업환경개선기준과 작업환경측정결과의 평가 기준으로 사용할 수 있음
- 노출기준이 규정되지 아니한 경우 미국산업위생전문가협의회(ACGIH)에서 매년 채택하는 노출기준(TLVs)을 준용함

④ 화학물질의 노출기준

- 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준은 노동부고시로 제정
(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준 별표1)

표 화학물질의 노출기준의 예시

일련 번호	유해물질의 명칭		화학식	노출기준				비고 (CAS번호 등)		
	국문표기	영문표기		TWA		STEL				
				ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³			
1	가솔린	Gasoline	-	300	900	500	1,500	(8006-61-9) 일감성IB(가솔린 증기의 직업적 노출에 한함), 생식세포텐이원성 IB		
2	개미산	Formic acid		5	9	-	-	(6d-18-6)		
3	게르마늄 데드라 하이드라이드	Germanium Leuabgdrde	GeH ₄	0.2	0.6	-	-	(7782-65-2)		
4	고형 파라핀 흄	Parallio was Cume	-	-	2	-	-	(8002-74-2)		
4의2	곡분분진	Grao dust	-	-	4	-	-			
4의3	곡분분진	Flour dust (la balable,Crau100)	-	-	0.5	-	-	흡입성		

⑤ 혼합물의 노출기준

- 화학물질이 2종 이상 혼재하는 경우 혼재하는 물질 간에 유해성이 인체의 서로 다른 부위에 작용한다는 증거가 없는 한 유해작용은 가중되므로 노출기준은 다음 식에 의하여 산출하는 수치가 1을 초과하지 아니하는 것으로 함

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C : 화학물질 각각의 측정치 T : 화학물질 각각의 노출기준

- 혼재하는 물질 간에 유해성이 인체의 서로 다른 부위에 작용을 하는 경우에는 유해성이 각각 작용하므로 혼재하는 물질 중 어느 한 가지라도 노출기준을 넘는 경우 노출기준을 초과하는 것으로 함

작업환경측정 대상 유해인자(산안법 시행규칙 별표21)

종류	구분	명 칭
화학적 인자	유기 화합물 (114종)	1) 글루타르알데히드 2) 니트로글리세린 3) 니트로메탄 4) 니트로벤젠 5) p-니트로아닐린 6) p-니트로클로로벤젠 7) 디니트로톨루엔 8) N,N-디메틸아닐린 9) 디메틸아민 10) N,N-디메틸아세트아미드 11) 디메틸포름아미드 12) 디에탄올아민 13) 디에틸 에테르 14) 디에틸렌트리아민 15) 2-디에틸아미노에탄올 16) 디에틸아민 17) 1,4-디옥산 18) 디이소부틸케톤 19) 1,1-디클로로-1-플루오로에탄 20) 디클로로메탄 21) o-디클로로벤젠 22) 1,2-디클로로에탄 23) 1,2-디클로로에틸렌 24) 1,2-디클로로프로판 25) 디클로로플루오로메탄 26) p-디히드록시벤젠 27) 메탄올 28) 2-메톡시에탄올 29) 2-메톡시에틸 아세테이트 30) 메틸 n-부틸 케톤 31) 메틸 n-아밀 케톤 32) 메틸 아민 33) 메틸 아세테이트 34) 메틸 에틸 케톤 35) 메틸 이소부틸 케톤 36) 메틸 클로라이드 37) 메틸 클로로포름 38) 메틸렌 비스 39) o-메틸시클로헥사논 40) 메틸시클로헥사놀 41) 무수 말레산 42) 무수 프탈산 43) 벤젠 44) 1,3-부타디엔 45) n-부탄올 46) 2-부탄올

종류	구분	명 칭
화학적 인자	유기 화합물 (114종)	47) 2-부톡시에탄올 48) 2-부톡시에틸 아세테이트 49) n-부틸 아세테이트 50) 1-브로모프로판 51) 2-브로모프로판 52) 브롬화 메틸 53) 비닐 아세테이트 54) 사염화탄소 55) 스투다드 솔벤트 56) 스티렌 57) 시클로헥사논 58) 시클로헥사놀 59) 시클로헥산 60) 시클로헥센 61) 아닐린[62-53-3] 및 그 동족체 62) 아세토니트릴 63) 아세톤 64) 아세트알데히드 65) 아크릴로니트릴 66) 아크릴아마드 67) 알릴 글리시딜 에테르 68) 에탄올아민 69) 2-에톡시에탄올 70) 2-에톡시에틸 아세테이트 71) 에틸 벤젠 72) 에틸 아세테이트 73) 에틸 아크릴레이트 74) 에틸렌 글리콜 75) 에틸렌 글리콜 디니트레이트 76) 에틸렌 클로로히드린 77) 에틸렌이민 78) 에틸아민 79) 2,3-에폭시-1-프로판올 80) 1,2-에폭시프로판 81) 에피클로로히드린 82) 요오드화 메틸 83) 이소부틸 아세테이트 84) 이소부틸 알코올 85) 이소아밀 아세테이트 86) 이소아밀 알코올 87) 이소프로필 아세테이트 88) 이소프로필 알코올 89) 이황화탄소 90) 크레졸 91) 크실렌 92) 클로로벤젠 93) 1,1,2,2-테트라클로로에탄 94) 테트라하이드로푸란 95) 톨루엔 96) 톨루엔-2,4-디이소시아네이트 97) 톨루엔-2,6-디이소시아네이트 98) 트리에틸아민 99) 트리클로로메탄 100) 1,1,2-트리클로로에탄 101) 트리클로로에틸렌 102) 1,2,3-트리클로로프로판 103) 퍼클로로에틸렌 104) 페놀 105) 펜타클로로페놀 106) 포름알데히드 107) 프로필렌이민 108) n-프로필 아세테이트 109) 피리딘 110) 헥사메틸렌 디이소시아네이트 111) n-헥산 112) n-헵탄 113) 황산 디메틸 114) 히드라진 115) 1)부터 114)까지의 물질을 용량비율 1퍼센트 이상 함유한 혼합물
금속류 (24종)		1) 구리 2) 납 및 그 무기화합물 3) 니켈 4) 망간 및 그 무기화합물 5) 바륨 및 그 가용성화합물 6) 백금 및 그 가용성 화합물 7) 산화마그네슘 8) 산화아연 9) 산화철 10) 셀레늄 및 그 화합물 11) 수은 및 그화합물 12) 안티몬 및 그 화합물 13) 알루미늄 및 그 화합물 14) 오산화바나듐 15) 요오드 및 요오드화물 16) 인듐 및 그 화합물 17) 은 및 그 가용성 화합물 18) 이산화티타늄 19) 주석 및 그 화합물 20) 지르코늄 및 그 화합물 21) 카드뮴 및 그 화합물 22) 코발트 및 그 무기화합물 23) 크롬과 그 무기화합물 24) 텅스텐 및 그 화합물 25) 위의 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 혼합물

종류	구분	명 칭
	산 알카리류 (17종)	1) 개미산 2) 과산화수소 3) 무수초산 4) 불화수소 5) 브롬화수소 6) 수산화나트륨 7) 수산화칼륨 8) 시안화나트륨 9) 시안화칼륨 10) 시안화칼슘 11) 아크릴산 12) 염화수소 13) 인산 14) 질산 15) 초산 16) 트리클로로아세트산 17) 황산 18) 위 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 혼합물
화학적 인자	가스상 물질 (15종)	1) 불소 2) 브롬 3) 산화에틸렌 4) 삼수소화비소 5) 시안화수소 6) 암모니아 7) 염소 8) 오존 9) 아산화황 10) 이산화질소 11) 일산화질소 12) 일산화탄소 13) 포스겐 14) 포스핀 15) 황화수소 16) 위 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 혼합물
	허가대상 유해물질 (12종)	1) 디클로로벤지딘과 그 염 2) 알파-나프틸아민과 그 염 3) 크롬산아연 4) 오르토-톨리딘과 그 염 5) 디아니시딘과 그 염 6) 베릴룸 및 그 화합물 7) 비소 및 그 무기화합물 8) 크롬광 9) 콜타르피치 휘발물 10) 황화니켈 11) 염화비닐 12) 벤조트리클로리드 13) 1)~11) 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 혼합물 14) 12) 물질을 중량비율 0.5% 이상 함유한 혼합물
금속가공유 1종		
물리적인자 (2종)		1) 8시간 시간가중평균 80dB 이상의 소음 2) 안전보건규칙 제558조에 따른 고열
분진 (7종)	1) 광물성 분진 • 규산 : 석영, 크리스토발라이트, 트리디마이트 • 규산염 : 소우프스톤, 운모, 포틀랜드 시멘트, 활석(석면 불포함), 흑연 2) 곡물 분진	3) 면 분진 4) 목재 분진 5) 석면 분진 6) 용접 흙 7) 유리섬유
기타	그 밖에 노동부장관이 정하여 고시하는 인체에 해로운 유해인자	

⑥ 소음의 노출기준

- 소음수준별 노출기준(충격소음제외)

표 소음의 노출기준

1일 노출시간(hr)	소음강도 dB(A)
8	90
4	95
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

주 : 115dB(A)를 초과하는 소음 수준에 노출되어서는 안 됨.

- 충격소음의 노출기준

표 충격소음의 노출기준

1일 노출회수	충격소음의 강도 dB(A)
100	140
1,000	130
10,000	120

※ 1. 최대 음압수준이 140dB(A)를 초과하는 충격소음에 노출되어서는 안 됨

2. 충격소음이란 최대 음압수준에 120dB(A)이상인 소음이 1초 이상의 간격으로 발생하는 것

① 고온의 노출기준

- 작업의 강도에 따른 고온의 노출기준

표 고온의 노출기준 (단위 : °C. WBGT)

작업휴식시간비	작업강도	경작업	중등작업	중작업
계속작업	30.0	26.7	25.0	
매시간 75%작업, 25%휴식	30.6	28.0	25.9	
매시간 50%작업, 50%휴식	31.4	29.4	27.9	
매시간 25%작업, 75%휴식	32.2	31.1	20.0	

- 1. 경작업 : 200Kcal까지의 열량이 소요되는 작업을 말하며, 앉아서 또는 서서 기계의 조정을 하기 위하여 손 또는 팔을 가볍게 쓰는 일
- 2. 중등작업 : 시간당 200~350Kcal의 열량이 소요되는 작업을 말하며, 물체를 들거나 밀면서 걸어다니는 일
- 3. 중작업 : 시간당 350~500Kcal의 열량이 소요되는 작업을 말하며, 곡괭이질 또는 삽질하는 일

- 고열관련 습구·흑구온도지수

- 태양광선이 내리쬐는 옥외 장소

$$WBGT(\text{°C}) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.2 \times \text{흑구온도} + 0.1 \times \text{건구온도}$$

- 태양광선이 내리쬐지 않는 옥내 또는 옥외 장소

$$WBGT(\text{°C}) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.3 \times \text{흑구온도}$$

② 표시단위

- 화학적 인자의 가스, 증기의 농도는 피피엠(ppm)으로, 분진, 흄(fume), 미스트(mist) 등의 농도는 세제곱미터당 밀리그램수(mg/m^3)로 표시
- 피피엠(ppm)과 세제곱미터당 밀리그램(mg/m^3)간의 상호 농도 변환

$$\text{노출기준}(\text{mg}/\text{m}^3) = \frac{\text{노출기준}(ppm) \times \text{그램분자량}}{24.45(25\text{°C}, 1\text{기압})}$$

- 소음수준의 측정단위는 데시벨[dB(A)]로 표시
- 고열(복사열 포함)의 측정단위는 습구·흑구 온도지수(WBGT)를 구하여 섭씨온도(°C)로 표시
- 석면 및 내화성 세라믹 섬유의 노출기준 단위는 세제곱센티미터당 개수($\text{개}/\text{cm}^3$) 사용

작업환경측정 결과의 처리

1. 측정결과표 작성 및 보고

- 지정측정기관은 측정완료일로부터 30일 이내에 측정결과표 2부를 작성하여 1부는 측정기관에 보관하고 1부는 사업주에게 송부. 다만, 고용노동부장관의 승인을 받아 제공하는 전산프로그램이나 이와 호환이 되는 프로그램에 작업환경측정결과를 입력하여 공단에 송부함으로써 지방고용노동관서의 장에게 제출한 것으로 봄
- 작업환경측정결과표를 송부 받은 사업주는 노출기준을 초과한 공정이 있는 경우에는 해당 시설 및 설비의 설치 및 개선 등 적절한 조치를 하고 시료채취를 마친 날부터 60일 이내에 관련 증빙서류 및 개선계획을 관할 지방노동관서의 장에게 제출

2. 근로자 입회 및 설명회 개최

- 작업환경측정 시 근로자 대표의 요구가 있는 경우 입회
- 사업주는 작업환경측정결과를 다음 중 하나의 방법으로 당해 작업장 근로자(관계수급인 및 관계수급인 근로자를 포함)에게 알려야 하며, 근로자 대표가 작업환경측정 결과나 평가내용의 통지를 요청하는 경우 성실히 응해야 함
 - 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법
 - 사보에 게재하는 방법
 - 자체 정례조회 시 집합교육에 의한 방법
 - 기타 당해 근로자들이 작업환경측정 결과를 알 수 있는 방법(전자적 방법 포함)
- 산업안전보건위원회 또는 근로자 대표의 요구 시에는 측정결과를 통보받은 날로부터 10일 이내에 설명회를 실시(작업환경측정을 위탁하여 실시한 경우에는 작업환경측정기관에 작업환경측정 결과에 대하여 설명하도록 할 수 있음)
- 특수건강진단기관 등에서 작업환경측정의 결과를 요청할 때에는 협조



02

근로자 건강진단

근로자 건강진단 목적과 종류

① 근로자 건강진단이란?

모든 근로자를 대상으로 적절한 예방조치나 조기치료만으로도 건강을 회복할 수 있는 단계의 일반질병 및 직업병 요관찰자 또는 유소견자를 조기에 발견하기 위하여 실시되는 의학적 선별검사

특히 특수건강진단은 작업장의 다양한 유해인자에 의해 발생할 수 있는 근로자의 건강장애를 조기에 발견하여 직업성 질환을 예방하고 근로자의 건강을 유지·증진시키기 위하여 실시

② 근로자 건강진단의 목적 및 활용도

(1) 목적

- ① 개별 근로자의 건강수준 평가와 현재의 건강상태 파악 및 계속적인 건강관리의 기초 자료로 사용
- ② 특정직업에 종사하기에 적합한 정신, 신체적인 상태의 파악 및 적절한 작업배치
- ③ 일반질환과 직업성 질환의 조기 발견과 조치
- ④ 집단전체에 악영향을 미칠 수 있는 질병이나 건강장애를 일으킬 수 있는 소인을 가진 근로자의 발견과 적절한 조치

(2) 활용도

- ① 근로자집단 전체의 건강양상을 파악함으로써 동일 작업집단이나 유사작업 환경 근로자들에 대한 건강 유해 요인을 최소화 하도록 하는 대책수립 시 분석자료로 활용
- ② 소수 근로자에게서의 직업관련성 질환을 확인하여 다른 근로자에게 동일 질환이 발생하지 않도록 유해요인의 노출기준을 설정하는 기초 자료로 사용
- ③ 생활습관 등 비직업성 혹은 직업성질환의 위험요인을 파악할 수 있어 건강증진 프로그램의 기초 자료로 활용 가능

③ 근로자 건강진단의 실시근거

- 산업안전보건법 제8장제2절
- 산업안전보건법 시행규칙 제8장제2절
- 근로자 건강진단 실시기준(고시 제2023-8호)

④ 건강진단의 종류



▶ 특수 건강진단

① 목적

유해인자로 인한 직업병을 조기 발견하기 위하여 실시하는 건강진단

② 대상

- 산업안전보건법 시행규칙 별표22에서 정한 특수건강진단대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 근로자
- 근로자 건강진단결과 직업병유소견자로 판정받은 후 작업전환을 하거나 작업장소를 변경하여 해당 판정의 원인이 된 특수건강진단 대상업무에 종사하지 아니하는 사람으로서 해당 유해인자에 대한 건강진단이 필요하다는 의사의 소견이 있는 근로자

③ 유해인자별 검사항목

- 산업안전보건법시행규칙 별표24 참조

④ 실시시기

- 배치 전 건강진단을 실시한 날로 부터 유해인자별로 정해져 있는 시기에 첫 번째 특수 건강진단을 실시하고, 이후 정해져 있는 주기에 따라 정기적으로 실시

다음의 경우 특수건강진단 주기를 정해진 주기의 1/2로 단축

- 작업환경을 측정한 결과 노출기준 이상인 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
- 특수건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
- 특수건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 해당 유해인자에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자

⑤ 특수건강진단을 실시한 것으로 인정하는 기준

- 원자력법에 따른 건강진단(방사선만 해당)
 - 「동물 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에 따른 건강진단(방사선만 해당한다)
- 진폐의 예방 및 진폐 근로자의 보호 등에 관한 법률에 따른 건강진단(광물성 분진만 해당)
- 진단용 방사선 발생장치의 안전관리 규칙에 따른 건강진단(방사선만 해당)
- 그 밖에 산안법 시행규칙 별표 24에서 정한 특수건강진단의 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단(해당 유해인자만 해당)

⑥ 실시기관

- 고용노동부로부터 특수건강진단기관으로 지정받은 기관

▶ 일반 건강진단

① 목적

- 고혈압, 당뇨 등 일반질병을 조기발견하고 근로자의 건강관리를 위하여 주기적으로 실시하는 건강진단

② 실시대상 및 주기

- 사무직 근로자 : 2년에 1회 이상

- 사무직 근로자란 : 공장 또는 공사현장과 동일한 구내에 있지 아니한 사무실에서 서무·인사·경리·판매·설계 등 사무업무(판매업무 등에 직접 종사자 제외) 종사자
- 기타 근로자 : 1년에 1회 이상

③ 실시기관

- 특수건강진단기관 또는 국민건강보험법에 의하여 건강진단을 실시하는 기관

④ 실시방법

- 국민건강보험공단에서 실시하는 건강진단과 통합하여 실시

⑤ 검사항목

- 일반건강진단으로 인정하는 건강진단의 종류에 따라 약간의 차이가 있으며 대부분 포함하여 실시

⑥ 일반건강진단을 실시한 것으로 인정하는 기준

- 「국민건강보험법」에 따른 건강진단
- 「선원법」에 따른 건강진단
- 「진폐의 예방과 진폐근로자의 보호 등에 관한 법률」에 따른 정기 건강진단
- 「학교보건법」에 따른 건강검사
- 「항공안전법」에 따른 신체검사
- 그밖에 산업안전보건법 시행규칙 제198조제1항에서 정한 일반건강진단 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단



▶ 배치 전 건강진단

① 목적

- 특수건강진단 대상업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정 업무에 대한 적합성 평가를 위하여 실시

② 실시시기

- 특수건강진단 대상업무에 근로자를 배치하고자 할 때 당해 작업에 배치하기 전에 실시하여야 하며, 특수건강진단기관에 당해 근로자가 담당할 업무나 배치하고자 하는 작업장의 특수건강진단대상 유해인자 등 관련정보를 미리 알려 주어야 함

③ 배치 전 건강진단 면제 대상 <개정일 : 2024. 6. 28., 시행일 : 2024. 12. 29.>

- 다른 사업장에서 당해 유해인자에 대한 배치 전 건강진단을 받았거나 배치 전 건강진단의

필수검사항목을 모두 포함하는 특수, 수시, 임시건강진단을 받고 6개월(별표 23 제4호부터 제6호까지의 유해인자에 대하여 건강진단을 받은 경우에는 12개월로 한다)이 경과하지 아니한 근로자로서 건강진단결과를 기재한 건강진단 개인표 또는 그 사본을 제출한 근로자

- 해당 사업장에서 해당 유해인자에 대한 배치 전 건강진단을 받았거나 배치 전 건강진단의 필수 검사항목을 모두 포함하는 특수, 수시, 임시 건강진단을 받고 6개월(별표 23 제4호부터 제6호까지의 유해인자에 대하여 건강진단을 받은 경우에는 12개월로 한다)이 지나지 아니한 근로자

▶ 수시건강진단

① 목적

- 특수건강진단 대상업무로 인하여 해당 유해인자로 인한 직업성 천식, 피부질환 등과 같은 직업병을 의심하게 하는 증상이나 소견을 호소할 때 근로자의 신속한건강평가 및 의학적 적합성 평가를 위하여 실시

② 실시시기

- 수시건강진단 대상 근로자가 직접 요청하거나 근로자 대표나 명예산업안전감독관이 요청하는 때
- 사업장의 산업보건의 및 보건관리자(보건관리대행기관 포함)가 실시를 건의할 때

▶ 임시건강진단

① 목적

- 특수건강진단대상 유해인자, 기타 유해인자에 의한 중독의 여부, 질병의 이환여부 또는 질병의 발생원인 등을 확인하기 위하여 지방노동관서장의 명령에 의거 실시

② 대상

- 지방 고용노동관서의 장이 필요하다고 인정하여 명령하는 근로자

③ 실시시기

- 같은 부서에서 근무하는 근로자 또는 같은 유해인자에 노출되는 근로자에게 유사한 질병의 자·타각증상이 발생한 경우
- 직업병 유소견자가 발생하거나 여러명이 발생할 우려가 있는 경우
- 그밖에 지방 고용노동관서의 장이 필요하다고 판단하는 경우

건강진단 결과의 해석 및 이용

■ 건강관리구분

- 고용노동부가 정한 건강관리 실시기준에 의한 건강관리 구분

건강관리구분	정의	내용
A	건강자	건강관리상 사후관리가 필요없는 근로자
C	C ₁ 직업병 요관찰자	직업성질병으로 진전될 우려가 있어 추적검사 등 관찰이 필요한 근로자
	C ₂ 일반질병 요관찰자	일반질병으로 진전될 우려가 있어 추적 관찰이 필요한 근로자
D	D ₁ 직업병 유소견자	직업성질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 근로자
	D ₂ 일반질병 유소견자	일반질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 근로자
R	2차건강진단 대상자	건강진단 1차 검사결과 건강수준의 평가가 곤란하거나 질병이 의심되는 근로자
U	판정불가	근로자의 퇴직 등으로 2차 건강진단이 이루어지지 않아 건강관리구분 판정을 할 수 없는 경우

- 고용노동부가 정한 건강관리 실시기준에 의한 야간작업 특수건강진단 건강관리 구분

건강관리 구분	건강 관리 구분 내용
A	건강관리상 사후관리가 필요 없는 근로자(건강한 근로자)
C _N	질병으로 진전될 우려가 있어 야간작업 시 추적관찰이 필요한 근로자(직업병 요관찰자)
D _N	질병의 소견을 보여 야간작업 시 사후관리가 필요한 근로자(질병 유소견자)
R	건강진단 1차 검사결과 건강수준의 평가가 곤란하거나 질병이 의심되는 근로자 (제2차 건강진단 대상자)

※ "U"는 2차건강진단대상을 통보하고 30일을 경과하여 해당 검사가 이루어지지 않아 건강관리 구분을 판정할 수 없는 근로자. "U"로 분류한 경우에는 해당 근로자의 퇴직, 기한 내 미실시 등 2차 건강진단의 해당 검사가 이루어지지 않은 사유를 산업안전보건법 시행규칙 제209조제3항에 따른 건강진단결과표의 사후관리소견서 검진소견란에 기재하여야 함

■ 업무수행 적합여부

- 일반질병유소견자와 직업병유소견자에 대하여는 반드시 업무수행 적합여부를 판정

구분	업무수행 적합여부 내용
가	건강관리상 현재의 조건하에서 작업이 가능한 경우
나	일정한 조건(환경개선, 보호구착용, 건강진단 주기의 단축 등)하에서 현재의 작업이 가능한 경우
다	건강장해가 우려되어 한시적으로 현재의 작업을 할 수 없는 경우 (건강상 또는 근로조건상의 문제가 해결된 후 작업복귀 가능)
라	건강장해의 악화 또는 영구적인 장해의 발생이 우려되어 현재의 작업을 해서는 안되는 경우

■ 사후관리 조치판정

- 해당 근로자의 건강관리를 지속적으로 시행하기 위한 조치로 사업장에서는 사후관리 소견에 따라 해당 근로자를 조치하는 것이 중요하며 추적검사는 건강진단을 실시한 기관에서 시행

구분	사후관리 조치내용	참고사항
0	필요없음	-
1	건강상담	건강상담내용 기술
2	보호구지급 및 착용지도	보호구의 점검, 교체 등 보호구관리를 포함
3	추적검사	C 또는 D 해당자에게 추적검사 실시
4	근무 중 치료	-
5	근로시간 단축	또는 연장근무 제한
6	작업전환	-
7	근로제한 및 금지	치료완결 후 의사지시로 복귀
8	직업병확인 의뢰안내	D,증 직업병확인이 필요한 경우 검진기관의사가 산재요양 신청서를 대신 작성
9	기타	-

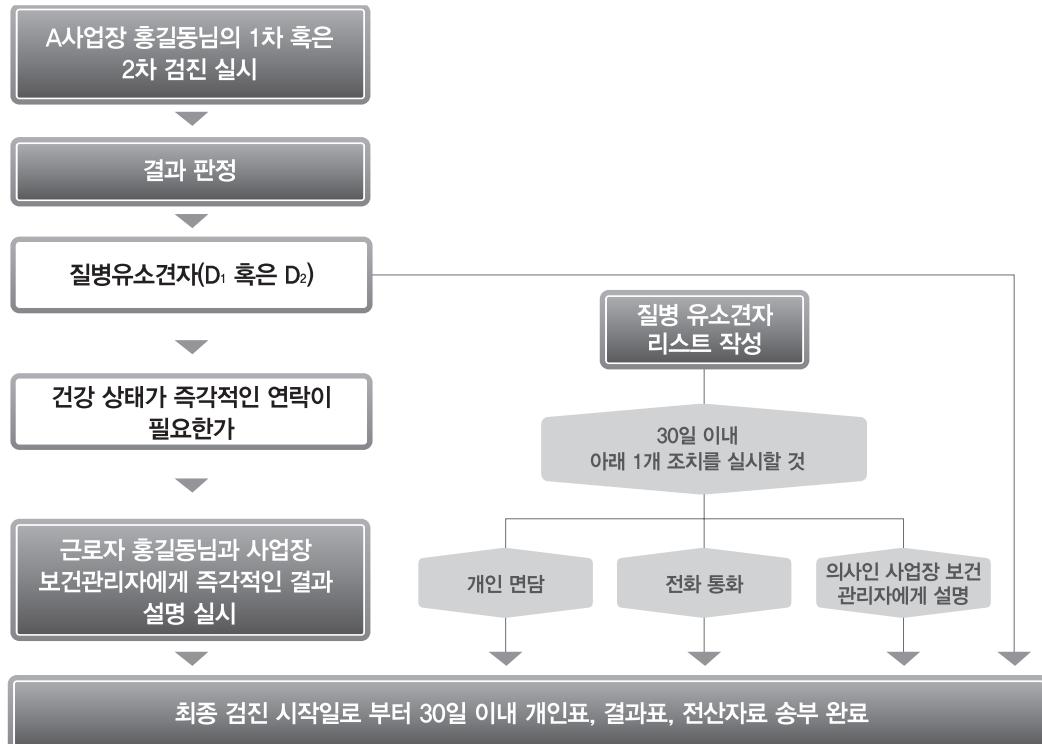


■ 건강진단 결과보고 및 보존

(1) 결과보고 및 사후관리

- 건강진단 실시 후 그 결과를 고용노동부장관이 정하는 건강진단개인표에 기록하고, 건강진단 실시일부터 30일 이내에 근로자에게 송부하여야 함
- 건강진단을 실시한 결과 질병 유소견자가 발견된 경우에는 건강진단을 실시한 날부터 30일 이내에 해당 근로자에게 의학적 소견 및 사후관리에 필요한 사항과 업무수행의 적합성 여부(특수건강진단기관인 경우에만 해당한다)를 설명 하여야 함. 다만, 해당 근로자가 소속한 사업장의 의사인 보건관리자에게 이를 설명한 경우에는 생략 가능
- 건강진단기관은 건강진단을 실시한 날부터 30일 이내에 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건강진단 결과표를 사업주에게 송부하여야 함
 - 일반건강진단을 실시한 경우
: 산업안전보건법 시행규칙 별지 제84호의 일반건강진단 결과표
 - 특수건강진단·배치건강진단·수시건강진단 및 임시건강진단을 실시한 경우
: 산업안전보건법 시행규칙 별지 제85호의 특수·배치전·수시·임시건강진단 결과표
- 사업주는 건강진단 결과표에 따라 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하면 산안법 제132조4항에 따른 조치를 하고, 근로자에게 해당 조치 내용에 대하여 설명하여야 함
- 특수건강진단기관은 근로자에 대한 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 경우에는 건강진단을 실시한 날부터 30일 이내에 건강진단 결과표를 지방고용노동관서의 장에게 제출하여야 함(건강진단개인표 전산입력자료를 고용노동부장관이 정하는 바에 따라 공단에 송부한 경우에는 생략 가능)
<개정일: 2024. 6. 28., 시행일: 2025. 1. 1.>
- 지방고용노동관서의 장은 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하다고 인정하는 사업장의 경우 해당 사업주에게 산업안전보건법 시행규칙 별지 제84호의 일반건강진단 결과표를 제출하게 할 수 있음

그림 → 건강진단결과보고 업무 흐름도(특수건강진단기관 운영가이드)



(2) 기록보존과 비밀유지

① 기록보존

- 건강진단기관과 사업주는 건강진단관련 서류를 5년간 보존(산업안전보건법 시행규칙 제241조2항)
- 제조 등 금자물질, 허가 대상 물질, 관리대상 유해물질 중 특별관리 물질 취급 근로자의 건강진단 결과 서류 및 전산입력자료는 30년간 보존

- ② 사업주는 건강진단 결과표에 따라 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하면 산안법 제132조4항에 따른 조치를 하고, 근로자에게 해당 조치 내용에 대하여 설명하여야 함

■ 건강진단 실시와 관련된 사업주 및 근로자의 의무

(1) 사업주의 의무

구분	내 용	관련 법조항
1	건강진단의 실시	법 제8장 제2절
2	근로자대표의 요구시 건강진단에 근로자 대표입회	법 제132조제1항
3	임시건강진단 실시 명령이행	법 제131조
4	건강진단 결과 보고	법 제134조
5	건강진단결과 조치이행	법 제132조제4항
6	근로자대표의 요구시 건강진단 설명회개최	법 제132조제2항
7	건강진단결과의 목적외 사용금지	법 제132조제3항
8	건강진단 실시시기의 명시	시행규칙 제147, 202, 204조
9	사업주의 건강진단결과 보존	법 제164조제1항의7 시행규칙 제241조2항

(2) 근로자의 의무

- 근로자는 사업주가 실시하는 건강진단을 받아야 함(법 제133조) 다만 사업주가 지정한 의사·치과의사 또는 건강진단기관을 희망하지 않는 경우에는 다른 건강진단기관에서 건강진단을 받아 그 결과를 증명하는 서류를 사업주에게 제출할 수 있음.

■ 질병자의 노동금지·제한(산업안전보건법 제138조)

- ▶ 사업주는 감염병, 정신병 또는 노동으로 인하여 병세가 크게 악화될 우려가 있는 질병으로 고용노동부령으로 정하는 질병에 걸린 자에게는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한하여야 함.
- ▶ 사업주는 근로를 금지 또는 제한 받은 근로자가 건강을 회복했을 때에는 지체없이 취업하게 하여야 함.
- ▶ 질병자의 근로금지 대상(산업안전보건법 시행규칙 제220조)
전염될 우려가 있는 질병에 걸린 사람(다만 전염을 예방하기 위한 조치를 한 때에는 그러하지 아니하다)

- 조현병, 마비성 치매 기타 정신질환에 걸린 사람.
 - 심장·신장·폐 등의 질환이 있는 사람으로서 근로에 의하여 병세가 악화될 우려가 있는 사람.
 - 위에 준하는 질병으로 고용노동부장관이 정하는 질병에 걸린 사람.
- ▶ 사업주는 노동금지 및 재개 시 미리 보건관리자(의사인 보건관리자), 산업보건의 또는 건강진단실시 의사의 의견을 들어야 함.



참고문헌

1. 특수건강진단실무, 산업안전보건교육원, 2016년
2. 근로자건강진단 실무지침 제1권, 제2권, 제3권, 2013년 개정판
3. 산업안전보건법령집(2016)

Part

05

산업재해발생 원인조사 및 통계분석



01 사고조사 원칙

02 사고조사 방법

03 사고 원인조사 및 대책 수립

04 일반적인 재해분석 방법

05 재해통계 분석관리



01

사고조사의 원칙

서론

거의 모든 안전 프로그램은 다양한 종류의 사고조사를 포함하고 있다. 단지, 왜 조사를 하는가에 대한 그 목적이 잘 이해되지 않는 경우가 많다. 그 결과 조사가 개인의 잘못을 들추어내어 비난하거나, 남의 흄을 들추어내어 욕하는 것이 되어서는 사고의 근본 원인을 확실하게 알아 낼 수 없고 문제의 효과적인 해결책을 찾아내는 일을 거의 할 수 없다. 목적을 올바르게 파악하고 있어도 조사하는 방법이 서투른 사례도 흔히 있다. 이와 같은 문제가 발생하는 가장 큰 원인은 사고조사의 중요한 가치를 이해하지 못하고 있기 때문이다. 조사를 효과적으로 실시 하려면 다음과 같은 것을 알아내어야 한다.

(1) 무엇이 일어났는가를 설명할 것

철저하게 조사하고 상반되는 증거를 가려내어 정말 무엇이 일어났는가를 정확하게 설명 할 수 있어야 한다.

(2) 근본 원인을 조사하여 확실하게 알아낼 것

안타까운 일이지만, 조사의 대부분은 형식적이고 협수고로 끝나는 경우가 많다. 근본 원인을 찾지 못해 조사에 소비된 시간이 낭비되어 버릴 수 있기 때문이다.

(3) Risk를 판정할 것

확실한 조사를 실시하고 시정조치에 어느 정도 시간과 비용을 들이면 되는가를 결정하는데 중요한 2가지 요인, 결국 재발의 확률과 큰 손실의 가능성을 판정하는 재료가 얻어진다.

(4) 예방대책을 수립할 것

어떤 문제를 최소한으로 억제하거나 이것을 배제하기 위한 적절한 예방대책은 그 문제의 진짜 해결로 이어지는 확실한 조사를 실시하여야만 세워지는 것이다. 그렇지 않으면 증상만 약간 달라도 같은 문제가 반복되어 발생한다.

(5) 경향을 분명하게 할 것

사고이건 사건이건, 완전하게 제각기 고립된 사건이라고 하는 것은 거의 없다. 대부분의 경우에는 일정한 경향이 있어 적절히 대처할 수 있다.

(6) 관심을 명시할 것

사고가 일어나면, 사람들은 자신들의 행복이 위협(威脅)에 노출되어 있다는 것을 확실하게 인지할 수 있다. 그래서 객관적인 조사가 즉시 실시되는 것을 직접 보면 안심하게 된다. 적절한 조사는 노사관계를 원만하게 한다.

무엇을 조사해야 하는가?

- 중대한 손실은 그것이 어떠한 것이건 즉시 그리고 철저하게 조사하지 않으면 안 되는 것이 상식이다. 중대한 손실에는 상해, 직업병, 손해, 누출, 화재, 도난, 야만적인 행위 등이 포함된다. 이러한 손실과 그것이 조직에 미치는 영향에 많은 사람들이 관심을 갖도록 한다. 괴로움이나 손실, 책임, 생산 손실이 불안을 일으킨다. 이와 같은 손실발생은 관리체제에 중대한 결함이 있으며, 시정할 필요가 있다는 것을 나타내는 것이다.
- 중대한 손실을 일으킬 가능성이 있는 사고나 사건은 생각해 보면 어느 것이나 유사한 결함이 존재한다. 즉, 사건을 일으킬 만한 원인이 되는 요인이 있는 것이다. 어떤 사건이라도 현실의 손실이 어느 정도 중대한 것이 되는가는 우연에 의해 결정되는 경우가 많다. 손실의 내용은 상황에 따라 다르게 나타날 수 있다. 따라서 사고나 사건은 상세하게 먼저 조사한 뒤, 손실의 가능성을 검토하는 것이 실효성 있는 방법이다. 더구나 문제를 적정한 범위에서 조절할 수 있도록 가능성이 높은 사건이나 사고를 우선하여 상세히 조사한다. 각 조직은 말할 것도 없이 조직 구성원들도 홍보와 사후조치에 있어서 가능한 손실과 잠재적인 손실이 중요한 의미를 갖고 있음을 명확하게 해 두어야 한다.

누가 조사를 하는가?

(1) Line 감독자

- 감독자는 현장과 직접적인 관계를 가지고 있다.
- 감독자는 근로자 및 상황을 알고 있다.
- 감독자는 필요한 정보가 어디서 어떻게 하면 입수되는지를 제일 잘 알고 있다.
- 감독자는 활동을 적절히 하게 하거나 또는 조치를 취하는 입장에 있다.
- 감독자는 적절한 훈련을 실시할 수 있어 유익한 효과를 올릴 수 있다.

(2) 중간관리자

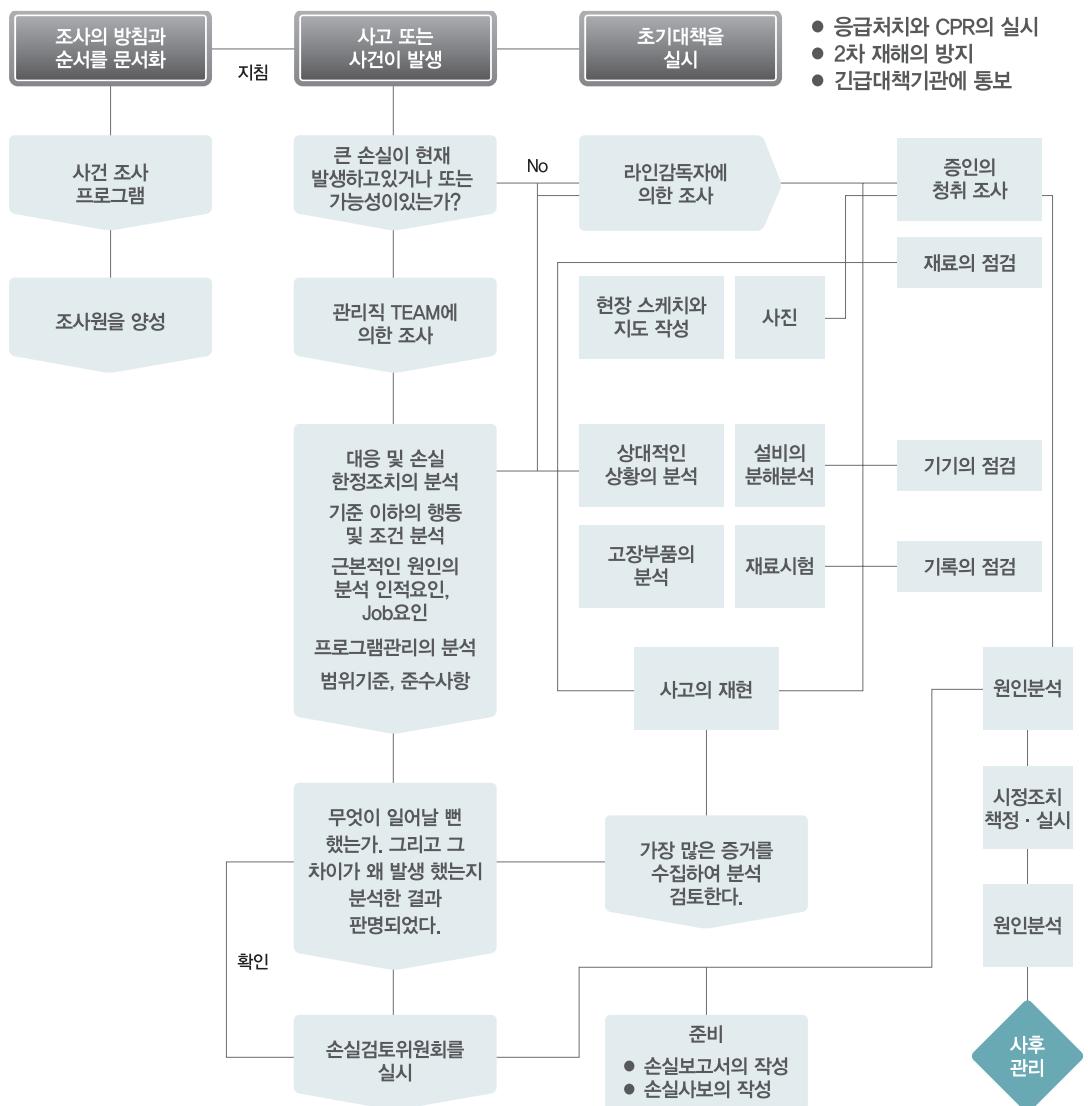
- 큰 손실이 발생하거나 손실이 발생할 가능성이 높은 사건이 발생했을 때
- 사건이 다른 감독자의 지역에도 관계가 있을 때
- 시정조치가 광범위하거나 상당한 비용이 소요될 때

(3) Staff 직원

- 스텝직원은 전문적인 안전보건지식 지원이 가능하다.
- 특별한 전문성이 요구되는 경우 외부 전문가와의 연결이 가능하다.

조사에 소요되는 적정한 시간을 부여한다.

그림1 → 사건조사의 순서도



조사의 순서

- ① 긴급사태에 신속하고 또한 적극적으로 대응하는 것
- ② 발생한 사건의 관련정보를 수집하는 것
- ③ 중요한 원인을 남김없이 분석하는 것
- ④ 시정조치를 실시하는 것
- ⑤ 조사결과 및 의견서를 검토하는 것
- ⑥ 시정조치의 유효성에 대해서 사후관리를 하는 것

즉시 보고를 한다

(1) 보고를 태만히 하는 이유

- 징벌에 대한 두려움
- 기록에 대한 불안
- 평판에 대한 불안
- 치료에 대한 공포
- 의사를 기피 한다.
- 작업의 중단을 피하고 싶다는 욕구
- 개인적인 기록을 유지하고 싶어 하는 욕구
- 번잡한 절차(Red Tape)의 회피
- 다른 사람의 부정적 모습 때문에 생기는 불안
- 중요성에 대한 이해의 결여

(2) 사건/사고보고를 촉진하는 방법

- 건설적으로 대응할 것
- 좀 더 관심을 가질 것
- 근로자 각자의 업무수행을 즉시 칭찬할 것
- 사건에 관한 정보의 가치를 인식시킬 것
- 개인으로서의 신념을 갖고 행동으로 나타낼 것
- 작은 계기를 최대한으로 활용할 것

감독자가 최초에 취해야 할 행동

- ① 현장의 지휘를 맡을 것
- ② 응급처치를 확실하게 하고, 구급차 등 긴급 서비스를 호출할 것
- ③ 2차 재해를 방지할 것
- ④ 현장에서 후일의 증거가 되는 것을 확인해 둘 것
- ⑤ 증거의 보전을 도모할 것
- ⑥ 조사를 실시하여 손실의 가능성은 판정할 것
- ⑦ 관계 관리자에 보고할 것

정보수집

(1) 첫째 「전체적인 국면」을 파악한다.

(2) 목격자 진술

(3) 목격자 면담조사

- 청취조사는 개개인을 개별적으로 실시 할 것
- 청취조사는 적절한 장소에서 실시할 것
- 상대의 기분을 편안하게 한다.
- 개인으로서의 의견을 존중할 것
- 아주 좋은 때에 필요한 질문을 할 것
- 증인에게 피드백을 하게 한다.
- 중대한 정보는 즉시 기록할 것
- 시각적인 자료를 활용할 것
- 청취조사는 건설적으로 매듭을 지을 것
- 조사한 뒤 언제라도 연락할 수 있도록 해 둘 것

(4) 재현

- 재현의 경우는 꼭 필요한 것은 아니며 반드시 필요한 경우만 실시 할 것

사고조사 목적

(1) 사고조사는 다음과 같은 이유로 시행한다.

- 재발방지를 위해
- 정책과 규제 요구들 따르기 위해
- 관리자의 경영 접근법 개선을 위해
- 안전과 건강한 작업 습관의 중요성에 대한 근로자 의식수준을 유지시키기 위해

(2) 사고조사를 수행하는 가장 중요한 이유는 사고방지이다. 사고의 원인이 되는 불안전한 행동 또는 상황이 판별되고 제거되거나 통제되었다 하여도 유사사고가 발생할 수 있는 가능성은 여전히 남아있다.

(3) 정부 규정은 여러 종류의 사고에 대해 정식의 조사를 요구할 것이다. 재난, 중대사고, 환경적 위험 요소 또는 막대한 재산피해에 대한 원인을 조사하는 것은 각별히 정확해야 한다.

(4) 사고조사는 조사자들의 안전보건과 환경영경 시스템에 대한 명확한 관점을 조정하기 위한 정보로서 사용되며, 이러한 점은 조사자들이 더 좋은 경영자적 입장에서 바라보는 시각이 필요한 이유이기도 하다. 사고조사를 하는 것은 안전하고 건강한 작업장을 위한 경영책임의 명확한 표현이며, 이런 행위는 안전한 작업장을 향한 근로자의 태도 증진에도 도움이 된다.

(5) 조사자는 반드시 모든 사고를 조사해야 하고, 위급상황에 대해 조사하는 것 또한 중요하다. 아차사고는 이전에 발생하지 않았던 사고지만 언젠가 발생될 사고로 이어진다. 아차사고의 근본적인 원인은 반드시 확인되거나 제거되어야만 하며, 그렇지 못할 경우 심각한 사고로 나타날 수 있다.

(6) 사고조사는 일반적으로 현장관리자의 책임이라 할 수 있다. 조사자가 관리하는 작업 영역에서 사고 조사를 할 때, 조사자는 다른 사고 조사자보다 다음과 같은 몇몇 이점을 갖는다.

- 조사자는 작업장의 사람들과 좀 더 친하다.
- 조사자는 흔히 작동법과 장비에 대해 더 잘 알고 있다.

(7) 또한 조사자는 사고조사에 대해 개인적인 이해관계를 갖고 있다. 근로자의 건강과 안전을 관리하는 것은 가장 중요한 책임 중 하나이다.

(8) 조사자가 일반적으로 사고조사에 대한 책임을 지지만, 때로는 조사자 혼자서만 사고 조사를 하지 않는다. 안전 전문가, 노조측 대표, 안전 위원(근로자) 또는 경영자들이 사고조사에 참여한다.

02

사고조사 방법

사고현장 관리

사고가 발생했을 때 적절한 대응관리가 없다면 사고현장은 혼란과 무질서의 공간이 된다. 사고가 일어난 지역에 대하여 책임이 있는 조사자 또는 지정된 응급요원은 사고현장과 즉각적인 대처조치에 대해 책임을 가져야 한다.

어떠한 사고현장에서라도 다음의 3가지 선행조치는 중요하다.

- ① 부상자를 치료하라. (주의 : 구조요원이나 의료요원이 위험요소를 통제할 수 있을 때까지 부상자를 돋는 것은 불가능 할 수도 있다.)
- ② 잔존 위험요소를 제거하라.
- ③ 사람들을 보호하고 증거를 보존하기 위해 사고현장을 격리시켜라.

사고조사 수행

사고현장에 사람들과 장비에 대한 모든 잔존 위험이 제거되거나 제어되면, 조사자는 사고 조사를 실시한다.

- ① 사고에 관한 가능한 한 많은 정보를 모은다.
- ② 무엇이 사고의 원인이었는지 규명하기 위한 요인들을 분석한다.
- ③ 미래에 사고를 근절하기 위한 적합한 개선책을 강구한다.

정보수집

사고와 관련된 주요 요인은 때때로 조사가 완료되기 전에 보고되어야만 한다. 이러한 정보는 일반적으로 언제 발생했는지, 누가 관계되었는지에 대한 사고, 재산피해 또는 환경위험의 원인(특징)을 포함한다.

(1) 정보의 원천

- 하나의 불안전한 행동 또는 상황만으로는 거의 사고가 발생하지 않기 때문에 다각적인 요인으로부터 정보를 모으는 것은 매우 중요하다. 철저한 조사를 위해 다음의 사항들로부터 정보를 모아야만 한다.
- 목격자 • 사고현장에 있는 물리적 증거 • 남아 있는 기록

(2) 목격자 진술

- 목격자는 피해자와 사고와 관련된 다른 사람들 그리고 사고를 실제로 목격한 사람들을 포함한다. 이 외에 다른 사람들 또한 가치 있는 정보를 제공해 줄 수 있다.

(3) 인터뷰

- 목격자는 정보의 가장 중요한 자원 중 하나이므로 효과적인 인터뷰를 수행하는 것은 중요한 일이다. 약간의 가이드라인에 따라 조사자는 목격자로부터 가능한 정확하고 완벽한 정보를 얻을 수 있다.
- 목격자를 안심시킨다. 사고조사는 누군가를 비난하기 위한 것이 아니라 정보를 모으고 다른 사고를 예방하기 위한 것임을 설명한다.
- 자유롭게 생각대로 대답할 수 있는 개방형 질문을 한다. “무엇을 보았나요” 또는 “어떻게 사고가 발생했나요” 같은 일반적인 질문은 조사자에게 최고의 목격자 진술을 얻어낼 수 있게 한다.
- 유도심문을 하지 마라. 특정한 결론을 위해 목격자를 몰아가지 말고 중립적인 자세를 유지한다.
- 목격자가 이야기 한 것을 확실히 올바르게 이해하기 위하여 정리 요약한다.
- 필요하다면 진술서를 작성한다.
- 미래의 유사사고 방지를 위한 충고를 해줄 것을 요청한다. 이러한 절차는 보고서를 쓸 때 도움이 될 수 있다.

사고조사 보고서 작성

조사자는 보고서를 깔끔하고 알아보기 쉽게 작성하는 것과 가능한 명확하고 자세한 보고서를 위해 모든 정보를 사용하는 것을 확실히 하기 위한 시간을 갖는 것이 좋다.

최종보고서의 사본은 일반적으로 시설운용팀, 산업안전보건위원 그리고 경영진에게 제출한다.

추가적인 사본은 의료관련 요구 또는 법적 분쟁을 안정시키기 위해 보험회사, 정부 규제관련 부서 그리고 다른 조사자들에 의해 요구된다. 사고조사 보고서의 형태는 일반적으로 기본적인 4가지 정보를 필요로 한다.

(1) 일반적인 정보 : 누가 관련되었고, 언제 어디서 발생했는가와 같은 기본적 요인

(2) 정리요약 : 어떤 사고가 발생했는가에 대한 간단한 서술적 묘사

(3) 분석 : 무엇이 사고의 원인이었고 왜 발생했는가에 대한 서술적 묘사

(4) 권고사항 : 사고에 직접적인 영향을 미치는 행동과 상황을 제거하거나 제어 할 수 있는 방법에 관한 제안, 그리고 몇몇 경우에 있어서 조사자의 안전보건 경영시스템을 개선하기 위한 방법에 대한 제안 사고의 성격과 회사의 정책에 따라 서명된 목격자 진술서, 스케치, 사진 그리고 자세한 사고 또는 피해 보고서와 같은 추가적인 사항들 또한 요구되기도 한다. 사고조사는 사고가 발생 후 가능한 빨리 시작해야 한다. 그래야 하는 이유는 최소한 3가지 정도가 있다.

- 근로자가 위험에 처해 있다. 만약 한번 발생되는 사고가 원인이 규명되고 개선되지 않는다면 다시 재발할 수 있다.
- 기억의 망각화로 인하여 시간이 흐르면 사람의 기억은 잊혀지거나 변한다.
- 사고의 부작용(작업의 혼란)은 심각한 사고일수록 작업장을 평상시처럼 되돌리기 위해 더 많은 시간과 노력을 필요로 한다

표 1. 사고조사 자가 평가 도구

질문	최대 가능 점수	당신의 점수
1. 당신은 사고조사를 수행합니까?	10	
2. 당신은 사고의 근본적인 원인을 알아내고 개선 조치를 합니까?	10	
3. 당신은 아차사고를 조사합니까?	10	
4. 당신은 사고발생 후 사고현장을 안전하게 보호합니까?	10	
5. 당신은 가능한 빨리 사고현장의 사진 또는 스케치를 작성합니까?	10	
6. 당신은 관련 책임자가 도착할 때까지 사고현장을 통제하기 위한 준비가 되어 있습니까?	10	
7. 당신은 전에 발생했던 사고에 관한 기록이 어디에 보관되어 있는지 알고 있습니까? 사고연혁을 측정할 수 있습니까?	10	
8. 당신은 회사와 정부에서 요구하는 사고보고서와 기록절차를 알고 있습니까?	10	
9. 만약 위험요인이 즉시 제거될 수 없다면, 당신은 근로자가 그 위험 요인을 피해갈 수 있도록 사고와 행동에 대한 정보를 제공합니까?	10	
10. 당신은 개선조치를 권고할 때, 당신의 권고를 확실히 시행하기 위한 후속조치를 행합니까?	10	

※ 최고 가능 점수 = 100

※최고 점수 = _____

점수 영역

- 70 ~ 100 좋은 사고조사 프로그램
- 40 ~ 69 사고조사 프로그램의 몇 가지 요소에 개선이 필요함
- 0 ~ 39 즉각적인 조치가 필요함

(5) 다음의 추가적인 체크리스트는 당신이 사고현장을 통제하고 철저한 조사를 수행하는데 도움이 될 것이다. “사고현장 관리 체크리스트”는 사고현장에서 사용하기 위해 만들어졌다. 단 4가지 질문만을 포함하고 있지만 이것은 필요로 하는 가장 중요한 조치를 포함하고 있다. 때로는 특별한 상황에 맞게 이 체크리스트를 수정할 수 있다.

(6) 조사 정보 체크리스트는 여러분이 필요로 하는 사고의 근본원인을 찾고 개선하기 위해 얻는 모든 정보를 확실하게 하기 위해 작성되었다. 이 체크리스트 역시 필요에 따라 개선하거나 보안하여 사용할 수 있다.

표 2. 사고현장 관리 체크리스트

내용	✓
1. 상해를 입었을 때 의학적 조치를 받은 적이 있습니까?	
2. 의학적 조치는 적절했습니까?	
3. 위험이 제어되었습니까? (주의, 이것은 상해를 막기 위해 구조원들에 의해 우선적으로 시행되어야 함)	
4. 사고현장을 안전하게 격리·확보하였습니까?	

(7) 중요 전화번호

- 앰뷸런스 _____
- 의사 _____
- 간호사 _____
- 소방서 _____
- 위험 물질 관리팀 _____
- 경찰 _____
- 보안요원 _____
- 안전담당관 _____
- 부서장 _____
- 직·반장 _____
- 관리감독자 _____

표 3. 조사정보 체크리스트

✓	필요한 증거와 정보	Notes
	<ul style="list-style-type: none">● 목격자 이름 A. B. C.	
	<ul style="list-style-type: none">● 목격자 진술<ul style="list-style-type: none">- 구두진술 A. B. C.- 서면진술 A. B. C.	
	<ul style="list-style-type: none">● 현장 사진	
	<ul style="list-style-type: none">● 현장 스케치	
	<ul style="list-style-type: none">● 설비, 자재, 환경 검사<ul style="list-style-type: none">A. B.	
	<ul style="list-style-type: none">● 환경 설명<ul style="list-style-type: none">밝기온도날씨상태소음관리·유지	
권고한 개선 조치	시작일	종료일
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		
F.		

(8) 다음은 사고의 근원이 되는 원인을 제거하기 위한 개선조치의 예시이다.

- 작업자 행동 관찰의 활동 빈도 증가
- 조사 결과 공고
- 작업위험요소분석 수행
- 교육훈련 실시
- 좀 더 사고예방에 적합한 자재·장비를 구매

조치계획수립

- (1) 지침 :** 자체 평가에서 발견된 잠재적 손실의 영역을 살펴본다. 제공된 대책수립 계획문서를 사용하여야 한다면, 각각의 손실액을 산정하여 목적을 정한다. 때로는 손실이 아주 간단하게 복구될 수 있으며, 계획에서 목표로 삼을 필요도 없다. 계획수립은 요구되는 계획상의 문제를 해결하기 위한 점검이 목적이다.
- (2) 대책수립 계획문서의 첫 열에 목적을 기술한다.** 그 다음, 두 번째 열에 목적에 부합하는 조치단계를 정리·기록한다. 세 번째 열에는 시작 날짜를 쓴다. 조치계획상 일을 시작하는 날짜를 쓰면 된다. 네 번째 열에는 목표로 하는 완료 날짜를 쓴다. 완료 날짜는 조치단계를 완료하기 위해 계획한 날짜를 쓰면 된다. 다섯 번째 열에 있는 점검 날짜는 조치단계를 완료하기 위해 필요한 모든 직무 또는 일부분으로 할당된 것들을 점검하기 위해 계획한 날짜이다. 여섯 번째 열은 책임자 이름을 적는 곳이다. 이 곳에는 조치단계를 위해 임명된 사람의 이름을 적으면 된다. 조치단계가 완료되었을 때, 일곱번째 열에 체크마크를 한다. 마지막 열은 비고란이며 여러분을 도울 수 있는 요약문이나 조치후기 사항을 적기 위한 비고란은 당신의 작업수행을 더욱 진전시킬 것이다.

사고조사 사례

- 다음 사고에 대한 원인을 추정 분석해 보시오.

- **사고명 :** 드라이버에 손이 세게 찔려 방치한 결과 절단까지 이르게 되었다.

- **사고원인 :**

- › 드라이버에 손바닥이 세게 찔렸다.
- › 상처를 소독하지 않고 방치했다.

- **요인추정분석 :**

- › 드라이버에 손바닥이 세게 찔렸다

a)

①

②

③

b)

①

②

③

c)

①

②

③

- › 상처를 소독하지 않고 방치했다.a)

①

②

③

b)

①

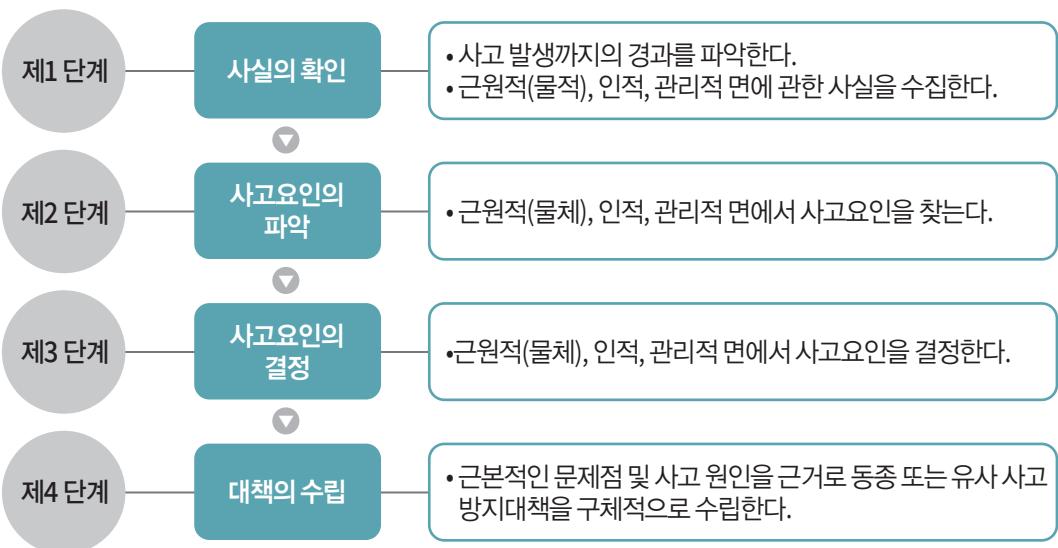
②

③

03 사고 원인조사 및 대책수립

- 사고원인조사 순서는 [그림2]와 같이 나타낼 수 있다.

그림2 → 사고 원인조사의 순서



제1단계 : 사실의 확인

사실의 확인은 [그림 3]에 나타낸 바와 같이 사고 발생까지의 경과, 인적, 물적, 관리적 요인의 순서로 한다

그림3 → 사실 확인 순서



(1) 현장 보존

- 사고 현장의 건물 구조재, 각종 기기 및 설비, 원재료 등 취급물질, 소손된 물건 등은 사고 조사상의 판정 자료이며, 이곳에 존재하고 있었던 것 자체가 상황 증거가 되는 것이다. 따라서 원인 조사를 용이하게 하기 위해서는 이러한 물건을 가능한 한 본래 상태 그대로 보존할 필요가 있다. 사고 후 사고 현장은 본격적 조사가 완료될 때까지 보존하기 위하여 출입 금지구역으로 설정한다.

(2) 사전 준비

• 조사팀의 구성

사고 조사는 사고의 성격, 복합성 및 중요도를 감안하여 팀을 구성하여 실시한다

- 단순사고 : 2~3명
- 복합사고, 화재·폭발사고 등 원인 규명이 어려운 사고 : 사고의 규모, 공정의 복합성 등을 감안하여 관련 분야 전문가를 포함하여 적정 인원으로 구성

- 복장 및 보호구

작업복, 안전모, 안전화 또는 장화, 안전벨트, 호흡용 보호구 등

- 장갑, 공구류 등 발굴용구

- 카메라, 필기구 등 기록용구

- 플래시 등 조명용구

- 자, 전기테스터, 가스농도측정기, 시료채취기 등 측정 및 감식용구

- 기타 건물 설비 현황, 기상자료, 물질안전보건자료(MSDS) 등

(3) 현장 조사

- 현장 관찰

관찰은 조사원의 오감에 의해서 선입견에 구애받지 않고 현장 전체의 상황, 물건의 존재 및 상태 등을 통하여 객관적으로 판단한다

현장 관찰 예시(화재)

- ① 높은 위치에서 화재 현장 전체를 관찰
- ② 건물 외부에서 건물의 중심부로 이동
- ③ 소실건물이 다수인 경우에는 연소 확대가 정지된 경계 부근의 소손상황을 관찰하여 연소 경로를 고찰
- ④ 소손 정도가 약한 부분에서 강한 부분으로 관찰
- ⑤ 건물 구조재 수용품 등의 소실 상황을 통하여 연소의 방향을 고찰
- ⑥ 낙하물, 붕괴물이 많은 장소에서는 도피 방향, 연소 방향 관찰
- ⑦ 발화원이 될 수 있는 물체에 유의
- ⑧ 소실 붕괴된 부분에서는 복원적인 관점에서 관찰

- 사진

현장 관찰 시에 현장 상황을 촬영한 사진은 보고서 작성 및 증거자료로서 매우 중요한 역할을 한다

- 도면

도면은 사고 관련 건축물, 기계설비 및 피재자의 위치와 사고 발생과의 연관성 등 현장 상황을 이해하기 쉽도록 작성한다.

• 관계자 질문

사고의 원인은 직접 또는 간접적으로 사람의 행위와 관련되므로 관계자로부터 청취한 내용은 사고 기인물에 대한 관찰과 마찬가지로 원인 규명상 매우 중요한 요소이다. 그러나 관계자의 진술 내용은 관계자가 직접 체험한 사실뿐만 아니라 다른 사람으로부터 전해들은 사항을 추정하여 말하는 경우가 있으며, 본인과의 이해관계 등으로 인하여 사실과는 다른 진술 내용을 포함하고 있을 수 있음을 유의하여야 한다.

제2단계 : 사고요인의 파악

사고요인이란 불안전한 상태로 근원적인 물적 결함, 불안전한 행동, 재해자 또는 작업자의 결함, 그리고 관리상의 결함(안전관리체계, 작업기준 및 안전교육, 무리한 작업 지시) 등에 의해 사고가 발생하였을 때 그 사고 발생에 원인이 된 인자를 말한다. 이러한 사고요인이 될 결함의 유무 판정은 미리 명확하게 정하여진 판정기준에 의해서 객관적으로 행하고, 판정기준이 설정되지 않은 경우에는 조사자의 주관에 의해서 사고요인으로 판단한다. 판정기준으로서는 법규, 사내 규정, 법정 및 사내 기술지침, 작업표준, 이상 시의 조치기준, 설비기준, 환경기준 등이 있다. 여기서 사고요인은 불안전한 상태, 불안전한 행동 및 관리상의 결함에 관계되는 인자(사고요인)의 상태라 할 수 있다.

2단계에서는 제1단계에서 조사한 내용을 각 항목별로 사고를 유발할 수 있는 결함사항을 종망라하여 제3단계에서 사고 발생 원인에 대한 결론을 뒷받침할 수 있는 이론적, 논리적 근거를 정립한다. 사고의 강도에 따라서는 각 사고요인을 가정하고 그 가정한 원인별로 이론적, 논리적 근거를 거쳐 합당성 여부를 결정하는 것이 좋다.

제3단계 : 사고요인의 결정

제2단계에서 사고요인에 대한 각 과정별 합당성 여부 검토 결과를 바탕으로 하여 사고 발생 원인에 대해 결론을 짓는다. 이때 사고요인이 복합적인 것으로 판명될 수 있는데, 가능한 한 사고 원인의 상관관계와 중요성을 잘 검토한 후 근원적(물적) 측면, 인적 측면, 관리적 측면

으로 구분하여 원인을 밝히고 경우에 따라서는 직접 원인과 간접 원인을 결정하고 사실이 밝혀지지 않는 경우에는 그 부분에 관해서 추정 원인으로 한다. 직접 원인은 불안전한 상태 및 불안전한 행동에 의해 구성되고, 간접 원인은 노무관리 및 안전보건 관리상의 결함에 의해서 구성된다. 사고 원인의 표현은 그 요점을 간결하고 구체적으로 나타내고 그것에 근거한 사고 방지대책을 세워야 한다.

한편 물적, 객관적 자료의 미비로 인하여 확실한 사고 원인을 밝힐 수 없는 경우가 있는데 이런 경우에도 사고 유발요인들을 상세히 밝힘으로써 향후 사고 재발 방지에 도움을 줄 수 있도록 해야 한다. 직접 원인은 불안전한 상태, 불안전한 행동, <표4>(물적 요인에 의한 사고요인과 예방대책)와 <표5>(인적 요인에 의한 사고요인과 예방대책)을 참조한다. 간접 원인에 관해서는 <표4>, <표5> 및 <표6>의 안전보건 12가지의 열쇠를 참조한다.

표 4. 물적요인에 의한 사고요인과 예방대책

물적사고 요인	물(物)면에서 본 대책
<ul style="list-style-type: none"> ● 작업물 자체의 결함 ● 안전방호장치 결함 ● 복장, 보호구의 결함 ● 작업물의 배치 및 작업장소 불량 ● 작업환경의 결함 ● 생산공정의 결함 ● 경계표시, 설비결함 ● 기타 	<ul style="list-style-type: none"> ● 기계설비 등의 안전화를 도모 ● 작업방법을 개선·정비 ● 복장의 안전화 및 보호구의 정비 ● 폭발, 화재 사고의 방지

표 5. 인적요인에 의한 사고요인과 예방대책

인적사고 요인	사람의 면에서 본 대책
<ul style="list-style-type: none"> ● 위험장소 접근 ● 안전장치 기능 제거 ● 복장, 보호구의 잘못 사용 ● 기계·기구의 잘못 사용 ● 운전 중인 기계장치 손질 ● 불안전한 속도 조작 ● 위험물 취급 부주의 ● 불안전한 상태 방치 ● 불안전한 자세 동작 ● 감독 및 연락 불충분 ● 기타 	<ul style="list-style-type: none"> ● 작업계획에 안전보건대책 배려 ● 작업방법의 개선에 노력 ● 작업의 표준화 ● 작업할당에서 작업자의 배치 등의 노무관리 적정 ● 교육훈련 반복 ● 작업 중의 순찰 감독지도 ● 이상 시의 조치 기준 정비 ● 과거의 사고 방지대책 이행 ● 작업자의 안전보건의식 고취

표 6. 안전보건의 12가지 열쇠

번호	내용
1	관리감독자로서의 역할을 다하고 있는가?
2	작업방법에 개선할 점은 없는가?
3	작업 순서는 올바르게 정해져 있는가?
4	작업자를 적정 배치하고 있는가?
5	작업자에 대한 지도교육은 충분한가?
6	작업 중의 감독 및 지시는 좋은가?
7	설비의 안전화에 노력하는가?
8	환경의 개선 유지에 노력하고 있는가?
9	안전보건점검은 잘되고 있는가?
10	이상 시의 조치는 잘 실시되고 있는가?
11	과거에 일어났던 사고의 방지대책은 잘 지켜지고 있는가?
12	작업자의 안전보건의식의 고취에 노력하고 있는가?

제4단계 : 대책의 수립

(1) 동종의 사고 방지대책을 수립한다.

근본적인 문제점 및 사고 원인을 근거로 대책을 만든다. 대책은 필요성, 구체성, 실시 가능성을 추구하여 사람, 시설, 관리 면에서 몇 개의 대책을 수립하고 이들을 조정하여 실시하는 것이 필요하다. 특히 대책은 최선의 방법이어야 한다. 앞으로 사고요인을 어떤 방법으로 발견하고 그것을 제거할 것인가, 새로운 사고요인의 발생을 예방하기 위해서 어떻게 할 것인가를 검토해야 한다.

(2) 대책의 실시계획을 세운다.

실시계획은 대책마다 누가, 언제까지, 어디서, 무엇을, 어떻게 할 것인가를 구체적이고 명확하게 하여야 한다.

(3) 유사 사고 방지대책을 수립한다. 모든 문제점을 고찰하고 유사 사고 방지를 위한 대책 또는 배려할 사항을 결정한다.

04

일반적인 재해분석 방법

재해원인 분석방법

- 제1단계의 ‘사실의 확인’에서 파악된 사실에 관해 우선은 미리 정해둔 판정기준에 근거해 재해요소를 찾고 이어서 재해요소의 중요도를 평가하여 재해요인을 파악한다. 그리고 마지막으로 재해요인의 상관관계와 중요도를 검토하여 재해원인을 결정한다.
- 판정기준으로는 법규·사내규정·기술지침·작업표준·설비기준 등이 있으며 그 요령은 다음과 같다.
 - 재해발생 날짜·시간·장소로부터 재해요소·기인물 등을 찾아낸다. 즉, 재해가 발생한 계절 또는 요인, 시간대로부터 근로조건으로서의 재해요소를 찾아보고 재해발생 장소에서 작업면, 작업개소 또는 기인물이나 가해물을 찾는다.
 - 재해자의 특성으로부터 인적 재해요소를 찾는다.
 - 재해자의 상병의 부위·성질·정도 등 피해자의 상병상황에서 재해요소의 중요도를 찾는다.
- 상병부위는 부상·질병에 감염된 신체부분을 나타내는 것이다.
- 상병의 성질은 부상·질병의 의학적 성질 또는 그 종류를 나타내는 것이다.
- 상병의 정도는 부상·질병에 근거해 휴업예상일수 혹은 요양예상일수를 나타내는 것이다.
 - 물적 피해상황, 손해의 정도, 손해액, 생산 정지일수에서 재해요소의 중요도를 추출한다.
 - 사고의 유형·기인물·가해물, 재해발생까지의 경과에서 사고의 유형·기인물 및 가해물을 찾는다.

예1)

크레인으로 짐을 운반하던 중 작업자가 짐에 부딪쳐 작업장 입구로 떨어져 콘크리트에 머리에 다쳤다.

- 이 경우 사고의 유형은 짐이 사람에게 접촉한 ‘부딪힘되어’와 그 때문에 입구에서 사람이 떨어진 떨어짐의 두 가지를 들 수 있는데 재해의 발단이 된 현상이 ‘부딪힘되어’를 사고의 유형으로 한다. 기인물은 사고의 유형인 ‘부딪힘되어’에 대응하는 ‘크레인’이되고 가해물은 ‘짐’이 된다.



가스용접장치로 용접작업을 하던 중 불꽃이 비산되어 우레탄 품이 타서 화상을 입었다.

- 이 경우 사고의 유형은 현상 1의 ‘불꽃의 맞음’, 현상 2의 ‘우레탄 품의 화재’와 현상 3이라고 할 수 있는 ‘고온물체와의 접촉’ 세 가지를 들 수 있다. 고용노동부에서 정한 분류방법에 의하면 이 사고는 화재가 최우선하므로 사고의 유형은 ‘화재’가 된다. 기인물은 화재의 화원이 되었던 ‘가스용접장치’가 되고 가해물은 ‘화재’가 된다.

재해원인 분류방식

• 불안전한 상태

- 시설상의 불비로 안전조치가 취해지지 않은 상태나 주변의 불충분한 환경, 즉 어두운 조명·소음·진동·분진·습도·온도 관계 등 객관적인 불안전한 재해요소를 말한다.
- 여기서는 기인물이 되었던 일반 동력기계, 목재 가공기계, 동력 크레인, 동력 운반기, 운반차량, 압력용기, 용접장치, 화학설비, 전기설비, 인력기계 및 용구, 건조설비, 가설·건축구조물, 유해 위험물, 재료, 적재물, 산업용 로봇, 환경, 기타에 관해서 판정기준에 따라 불안전 상태를 객관적으로 찾는다. 이때 재해발생 주요 원인이 사람에만 있는 경우에는 기인물 없음이 된다.

표 7. 불안전한 상태

구 分	내 용
● 물자체 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 물자체가 필요 이상으로 거칠, 미끄러움, 뾰족함 - 물자체 조잡 - 원료재료 불량 - 기타
● 안전방호장치 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 안전방호장치 미설치 - 안전방호장치의 미비 - 안전방호장치의 부적당 - 기타
● 복장, 보호구의 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 복장의 지정 결함 - 필요 보호구 미배치 - 보호구 필요성능 미비 - 기타
● 물의 배치 및 작업 장소 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 기계장치 배열의 잘못 - 작업장소의 공간 부족 - 통로 협소 또는 미확보 - 넘어짐 위험 등 작업장면 불량 - 기타
● 작업환경의 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 부적당한 조명 - 부적당한 온도, 습도 - 과다한 소음발산 - 부적당한 배기 - 기타
● 생산 공정의 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 위험작업임에도 조치 불비 - 위험공정임에도 조치 불비 - 위험한 상황에 대비한 안전장치 불안전 - 부적당한 기계장치, 공구, 용구의 사용 - 작업순서의 잘못 - 기술적, 육체적 무리 - 기타
● 경계표시, 설비의 결함	<ul style="list-style-type: none"> - 경계구역의 불명확 - 경계표시 없음 - 시건장치 미비 - 기타
● 기타	<ul style="list-style-type: none"> - 위 항목으로 분류 불능 시 기재하며 원인을 약술할 것

• 불안전한 행동

- 불안전한 행동이란 사고를 가져온 근원이 된 재해자 자신 또는 공동작업자의 행동에 관한 불안전한 요소를 말한다.
- 불안전한 행동은 작업절차나 작업방법 등 작업자의 행동면과 기인물 혹은 가해물과의 접촉현상으로서 파악된다. 또한 복장 및 보호구에 관해서는 그 특성상 사람 및 물체에 관한 양면으로 검토해야만 한다. 법규·사내규정 또는 작업표준 등의 판정 기준에 근거 해서 복장 및 보호구의 양호여부와 그들의 착용 상황 조건을 검토한다.
- 작업자의 보호구 미착용이 작업표준의 결함 또는 상사의 지시 부적절에 근거 했을 경우에는 불안전한 상태로 취급하고 작업표준에 제시되어 있음에도 불구하고 작업자가 그것을 지키지 않았던 경우에는 불안전한 행동으로 취급한다.

표 8. 불안전한 행동

구분	내용
● 위험장소 접근	<ul style="list-style-type: none">- 떨어짐 위험이 있는 장소 접근- 넘어짐 위험장소 접근- 끼임 위험장소 접근- 압력, 매몰 위험장소 접근- 맞음 위험장소 접근·폐쇄물 내부 접근- 위험물 취급 장소 접근- 기타 경계표시가 있는 지역 등 접근
● 안전장치의 기능 제거	<ul style="list-style-type: none">- 기능 제거- 동작정지 등 잘못 사용- 기타
● 복장, 보호구의 잘못 사용	<ul style="list-style-type: none">- 보호구 미착용(보호구 미비로 미착용 시는 불안전한 상태로 분류)- 보호구 착용 잘못 및 용도 착오- 기타
● 기계·기구 잘못 사용	<ul style="list-style-type: none">- 기계장치의 잘못 사용- 필요기구 미사용- 미비된 기구의 사용
● 운전 중인 기계장치의 손질	<ul style="list-style-type: none">- 운전 중인 기계장치의 주유, 수리, 용접, 점검, 청소 등- 충전중인 전기장치의 수리, 점검, 청소 등- 가압, 가열, 위험물과 관련되는 용기 등의 수리, 용접, 점검, 청소 등

구분	내용
● 불안전한 속도 조작	- 기계장치의 과속 - 기계장치의 저속 - 기타 불필요한 조작
● 위험물 취급 부주의	- 화기, 가연물, 폭발물, 압력용기, 중량물 등 취급 시 안전조치 미비 - 기타
● 불안전한 상태 방지	- 기계장치등의 운전 중 방지 - 기계장치등의 불안전한 상태 방지 - 적재, 청소 등 정리정돈의 불량
● 불안전한 자세 동작	- 불안전한 자세(뜀, 덤滓, 뛰어오름, 뛰어내림) - 불필요한 동작(장난, 잡담, 잔소리, 싸움) - 무리한 힘으로 중량물 운반 - 기타
● 감독 및 연락 불충분	- 감독 없음 - 작업지시 불철저 - 경보 오인 - 연락 미비 - 기타
● 운전 중인 기계장치의 손질	- 위 항목으로 분류 불능 시 기재하며, 원인을 약술할 것

• 불안전한 인적요소

- 재해자의 불안전한 인적요소란 불안전한 행동을 한 작업자의 정신적 혹은 신체적 요소 또는 상태를 말한다. 예를 들면 작업자의 의욕감퇴·조급함·걱정·불안·피로·수면 부족 등이 포함된다.
- 또한 관리상의 결함이란 불안전한 행동이나 불안전한 상태에 이르게 한 불충분한 관리·감독의 상태를 가리킨다. 예를 들면 법적 자격이 없는 자를 크레인 운전 등 취업제한 업무에 취업시키고, 부하작업자가 작업표준을 지키지 않고 불안전한 행동을 하고 있는 것을 간과했을 경우 등이다.
- 이상의 분석을 통해 재해의 특성이 밝혀지고 재해요소로서 물적·인적·관리적 결함이 파악된다. 이들 재해요소 중 어느 것이 재해의 중심적 요인이 되었는가의 인과관계를 면밀히 검토하여 각각의 재해 요인으로 결정한다. 일반적으로 재해요인은 몇 가지로

결정된다. 이어서 재해요인을 구성하여 재해 원인을 정해야 한다. 재해요인은 각각 독립된 사실을 나타내는데 지나지 않으므로 이들의 상관관계 및 중요도를 확실히 밝혀야 한다. 이를 위해 재해요인이 되었던 사실을 구성하고 요약하여 재해원인을 결정한다. 이 경우 불안전한 상태 및 불안전한 행동에 연관된 재해요인은 직접원인이 되고 관리상의 결함에 연관된 재해요인은 간접원인이 된다.

- 발생형태

- 다치거나 병을 얻게 되는 근원이 된 기인물이 관계한 현상을 말한다.
- 분류방법은 기인이 되는 물 또는 물질에 어떻게 접촉하고 폭로되었는가를 선택하고, 2종 이상의 발생형태가 경합하는 경우와 발생형태를 결정하는 판단에 혼선을 가져 올 때는 다음의 순서에 의해 선택한다.
 - › 재해방지대책을 생각하는 입장에서 중요도에 의한다.
 - › 발단된 현상에 의한다.

- 기인물

- 기인물이란 재해를 가져오게 한 근원이 된 기계, 장치 또는 기타 물 또는 환경을 말한다.
- 분류방법은 재해발생에서 주원인이며, 어떠한 불안전 상태가 존재하는 것을 선택한다.
- 재해발생의 주원인이 사람에게만 있는 경우는 다음 순서에 따라 선택한다.
 - › 조작 또는 취급을 하던 물(떨어짐 등의 경우는 작업면)
 - › 가해물
 - › 기인물 없음

- 상해의 종류

- 상해의 종류란 부상이나 질병의 의학적 성질 또는 그 종류를 나타내는 것이다. 분류는 16개 항목으로 분류되며 <표 9>과 같다.

표 9. 상해종류

분류항목	세부항목
● 골절	- 뼈가 부러진 상해
● 통상	- 저온물 접촉으로 생긴 동상상해
● 부종	- 국부의 혈액 순환의 이상으로 몸이 통통 부어 오르는 상해
● 찔림	- 칼날 등 날카로운 물건에 찔린 상해
● 타박상	- 타박·부딪힘·떨어짐 드응로 피부표면보다는 피하조직 또는 근육부를 다친 상해
● 절단	- 신체부위가 절단된 상해
● 중독/질식	- 질식음식·약물·가스 등에 의한 중독이나 질식된 상해
● 찰과상	- 스치거나 문질러서 벗겨진 상해
● 베임	- 창, 칼 등에 베인 상해
● 화상	- 화재 또는 고온물 접촉으로 인한 상해
● 뇌진탕	- 머리를 세게 맞았을 때 장해로 일어난 상해
● 익사	- 물 속에 떨어짐해서 익사한 상해
● 피부병	- 직업과 연관되어 피부에 발생 또는 악화되는 모든 질환
● 청력 장애	- 청력이 감퇴 또는 난청이 된 상해
● 시력 장애	- 시력이 감퇴 또는 실명된 상해
● 기타	- 위 항목으로 분류 불능 시 상해 명칭 기재

05

재해통계 분석관리

통계의 정의

우리 주변에는 어떠한 현상 등에 대하여 원인 내지 요인을 정확히 규명할 수 없는 경우가 많고, 이러한 불확실한 상황에 대한 예측과 의사결정 및 해결방안이 요구되고 있으며, 그 대상은 단지 정부나 기업만이 아닌 개인, 기상대, 자치단체, 병원 등 헤아릴 수 없이 많다. 이러한 불확실한 상황에서 합리적인 의사결정을 내리기 위하여 필요한 기법 중의 하나가 통계학(Statistics)이다. 따라서 통계는 해결하고자 하는 문제를 대상으로, 주어진 자료를 수집·정리하여 복잡한 현상을 이해하기 용이하도록 정량화함으로써 그 대상의 특성을 체계적으로 분석하는 것이다. 또한 현상에 대한 분석뿐 아니라 미래에 대한 예측과 합리적인 의사결정을 내리는 것으로서 자료에 기초한 결론을 제시하는 것이다.

재해통계의 목적

재해통계는 재해의 발생 상황을 통계적으로 산출하는 것으로 여러 가지 목적으로 쓰일 수 있다. 먼저 가장 기본적인 재해의 발생 정도를 알아내어 그 집단의 복지 수준 또는 위험 정도를 판가름하는 데 이용된다. 이러한 목적의 통계는 재해의 건수, 빈도 등에 초점을 두게 된다. 또 다른 목적으로는 재해를 당한 자의 보상, 재활 등의 목적으로 쓰이는 것이다. 이러한 목적의 통계는 재해의 강도, 재해 부위, 치료기간, 재활기간, 치료비 등에 초점을 두게 된다. 그러나 재해통계를 산출하는 가장 중요한 목적은 발생된 재해를 근간으로 향후 발생할 수 있는 잠재적 사고의 원인을 정확하게 파악하여 동종의 재해 위험을 감소시키는 데 있다. 이러한 목적의 통계는 재해의 기인물, 발생 형태, 사고 상황 등 여러 가지의 사고 원인에 초점을 두고 생산하게 된다. 또한 재해통계는 재해 예방정책이나 사업의 시행 전후를 비교함으로써 사업 목적 달성의 정도를 평가하는 중요한 지표가 된다.

재해통계 신뢰성 확보를 위한 필요조건

재해통계의 역할은 재해 예방정책 사업의 효과적 수행 및 동종 재해 예방의 기초자료로 활용되므로 재해통계의 신뢰도는 매우 중요하다. 즉, 통계의 신뢰도가 재해 예방사업의 성패를 좌우한다 해도 과언이 아니다. 따라서 통계 작성 및 분석 과정에서 정확한 재해 정보를 제공하기 위해서는 다음과 같은 전제조건이 만족되어야 한다.

(1) 재해 조사의 신속성

- 재해가 발생하였을 때 이의 조사가 신속히 이루어져야 정확한 재해 원인을 파악하는 것이 가능하다. 사고 후 시간이 흐르면 현장이 훼손될 뿐만 아니라 일부에서는 재해 원인을 은폐하거나 조작할 우려가 있는 것이다. 따라서 사고가 발생하면 훈련된 조사자가 빠른 시간 내에 현장에 투입되어 조사할 수 있어야 하고 또 필요시 수시로 현장 조사가 이루어져야 한다.

(2) 재해 조사자의 전문성

- 재해 조사를 행하는 사람은 사고 상황을 충분히 이해하고 재해 발생 원인을 추적할 수 있는 지식, 능력뿐만 아니라 재해조사표의 내용 및 조사표 양식이 가진 의미를 이해하고 있어야 한다. 재해 조사 전문가는 하루아침에 만들어질 수 없으며 오랜 기간의 훈련과 경험을 통하여 양성되어야 한다. 또한 이들 조사 전문가는 조사활동에서 습득한 여러 지식이나 사고의 동향을 바탕으로 재해조사표를 개정하는데 참여하여야 한다.

(3) 통계의 편의성

- 재해는 여러 가지 원인이 복잡하게 얹혀 있으며 우연성을 가지고 있으므로 재해 조사는 그 자체로서의 의미보다는 이를 모아 통계의 형태로 나타내었을 때 그 의미를 더할 수 있다. 따라서 통계를 필요로 하는 자가 자신에게 필요한 자료를 획득하고 필요한 형태로 가공하는 작업이 쉬워야 한다.

(4) 통계 분석자의 전문성

- 통계는 단순한 수치에 불과하다. 이것이 의미를 갖는 것은 이 수치의 의미를 이해하고

그 원인을 제시할 수 있을 때부터이다. 따라서 조사된 자료로부터 이를 원하는 형태로 가공하고 이에 근거하여 산업재해의 원인을 정확히 분석할 수 있는 능력을 갖춘 재해통계 분석의 전문가가 확보되어야 한다. 재해 조사 전문가도 그러하지만 통계 분석 전문가도 하루아침에 만들어질 수 없으며 재해 조사 전문가보다 더 오랜 기간의 훈련과 경험을 통하여 양성되어야 한다. 이들은 또한 안전 업무에 종사하고 있는 사람이 필요로 하는 자료를 끊임없이 개발하고 나아가 더 나은 자료를 얻기 위한 재해조사표 양식, 분류체계 및 분류기준 등의 개선에 끊임없이 노력하여야 한다.

(5) 자료의 연속성

- 일회의 조사를 통하여 얻어진 통계는 어떤 한 시점에서의 현상을 나타내는 일차원적인 수치이다. 이 자체로서 의미를 가지고 있을 수도 있지만 이는 전후의 관계 즉, 변화 (추세)라는 것을 나타낼 수는 없다. 대부분의 사회통계는 이것이 연속적인 시간 축을 따라 같은 조건에 의한 수치로 얻어졌을 때 의미를 가지며 재해통계도 과거의 재해, 현재의 재해를 바탕으로 미래의 재해를 예측하고 이를 예방하기 위한 정책 제시가 가능하도록 산출되어야 한다. 따라서 재해통계는 잘 설계된 틀에 따라 산출하되 이의 변경, 특히 전체적인 틀의 변경 등에는 신중을 기하여야 하고, 변경 시 연속성에 주의하여야 한다.

재해통계 작성 및 산출

(1) 재해통계 작성 단계별 핵심 사항

- 앞장에서 언급한 바와 같이 재해통계 작성은 재해 원인을 정확히 조사할 수 있는 재해조사표가 준비되어야 하고, 이 조사표를 잘 이해하고 사고의 내용을 정확하게 판단할 수 있는 능력을 가진 조사원이 있어야 한다. 또한 조사 내용을 일관성 있게 분류·분석하여 전산 입력하고, 사용이 편리하게 통계 처리하는 과정이 필요하다. 마지막으로 이를 이용하여 재해 원인의 분석, 예방정책의 제시, 사업 성과의 평가 등을 수행하게 된다. 재해통계 생산, 분석의 각 단계별로 중요한 사항을 정리하면 다음과 같다.

표 10. 재해통계 작성 단계별 핵심사항

단계	내용	핵심사항
1. 조사표	통계분석 및 작성이 용이하며 사고의 특성을 잘 나타낼 수 있도록 분류된 양식 준비	양식의 충실도 재해 분석의 관점에서만 보면 기록 양식은 자세할수록 이상적이나 통계분석의 목적, 조사자의 수준 등을 고려하여 계속적으로 수정·보완하여야 함
2. 조사 및 기록	사건 발생시 여러 가지 증거 및 정황을 근거로 사고의 원인에 대한 정확한 추정 및 기록	조사의 신속성 사고 발생 초기에 조사하여야 사고의 조사 내용이 정확·충실히 기록할 수 있음 조사자의 전문성 조사자는 사고 원인 및 과정을 정확히 기술 할 수 있는 능력을 갖고 조사표상의 항목에 대한 이해가 필요 조사자의 공정성(객관성)
3. 자료 처리 및 통계 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 작성된 조사표의 내용을 분류·입력 • 가공된 자료의 의미 분석 • 주요 사고 원인의 제시 	정확한 분류·분석 조사표 내용을 정확히 분류·입력하고 입력사항에 대한 점검이 있어야 함 분석자의 전문성 분석자는 가공된 자료의 의미를 해석하고 예방정책의 방향을 제시함은 물론 조사표 항목 및 분류기준·체계를 계속적으로 연구하여야 함
4. 예방정책 수립·시행	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 사고 예방의 정책 방향 설정 • 구체적 예방방법 제시 	정책의 효율성, 실현성

(2) 재해통계 작성요령

- 재해 예방에 활용 가능한 통계의 작성은 다음 사항을 충분히 분석하되 각 항목에 대한 개별 또는 상호 교차 분석의 통계자료를 작성하여야 한다.
 - 사업장의 인적 구성별 특성 분석
 - 사업장의 조직단위별 특성 분석
 - 재해 발생 원인별 특성 분석
 - 연도별, 월별, 요일별 등 시간별 특성 분석
 - 기타 손실비용(인적, 물적) 등의 특성 분석

표 11. 재해통계의 종류

구분	세부내용
1. 인적 구성별 특성	1.1 성별 근로자 수, 재해자 수, 비율 1.2 연령별 근로자 수, 재해자 수, 비율 1.3 직위·학력·직종별 근로자 수, 재해자 수, 비율 1.4 동종업무 근속기간별 근로자 수, 재해자 수, 비율 1.5 고용 형태별 근로자 수, 재해자 수, 비율 1.6 근무·직업 형태별 근로자 수, 재해자 수, 비율
2. 조직 단위별 특성	2.1 부서별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율 2.2 작업 공정별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율 2.3 작업 내용별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율
3. 재해 발생 원인별 특성	3.1 재해 발생 형태별 재해자 수(건수), 비율 3.2 재해 유발물체·물질·환경별(기인물), 재해자 수(건수), 비율 3.3 상해 종류별 재해자 수, 비율 3.4 상해 부위별 재해자 수, 비율
4. 시간별 특성	4.1 연도별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율 4.2 월별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율 4.3 요일별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율 4.4 시간별 근로자 수, 재해자 수(건수), 비율
5. 기타 손실비용 등 특성	5.1 인적 피해별 재해 건수, 비율 5.2 설비 피해별 재해 건수, 비율 5.3 생산조업 정지별 재해 건수, 비율 5.4 생산조업 정지별(휴일, 휴식, 연장근무 등) 재해 건수, 비율 5.5 개인보호장비 및 방호장치 관련 통계 등

(3) 재해통계는 구체적으로 표시하고, 그 내용은 용이하게 이해되며 활용하기 쉬울 것

(4) 재해통계는 도형이나 숫자에 의한 표시법이 있지만, 도형에 의한 표현이 이해하기 쉽다.

수치에 의해 표현하고 있는 경우에는 대상 집단에 관해서 그것이 많은가 적은가의 판정이 어려우므로 이것을 비율로 표시하는 것이 일반적이다. 재해가 발생된 대상 모집단의 근로자 수나 연 근로시간 수 또는 근로일수 등을 기준으로 한 재해 발생률로 표현하는 방법을 취한다.

통계지표의 산출방법

사업장의 안전 수준을 알기 위해서는 그 현장의 재해 발생 정도를 알아야 한다. 사업장에 잠재된 위험성은 시간이 지남에 따라 순간적으로 발생되어 물적 또는 인적 손실을 가져온다. 이와 같은 재해의 발생 경향을 알기 위해서는 그 재해의 원인을 생각할 수 있으며 어떠한 경향으로 발생하고 있는가를 확률적으로 통계화함으로써 신뢰성을 갖도록 하는 것이 중요하다. 재해 발생률은 단위 없는 숫자로 표시하여 재해의 발생 빈도를 나타내는 것과 재해 발생 손실 정도를 나타내는 것으로 나눌 수 있다.

(1) 재해율

- 근로자 100명당 1년간에 발생하는 재해자 수

$$\text{재해율} = \text{재해자 수} / \text{평균 근로자 수} \times 100$$

(2) 천인율

- 근로자 1,000명당 1년간 발생하는 재해자 수

$$\text{연천인율} = \text{재해자 수} / \text{평균 근로자 수} \times 1,000$$

(3) 사망(만인)률

- 근로자 1만 명당 1년간 발생하는 사망자 수

$$\text{사망(만인)율} = \text{사망자 수} / \text{평균 근로자 수} \times 10,000$$

(4) 질병이환(천인)율

- 근로자 1,000명당 1년간 업무상 질병 이환 판정을 받은 자 수를 나타낸다.

$$\text{이환(천인)율} = \text{업무상 질병 이환자 수} / \text{평균 근로자 수} \times 1,000$$

(5) 도수율(빈도율)

- 도수율은 연 근로시간 100만 시간당 몇 건의 재해가 발생했는지를 나타낸다.

$$\text{도수율} = \text{재해 발생 건수} / \text{연 근로시간 수} \times 1,000,000$$

여기에서 연 근로시간을 실제 가동일수로 산정한다. 단일 근무일 경우 심야근무시간까지 포함하여야 한다. 이 식에서 분자와 분모의 집계기간은 같으며 그 기간은 임의로 해도 무방 하나 일반적으로 다른 것과 비교하기 위해 1개월, 반년, 1년 등의 기간으로 계산하기도 한다.

(6) 천인율과 도수율의 관계

- 천인율과 도수율의 관계는 그 계산 기준이 다르기 때문에 정확히 환산하기가 어려우나 재해발생률을 서로 비교하려 할 경우 다음 식이 성립된다.

$$\text{연천인율} = \text{도수율} \times 2.4 \quad | \quad \text{도수율} = \text{연천인율} / 2.4$$

(7) 강도율

- 산업재해의 경증 정도를 알기 위해 많이 이용되며, 근로시간 1,000시간당 발생한 근로 손실일수를 말한다.

$$\text{강도율} = \text{근로 손실일 수} / \text{연 근로시간 수} \times 1,000$$

- ① 사망 및 영구 전노동 불능(신체 장해등급 1~3급)은 7,500일
- ② 영구·일부 노동 불능은 <표12>와 같다
- ③ 일시 전노동 불능은 휴업일수에 $300/365$ 을 곱한다
- ④ ①, ②의 경우 휴업일수는 손실일수에 가산되지 않는다

표 12. 신체장해등급별 근로손실일수

구분	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
손실일수	5,500	4,000	3,000	2,200	1,500	1,000	600	400	200	100	50

재해손실비용의 산출

재해손실비용은 재해로 인하여 경영자가 입은 경제적 손실이며, 재해가 기업 경영에 미치는 경제적 손실은 예방비용에 비해서 상당히 큰 것으로 나타나고 있다. 재해로 인한 경제적 손실에는 직접 손실비용과 간접 손실비용이 있고, 일반적으로 간접 손실비용은 직접 손실 비용의 4배에 상당한다는 하인리히의 ‘직·간접비 1:4 원칙’은 유명하지만, 보험 사정 등에서 이 비율을 그대로 적용하는 것은 적절하지 않다. 경제적 손실을 산출하는 데 필요한 주요 항목은 다음과 같다.

- (1) 부상한 본인의 요양, 휴업, 장해 등의 보상비 또는 사망한 경우의 유족 보상비나 장례비의 지불
- (2) 부상 또는 사망한 사람 대신 새로운 작업자를 채용하여 교육시키기 위한 비용
- (3) 부상한 사람의 구급, 이송이나 사고 현장의 뒤처리 또는 처리 등을 위하여 다른 작업자가 일단 작업을 중단하는 것에 의한 조업 정지 및 이에 대한 임금의 지불
- (4) 재해에 의한 건물, 구조물, 기계, 설비, 기구 등의 파손이나 원재료의 손실
- (5) 재해에 의한 근로의욕 침체와 생산성 저하에 의한 손실
- (6) 재해에 의해 작업이 예정대로 진행되지 않음으로써 제품을 납기에 맞추지 못하거나, 공기가 늦어져 거래업체의 신용을 잃는 것 등에 의한 손실

Part

06

방호장치, 보호구 및 진단장비 활용법



01 방호장치

02 보호구

03 진단장비의 활용



01

방호장치

위험기계·기구의 방호조치

1. 방호조치란?

위험기계·기구의 위험장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로는 접근하지 못하도록 하는 방호장치설치, 출입통제, 보호구의 착용 등의 제한조치를 말하며, 방호망, 방책, 덮개 또는 각종 방호장치 등을 설치하는 것을 포함

2. 방호장치란

방호조치를 하기 위한 여러 가지 방법 중 위험기계·기구에 부착하여 위험 한계 내에서의 안전성을 확보하기 위한 장치

3. 방호장치의 종류

(1) 위치 제한형 방호장치

작업자의 신체부위가 위험한계 밖에 있도록 기계의 조작장치를 위험한 작업점에서 안전 거리 이상 떨어지게 하거나 조작장치를 양손으로 동시 조작하게 함으로써 위험한계에 접근하는 것을 제한

예) 프레스 양수조작식 방호장치

(2) 접근 거부형 방호장치

작업자의 신체부위가 위험한계내로 접근하였을 때 기계적인 작용에 의하여 접근을 못하도록 저지

예) 프레스 손쳐내기식 방호장치

(3) 접근 반응형 방호장치

작업자의 신체부위가 위험한계 또는 그 인접한 거리내로 들어 오면 이를 감지하여 그 즉시 기계의 동작을 정지시키고 경보등을 발하는 장치

예) 프레스 광전자식 방호장치

(4) 포집형 방호장치

위험원이 비산하거나 튕는 것을 포집하여 작업자로부터 위험원을 차단
예) 연삭기 덮개

(5) 감지형 방호장치

이상온도, 이상기압, 과부하 등 기계의 부하가 안전한계치를 초과하는 경우에 이를 감지하고 자동으로 안전상태가 되도록 조정하거나 기계의 작동을 중지
예) 크레인 과부하방지장치

4. 방호장치의 설치기준

- 기계·기구 본래의 기능 및 작업공정에 적합한 것을 선택
- 적정한 위치에 설치
- 사용에 따라 항상 성능이 유지
- 이탈 또는 변형되지 않도록 견고히 설치
- 주유 및 이상 유무 점검 등 일상적인 업무에 지장이 없도록 설치

위험기계·기구별 방호장치

1. 유해하거나 위험한 기계·기구 방호조치 (산업안전보건법 제80조)

- 예초기 - 날접촉예방장치
- 원심기 - 회전체 접촉 예방장치
- 공기압축기 - 압력방출장치
- 금속절단기 - 날접촉 예방장치
- 지게차 - 헤드가드, 백레스트, 전조등, 후미등, 안전벨트
- 진공포장기, 랩핑기 - 구동부 방호 연동장치

2. 안전인증 안전검사 위험기계기구 주요 방호장치 ([산업안전보건법 제84조, 제93조](#))

- 프레스, 전단기 및 절곡기 - 광전자식, 양수조작식, 가드식, 손쳐내기식, 수인식
- 크레인 - 과부하방지장치, 권과방지장치, 후크해지장치
- 리프트 - 과부하방지장치, 권과방지장치, 출입문연동장치
- 압력용기 - 안전밸브, 파열판, 릴리프 밸브
- 롤러기 - 급정지장치
- 사출성형기 - 연동식 가드
- 고소작업대 - 과부하방지장치, AML, 모멘트감지장치
- 곤돌라 - 과부하방지장치, 과상승방지장치
- 산업용로봇 - 안전매트, 광전자식
- 컨베이어 - 구두부덮개, 역주행방지장치, 비상정지장치
- 원심기 - 회전체방호장치
- 혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기 - 덮개, 개구부 연동 덮개

3. 자율안전확인신고 위험기계기구 방호장치 ([산업안전보건법 제89조](#))

- 연삭기, 연마기 - 덮개
- 혼합기 - 덮개
- 파쇄기, 분쇄기 - 덮개
- 식품가공용기계(파쇄, 절단, 혼합, 제면) - 가드, 덮개, 호퍼 등
- 컨베이어 - 방호울, 역주행방지장치, 비상정지장치
- 자동차정비용리프트 - 비상정지장치, 과부하방지장치(유압 안전밸브)
- 공작기계(선반, 드릴, 평삭, 형삭, 밀링) - 가드, 방호울 등
- 목재가공동근톱 - 반발예방장치, 톱날접촉예방장치
- 대패(동력식 수동대패) - 날접촉예방장치
- 루타기, 목재용띠톱, 모떼기기계 - 날접촉예방장치
- 인쇄기 - 가드
- 기압조절실 - 공기청정장치, 배기관, 자동경보장치(냉각장치)
- 아세틸렌 용접장치용 또는 가스집합 용접장치용 안전기
- 교류 아크용접기용 자동전격방지기

기계·기구별 방호장치 구조 및 설치방법

예초기 - 날접촉예방장치

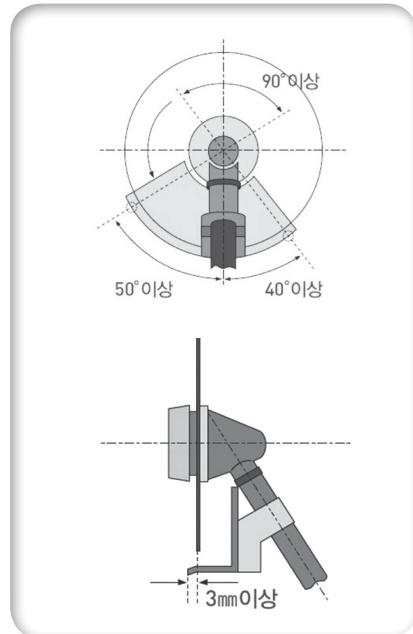
엔진으로 구동되는 금속 또는 플라스틱 재질의 절단날을 이용하여 잡초, 잡목, 작은 나무 또는 이와 유사한 성질의 초목을 자르는 예초기에 대하여 적용

■ 구조

- 두께 2밀리미터 이상일 것
- 절단날의 회전범위를 100분의 25(90°) 이상 방호할 수 있고, 절단날의 밑면에서 날접촉 예방장치의 끝단까지의 거리가 3밀리미터 이상인 구조로서 조작자쪽에 설치할 것
- 충격에도 쉽게 파손되지 않는 재질일 것

■ 설치방법

예초기 날접촉 예방장치는 사용 중 탈락 또는 이완되지 않도록 지름 6밀리미터 이상의 볼트를 2개 이상 사용하여 샤프트 튜브에 견고하게 부착하여야 한다.

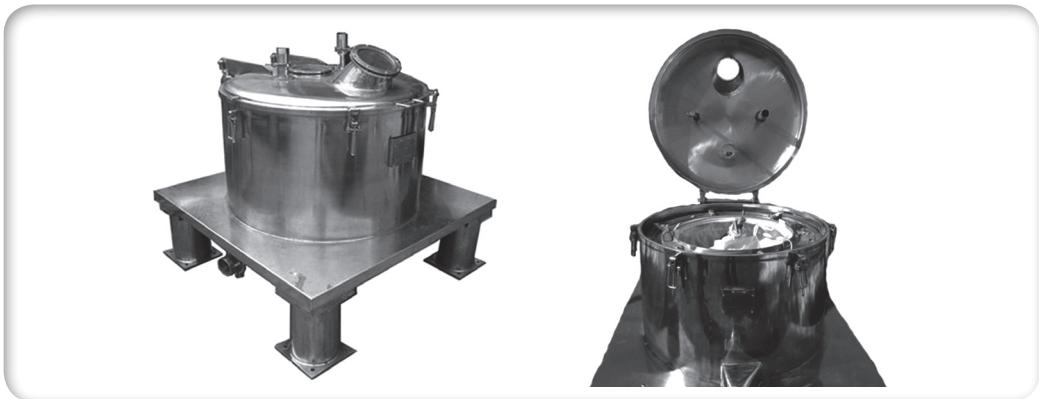


원심기 - 회전체 접촉 예방장치

원심력을 이용하여 액체 속의 고체 입자를 분리하거나 비중이 서로 다른 혼합액을 분리하기 위한 목적으로 쓰이는 동력에 의해 작동되는 원심기에 적용

■ 구조

- 회전통에 설치되는 덮개는 내부 물질이 비산되어 충격이 가해지더라도 변형 또는 파손되지 않을 정도의 충분한 강도일 것
- 개방 시 회전운동이 정지되며, 덮개를 닫은 후 자동으로 작동되지 않고 별도의 조작에 의하여 회전통이 작동되도록 회로를 구성할 것



■ 설치방법

- 회전체 접촉 예방장치가 작동 중 열리지 않도록 잠금장치를 설치할 것
- 작동 중 기계의 진동에 의한 이탈, 이완의 위험이 없도록 체결볼트에는 와셔 등을 이용하여 풀림방지조치를 할 것
- 급정지로 인하여 기계에 파손위험이 있는 경우에는 순차정지회로를 구성하는 등의 조치를 할 것

▶ 공기압축기 - 압력방출장치

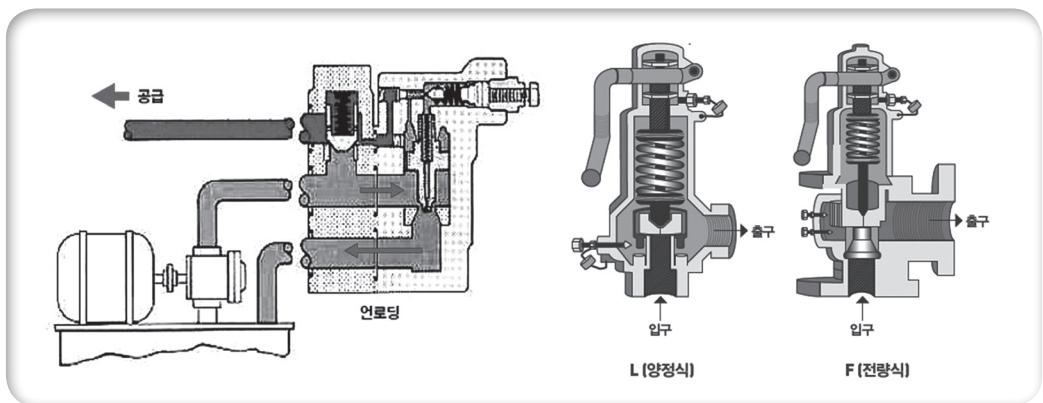
동력에 의해 구동되고 다음에 해당되는 공기압축기에 적용

- 토출압력이 0.2MPa 이상으로서 몸통 내경이 200밀리미터 이상이거나 그 길이가 1,000밀리미터 이상인 것
- 토출압력이 0.2MPa 이상으로서 토출량이 분당 1세제곱미터 이상인 것

■ 구조

- 공기 토출구의 차단밸브를 닫아도 용기의 압력이 설정압력 이하에서 작동하는 구조의 언로드밸브
- 다음 각 목의 요건에 적합한 안전밸브
 - 법 제84조에 따른 안전인증(KCs)을 받은 것일 것
 - 내후성이 좋고 장기간 정지하여도 밸브시트에 접착되지 않을 것





■ 설치방법

- 언로드밸브는 작동상태를 확인하기 쉽고 응축수 등에 의한 부식의 위험이 없는 위치에 설치하여야 한다.
- 안전밸브의 조정너트는 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있을 것
- 설정압력은 설계압력을 초과하지 아니하고, 작동압력은 설정압력치의 ±5%이내 일 것
- 설정압력 등이 포함된 표지를 식별이 쉬운 곳에 견고하게 부착할 것

› 금속절단기 - 날접촉 예방장치

동력으로 작동되는 톱날을 이용하여 냉간금속을 절단하는 기계에 대하여 적용

■ 구조

- 고정식, 조절식 또는 연동식 날접촉 예방장치를 톱날부위에 설치
- 가공재의 크기에 따라 절단날의 노출 정도를 조절할 수 있는 구조
- 개방시 기계의 작동이 정지되는 구조



■ 설치방법

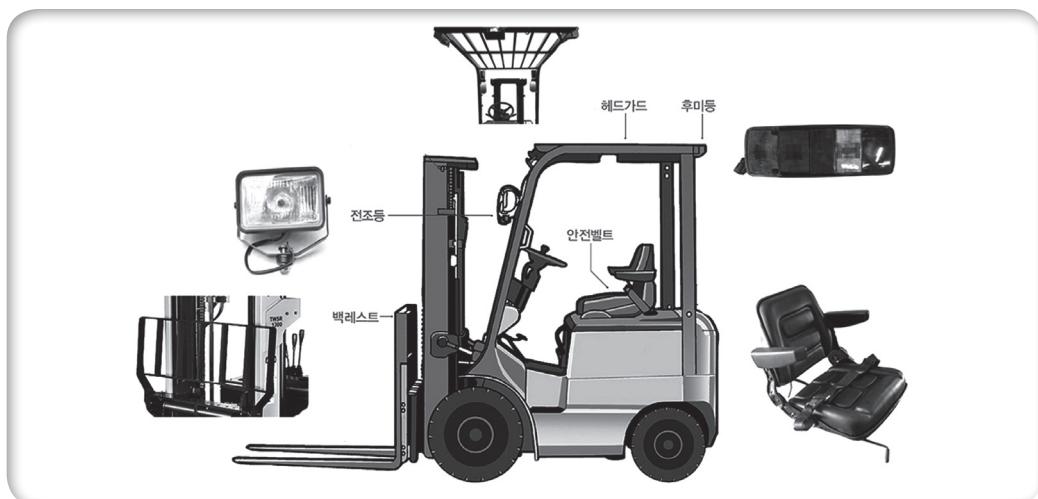
- 작업부분을 제외한 텁날 전체를 덮을 수 있을 것
- 가드와 함께 움직이며 가공물을 절단하는 텁날에는 조정식 가이드를 설치
- 텁날, 가공물 등의 비산을 방지할 수 있는 충분한 강도를 가질 것
- 둑근 텁날의 경우 회전날의 뒤, 옆, 밑 등을 통한 신체 일부의 접근을 차단

지게차·헤드가드, 백레스트, 전조등, 후미등, 안전벨트

포크, 램(ram)등의 화물적재 장치와 그 장치를 승강시키는 마스트(mast)를 구비하고 동력에 의해 이동하는 지게차에 적용

■ 방호장치

- 최대하중의 2배(4톤을 넘을때는 4톤)에 해당하는 등분포정하중(等分布靜荷重)에 견딜 수 있는 강도의 헤드가드를 설치
- 포크에 적재된 화물이 마스트의 뒤쪽으로 떨어지는것을 방지하기 위한 백레스트를 설치
- 전조등(7천5백칸델라 이상의 광도) 및 후미등(2칸델라 이상의 광도)을 설치
- 「산업표준화법」, 국제적으로 인정되는 규격의 제품 또는 국토교통부 장관이 이와 동등 이상이라고 인정하는 안전벨트를 설치
- 안전벨트는 사용자가 쉽게 잠그고 풀 수 있는 구조



■ 구조 및 설치방법

• 헤드가드

- 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이는 16센티미터 미만(산업안전기준에 관한 규칙 제180조)
- 않아서 조작하는 방식의 경우에는 좌석기준점(SIP)으로부터 헤드가드 아래 부분의 밑면까지의 높이는 0.903미터 이상(KS B ISO 6055:2023)
- 서서 조작하는 방식의 경우에는 조종사가 서있는 발판에서부터 헤드가드 아래 부분의 밑면까지의 높이는 1.905미터 이상(KS B ISO 6055:2023)

• 백레스트

- 외부충격이나 진동 등에 의해 탈락 또는 파손되지 않도록 견고하게 부착
- 최대하중을 적재한 상태에서 마스트가 뒤쪽으로 경사지더라도 변형 또는 파손이 없을 것

• 전조등

- 등광색은 백색으로 좌우에 1개씩 설치
- 점등 시 차체의 다른 부분에 의하여 가려지지 아니할 것

• 후미등

- 등광색은 적색으로 지게차 뒷면 양쪽에 설치
- 지게차 중심선에 대하여 좌우대칭이 되게 설치
- 등화의 중심점을 기준으로 외측의 수평각 45도에서 볼 때에 투영면적이 12.5cm^2 이상

▶ **포장기(진공포장기, 랩핑기) - 구동부 방호 연동장치**

동력으로 작동되는 포장기계 중 진공포장기 및 랩핑기에 적용 연동장치

■ 구조

- 개방 시 기계의 작동이 정지되는 구조에 설치, 다만, 연동회로의 구성이 곤란한 부위에는 고정식 방호가드를 설치
 - 릴 풀림장치 등 구동부
 - 포장 릴(릴 풀림장치 포함) 주변
 - 포장재 절단용 칼날 주변
 - 열 봉합장치 등 고열발생 부위
 - 자동 스플라이싱 장치 주변



■ 설치방법

- 정해진 위치에 견고하게 고정
- 공구를 사용하여야 해체할 수 있을 것
- 연동장치는 방호덮개 등을 닫은 후 자동으로 재기동되지 아니하고 별도의 조작에 의해서만 기동될 것
- 구동부와 방호덮개 등의 연동장치가 상호 간섭되지 않도록 충분한 안전거리를 확보

프레스, 전단기, 절곡기 - 광전자식, 양수조작식, 가드식, 손쳐내기식, 수인식

■ 프레스 또는 전단기 방호장치의 종류 및 분류

구분	종류	용도
전자식	A-1	프레스(공·유압용), 전단기
	A-2	동력프레스 및 전단기(학동식, 마찰식 클러치)
양수조작식	B-1	프레스(공기밸브 방식)
	B-2	프레스 및 전단기(전기버튼 방식)
게이트가드식	C	프레스(게이트가드 방식)
손쳐내기식	D	프레스용
수인식	E	프레스용

■ 방호장치의 적용 구분

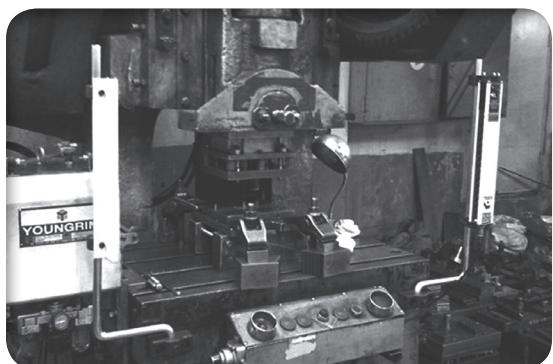
방호장치구분	확동식클러치		마찰식클러치	
	120SPM 미만	120SPM 이상	120SPM 미만	120SPM 이상
가드식	○	○	○	○
손쳐내기식	○	×	○	×
양수조작식	×	○ (양수기동식)	○	○
광전자식	×	×	○	○

■ 방호장치 장단점 비교

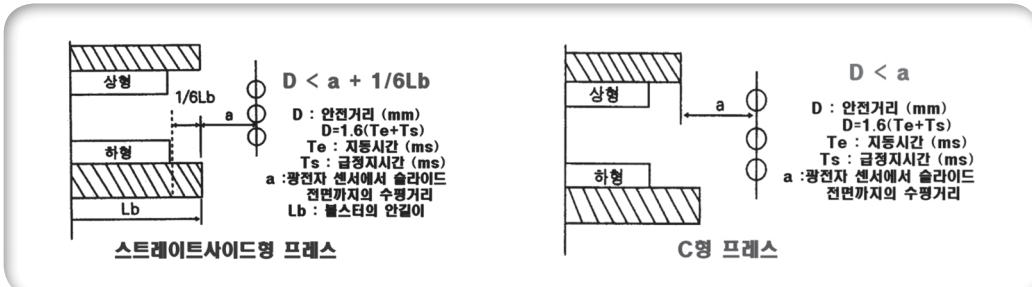
구분	장점	단점
가드식	• 완전한 방호 가능 • 금형파손에 의한 파편비산 방지	• 금형크기에 따라 가드를 변경하여야 함 • 금형교환빈도가 높은 프레스 사용 불편
손쳐내기식	• 기계고장에 의한 슬라이드 낙하에 효과 • 가격이 저렴하여 설치·수리가 용이	• 행정수가 빠른 기계에 사용이 곤란 • 작업자 집중방해, 손에 타격 충격발생
양수조작식	• 정상적 사용시 완전한 방호 가능 • 행정수가 빠른 기계에서도 사용 가능	• 행정수가 느린 프레스에는 사용 부적합 • 기계고장에 의한 슬라이드 낙하에 효과 없음
광전자식	• 시계를 차단하지 않아 작업이 용이 • 연속 운전작업에 사용 가능	• 급정지가 불가능한 클러치의 프레스에 부적합 • 기계고장에 의한 슬라이드 낙하에 효과 없음

■ 광전자식 방호장치

- 신체의 일부가 광선을 차단하는 경우 슬라이드의 작동을 정지시킬 수 있을 것
- 투광기와 수광기는 슬라이드 조절량과 스트로크 길이를 합한 길이의 전길이에 걸쳐 유효하게 작동하는 것일 것
(그 길이가 400mm를 넘는 경우 400mm를 전길이로 봄)



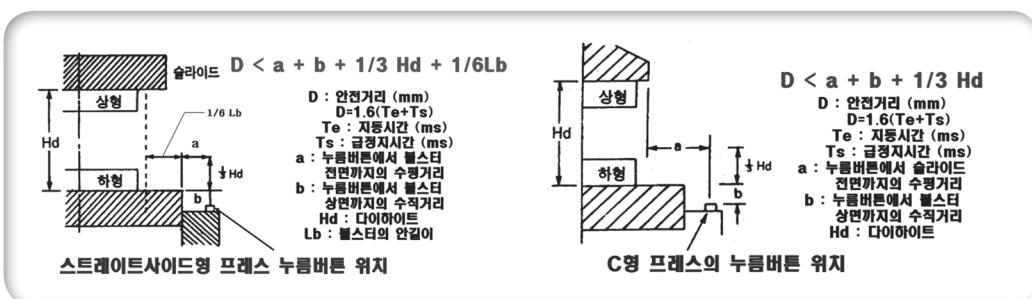
- 투광기 및 수광기의 광축수는 2 이상으로 하고 광축 상호간의 간격은 30mm 이하일 것
- 수광기는 투광기에서 조사되는 광선 이외의 광선에는 감응하지 않을 것



■ 양수조작식 방호장치

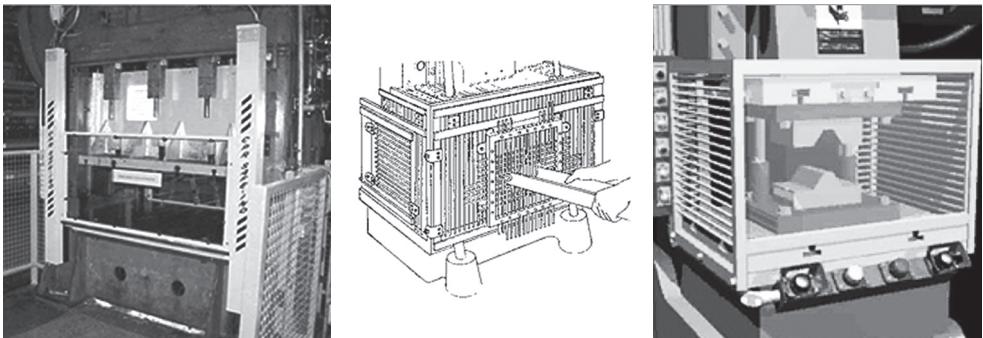


- 양손으로 조작하지 않으면 슬라이드를 작동할 수 없는 구조일 것
- 누름버튼에서 떨어진 손이 위험한계에 들어갈 경우 슬라이드 작동을 정지시킬 수 있을 것
- 1행정마다 누름버튼 등에서 양손을 떼지 않으면 재기동 조작을 할 수 없는 구조일 것
- 양손의 동시누름 시간차는 0.5초 이내에서만 가능할 것
- 양쪽 누름버튼간의 내측 최단거리는 300mm 이상이며, 버튼은 매립형일 것
- 푸트스위치를 병행하여 사용할 수 없는 구조일 것
- 설치거리는 안전거리보다 길어야 한다

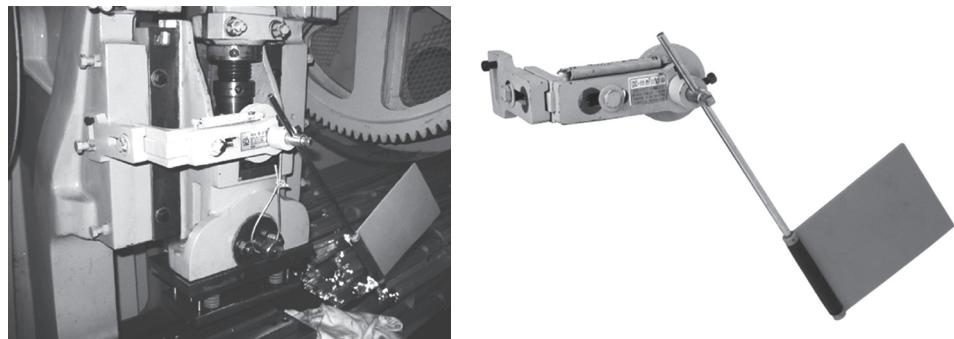


■ 가드식 방호장치

- 가드를 닫지 않으면 슬라이드를 작동시킬수 없는 구조일 것
- 슬라이드의 작동중에는 열수 없는 구조일 것
- 임의로 변경 또는 조정할 수 없는 구조이며, 인터록 기구를 가질 것
- 활동식 클러치에 사용하는 것은 상사점에서 정지된 후가 아니면 가드를 개방할 수 없을 것



■ 손쳐내기식 방호장치



- 손쳐내기봉의 길이 및 진폭을 조절할 수 있는 구조일 것
- 손쳐내기봉의 진폭은 금형의 폭 이상일 것
- 방호판의 폭은 금형폭의 1/2 이상 (금형폭이 200mm 이하인 경우 100mm) 일것
- 방호판의 높이는 길이 이상 (행정길이가 300mm를 넘는 경우 300mm) 일 것

› 양중기(크레인,리프트,곤돌라) - 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 등

양중기에는 크레인, 리프트, 곤돌라, 승강기가 있으며 각각 특성에 맞는 과부하 방지장치를 설치해야 한다.

■ 과부하방지장치

- 안전운전을 위하여 설정된 기계의 적재하중 등을 초과하지 못하도록 해주는 장치

구분	종류	용도
전자식 (J-1)	스트레이인 게이지를 이용한 전자감응방식	크레인, 곤돌라, 리프트, 승강기
전기식 (J-2)	권상모터의 부하변동에 따른 전류변화를 감지	호이스트, 크레인
기계식 (J-3)	스프링 등 기계·기구학적인 방법으로 감지	크레인, 곤돌라, 리프트, 승강기

전자식

■ 작동원리

- 와이어로프 등에 걸리는 장력에 의해 스트레이인 게이지(strain gauge)가 압축 또는 인장 등의 변형 발생
- 이 변형량을 변형측정장치가 전기신호로 검출한 뒤 컴퓨터 등에 의해 설정된 하중 값으로 환산
- 설정 값 보다 높으면 과부하로 판단하여 조작전원을 차단하고 부저 동작 및 램프점등



■ 특징

- 변형량을 단위로 환산하여 나타내 준다 (예 : 1kg, 10kg 등)
- 정확한 측정이 가능
- 가격이 비싸다 : 대형 크레인에 주로 사용

전기식

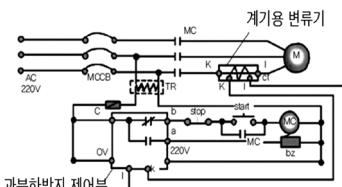


■ 작동원리

- 기계적 또는 충격 부하가 걸리면 전동기 전류 값 상승
- 계기용 변류기(current transformer)로 검출한 2차 전류를 설정 값과 비교하여 설정 값 보다 높으면 과부하로 판단, relay가 동작되어 조작전원을 차단하고 부저동작 및 램프점등

■ 특징

- 전동기 동작 시에만 계기용 변류기가 동작하여 감지
- 설치가 용이하고 가격이 저렴하여 많은 사업장에서 선호
- 크레인 및 호이스트 등 소형에 많이 사용



기계식

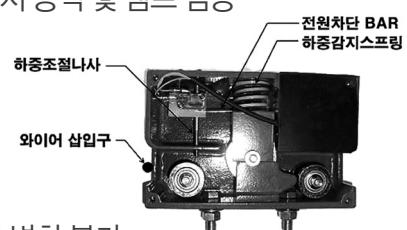


■ 작동원리

- 기계적 또는 충격 부하가 스프링에 작용하여 하중으로 환산
- 스프링의 정격 탄력성 이상으로 작동 시 과부하로 판단
- 마이크로 스위치가 동작하여 조작전원을 차단하고 부저 동작 및 램프 점등

■ 특징

- 구조가 간단하여 보수가 쉽고 반영구적
- 취급이 간편하고 별도의 동작 전원이 불필요
- 정확한 동작 부하 값 설정 가능 및 필요 이상의 설정 값 변화 불가
- 복귀는 과부하원인을 제거하고 reset button 동작



■ 과부하방지장치의 설치기준

• 일반 공통사항

- 과부하방지장치 작동 시 경보음과 경보램프가 작동되어야 하며 양중기는 작동이 되지 않아야 한다. 다만, 크레인은 과부하 상태 해지를 위하여 권상된 만큼 권하시킬 수 있다.
- 외함은 납봉인 또는 시건할 수 있는 구조일 것
- 외함의 전선 접촉부분은 고무 등으로 밀폐되어 물과 먼지 등이 들어가지 않을 것
- 방호장치의 기능을 제거 또는 정지할 때 양중기의 기능도 동시에 정지할 수 있는 구조일 것

- 크레인의 경우 정격하중의 1.1배 권상 시 경보와 함께 권상동작이 정지되고 횡행과 주행동작이 불가능한 구조이어야 한다. 다만, 타워크레인은 정격하중의 1.05배 이내일 것
- 과부하방지장치에는 정상동작상태의 녹색램프와 과부하 시 경고 표시를 할 수 있는 붉은색 램프와 경보음을 발하는 장치 등을 갖추어야 하며, 양중기 운전자가 확인할 수 있는 위치에 설치할 것

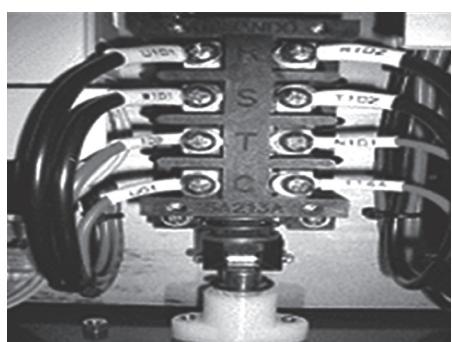
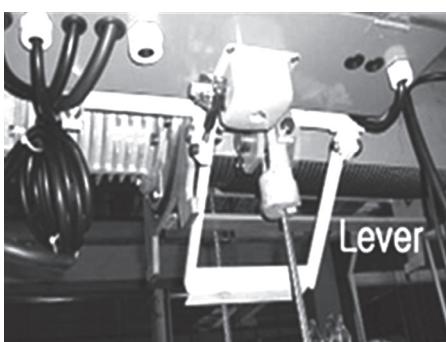
■ 권과방지장치

양중기의 달기 기구가 정해진 위치보다 더 높은 위치로 권상 될 시 드럼 등에 부딪치는 등 충격과 파손으로 인한 하물의 추락방지를 위해 자동적으로 동력 차단 및 작동을 제동하는 장치 권상 장치 및 기복장치가 있는 것은 설치·사용

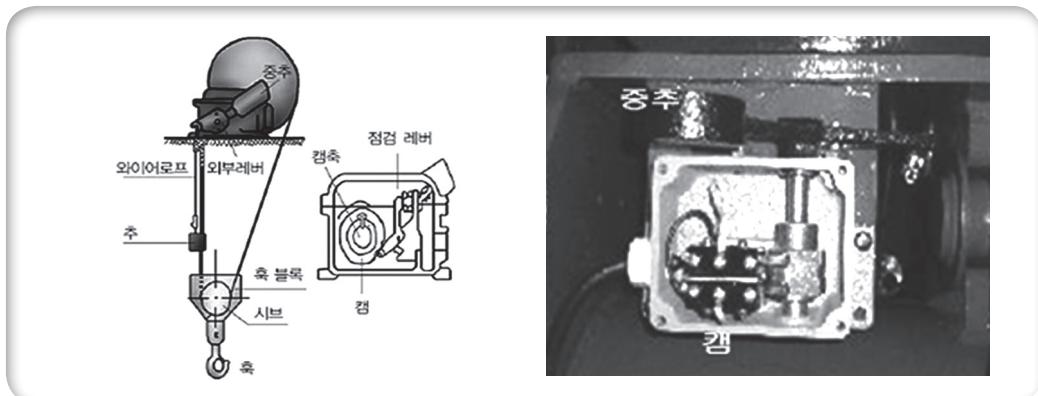
- 직동식, 중추식, 나사식, 캠식, 슬립 클러치식으로 구분

종류	원리	적용 설비
직동식	훅 레버를 들어올려 전원차단	호이스트식
중추식	주의 무게 제거에 의한 중추작용으로 캠 접점을 변경시켜 전원차단	대용량, 고양정 크레인
캠식	체인 가이드의 회전이 리미트 캠에 전달되어 동력차단	5톤 이상 체인호이스트
나사식	드럼과 연결된 나사봉이 권상 권하거리에 비례하여 이동, 지정된 지점에 도달하면 동력차단	크라브식 크레인
슬립클러치식	클러치의 슬립 발생에 의해 동력차단	소형체인 호이스트

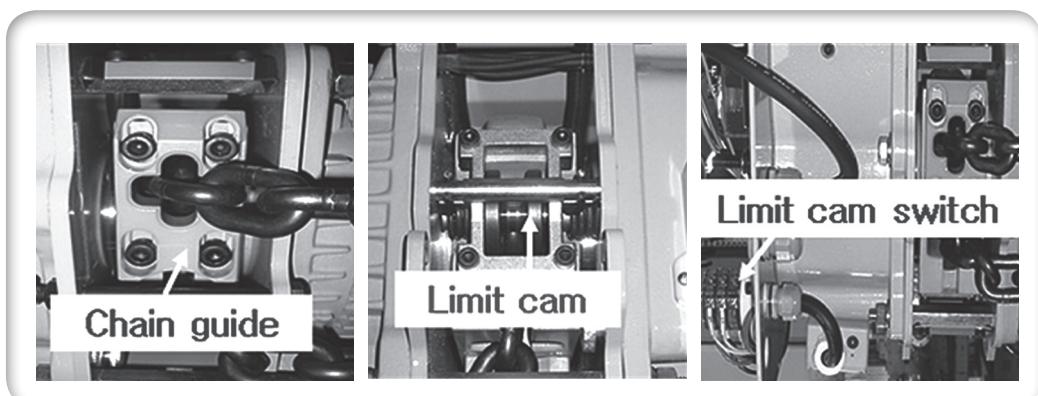
■ 직동식 권과방지장치



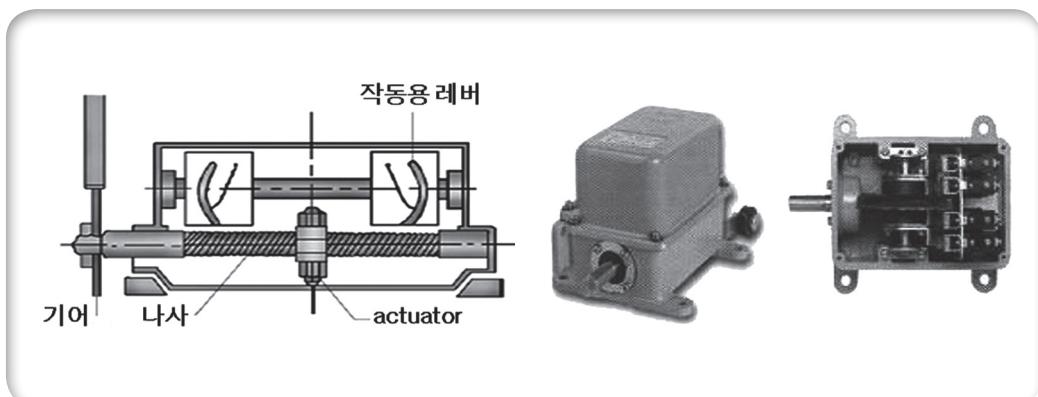
■ 중추식 권과방지장치



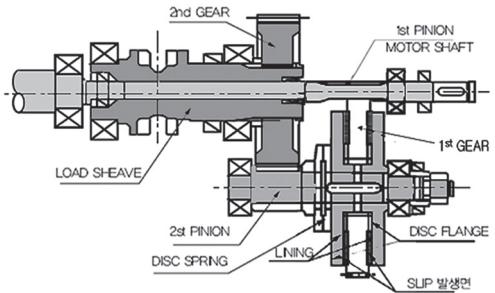
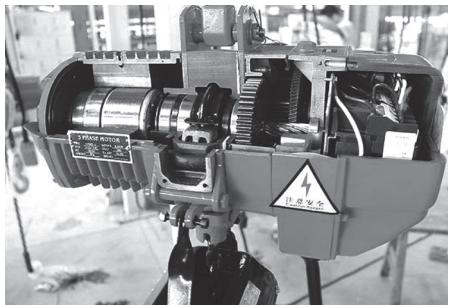
■ 캠식 권과방지장치



■ 나사식 권과방지장치



■ 슬립 클러치식 권과방지장치



■ 비상정지장치

돌발적인 사태 발생 시 안전을 유지 하기 위하여 전원을 차단하여 모든 동작을 급정지 시키는 장치



• 기능

- 비상정지스위치를 작동한 경우에는 작동 중인 동력이 차단
- 스위치 복귀 시 조작직전의 작동이 자동적으로 되어서는 안됨
- 반드시 운전조작은 처음의 시동상태에서 시작
- 누름 버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동복귀 탑입

■ 흑 해지장치

줄걸이 용구인 와이어 슬링 또는 체인, 섬유벨트 등을 흑에 걸고 작업 시 임의적인 이탈을 방지해 주는 장치



압력용기, 보일러, 안전밸브, 파열판(압력용기)

이상화학반응, 과압생성 등으로 인하여 용기내부의 압력이 설계압력 이상으로 상승하는 것을 방지

■ 안전밸브 설치기준

- 압력용기에는 최고사용압력 이하에서 작동하는 압력방출장치(안전밸브 및 파열판)를 설치해야 한다
- 공기압축기에는 압력방출장치와 언로드밸브(압력제한 스위치 포함)를 설치해야 한다
- 다단형 압축기 또는 직렬로 접속된 공기압축기에는 각 단 또는 공기압축기별로 안전밸브 등을 설치해야 한다
- 보일러에는 최고사용압력 이하에서 작동하는 압력방출장치와 압력제한 스위치를 설치해야 한다

■ 안전밸브의 종류

- 양정에 따른 분류
 - 저양정식 : 양정이 밸브시트 지름의 1/40 이상 1/15 미만
 - 고양정식 : 양정이 밸브시트 지름의 1/15 이상 1/7 미만
 - 전양정식 : 양정이 밸브시트 지름의 1/7 이상
- 기능에 의한 분류
 - Safety Valve : 가스 및 스팀에 사용. 밸브의 1차 측 정압이 소정의 압력을 초과할 때 완전 개방되어 급격히 압력을 방출
 - Relief Valve : 액상유체에 사용. 개방압력 이상의 압력증감에 비례하여 밸브가 열림
 - Safety Relief Valve : Safety 또는 Relief 어느 쪽에도 사용이 가능



■ 안전밸브 설치기준

- 용기본체 또는 관에 수직하게 설치
- 안전밸브 전·후단에 원칙적으로 차단밸브 설치금지
- 토출측 배관은 안전밸브로 유입된 유체가 배관 내에 정체되지 않도록 설치
- 안전밸브와 파열판을 직렬로 설치하는 경우 안전밸브와 파열판 사이에 압력 지시계 또는 경보장치 설치

■ 안전밸브의 분출용량

- 압축기 또는 펌프에 부설되는 압력용기 : 해당 압축기 또는 펌프용량 이상
- 다른 압력원으로부터 유체가 도입되는 압력용기 : 최대도입량 이상

■ 안전밸브의 작동불능을 일으키는 요인

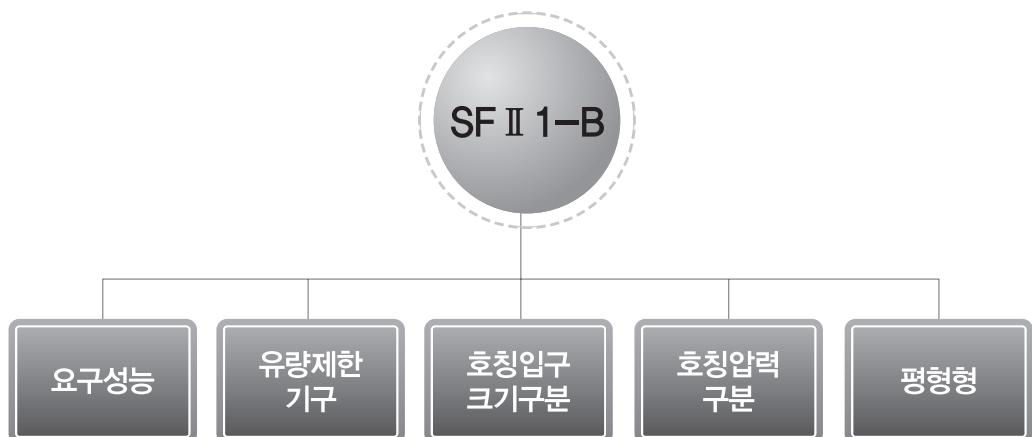
- 디스크 부식
- 스프링의 열화 또는 탄성부족
- 조정시 압력설정의 실수
- 전단밸브 오조작으로 인한 폐쇄
- 디스크에 이물질 부착



■ 안전밸브의 작동시험

- 1년에 1회이상 교정을 받은 압력계를 사용하여 토출압력 시험(공기질소제외)
- 전단에 파열판이 설치되어 있을 경우 2년에 1회이상
- 공정안전보고서 이행상태 평가 우수사업장 4년에 1회 이상
- 분출압력은 설정압력 허용차 범위 내일 것

■ 안전밸브의 형식표시에 따른 선정



- 안전밸브 요구성능

요구성능의 기호	요구성능	용도
S	증기의 분출압력을 요구	증기(steam)
G	가스의 분출압력을 요구	가스

- 유량제한기구의 구분

구분	형식 기호	유량제한 기구
1	L	양정식
2	F	전량식

- 호칭지름의 구분

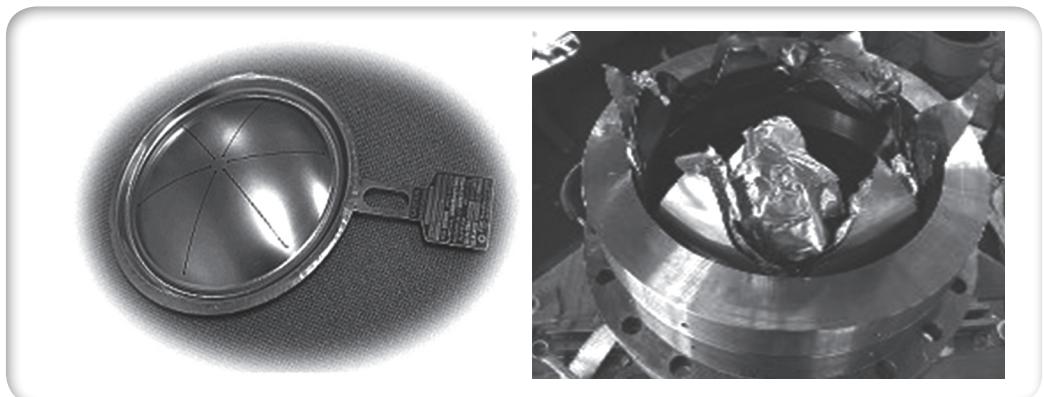
호칭지름의 구분	I	II	III	IV	V
범위(mm)	25 이하	25 초과 50 이하	50 초과 80 이하	80 초과 100 이하	100 초과

- 호칭압력의 구분

호칭압력의 구분	1	3	5	10	21	22
S	10 이하	1초과 3이하	3초과 5이하	5초과 10이하	10초과 21이하	21초과

■ 파열판(Rupture Disk)

밀폐된 용기, 배관 등의 내압이 이상 상승 하였을 경우 정해진 압력에서 파열되어 본체의 파괴를 막을 수 있도록 제조된 원형의 얇은 금속판. 구리, 알루미늄 등의 재료가 사용되며 평판상, 둘상 등으로 된 것이 있다.



■ 사용대상

- 반응폭주로 급격한 압력상승 우려가 있는 경우
- 급성독성물질 누출로 인하여 주위 작업환경을 오염시킬 우려가 있는 경우
- 운전 중 안전밸브에 이상물질이 누적되어 안전밸브 작동이 안될 우려가 있는 경우
- 급성독성물질이 지속적으로 외부로 누출될수 있는 화학설비 및 부속설비
→ 안전밸브와 직렬로 설치하고 그사이에는 압력계 또는 자동경보장치 설치

■ 설치방법

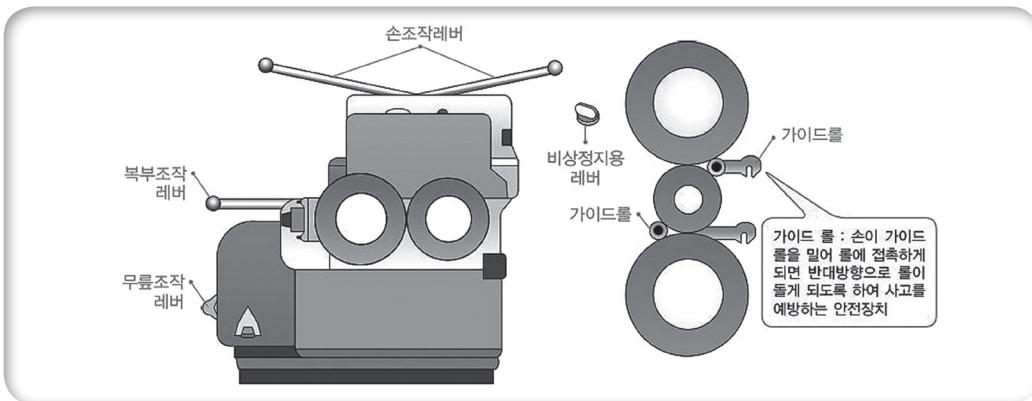
- 수평 또는 수직배관에 모두 설치가능
- 가스가 흐르는 방향에 맞게 설치
- 배출배관은 충격부하를 고려하여 가능한 직선으로 설치

› **롤러기 - 급정지장치**

고무 등의 원료 또는 중간원료를 분해, 분쇄, 혼합, 정련, 가열 및 압연 등 재료가공을 위하여 한 조로 구성된 2개 이상의 롤러를 서로 반대 방향으로 회전시켜 롤러 사이에서 형성되는 압력에 의하여 재료를 소성변형 또는 연화시키는 설비에 적용

■ 급정지장치

근로자의 신체일부가 롤러기 사이에 말려들어갈 우려가 있는 경우 손이나 무릎, 복부 등으로 급정지 조작부를 동작시켜 전원이 차단되거나 브레이크가 작동하는 급정지 장치를 설치하여야 한다.



■ 급정지장치의 종류와 설치 위치

급정지장치는 대상으로 하는 기계의 특성이나 작업방법에 따라 감지식과 터치식이 있으며, 터치식은 조작방법에 따라 손 조작식, 복부 조작식, 무릎 조작식으로 구분. 롤러기는 작업 중에 롤 전면의 위험부위에서 작업자의 접근을 어느 정도 허용하여야 하므로 터치식 급정지장치의 설치가 바람직함

종류	설치 위치	비고
손 조작식	밑면에서 1.8m 이내	
복부 조작식	밑면에서 0.8m 이상 1.1m 이내	위치는 급정지장치의 조작부의 중심점을 기준
무릎 조작식	밑면에서 0.6m 이내	

■ 작동원리

- 기계의 작동 중에 급정지기구에 연결된 로프를 당기면 로프 끝단에 설치된 리미트 스위치가 작동하여 구동모터의 전원을 차단하고, 브레이크가 작동하여 롤의 회전을 멈추게 함

■ 급정지장치의 제동거리

- 비상정지장치 또는 급정지장치의 조작 시 급정지장치의 제동거리는 다음과 같이 정지거리 이내에서 정지할 수 있어야 함

- 급정지장치의 정지거리

앞면 둘러의 표면속도(m/min)	급정지 거리
30 미만	앞면 둘러 원주의 1/3
30 이상	앞면 둘러 원주의 1/2.5

표면속도 : $V = \pi \cdot D \cdot N / 1000 (\text{m/min})$

D : 둘러 원통 직경(mm) N : 1분간 둘러 회전수(rpm) $\pi = 3.14$

■ 급정지장치 설치요건

- 작동이 원활하여야 한다.
- 견고하게 설치되어야 한다.
- 조작부는 긴급 시에 근로자가 조작부를 쉽게 알아볼 수 있게 하기 위해 안전에 관한 색상으로 표시할 것
- 조작부는 그 조작에 지장이나 변형이 생기지 않고 강성이 유지되도록 설치
- 조작부에 로프를 사용할 경우는 KS D 3514(와이어로프)에 정한 규격에 적합한 직경 4밀리미터 이상의 와이어로프 또는 직경 6밀리미터 이상이고 절단하중이 2.94킬로뉴턴 (kN) 이상의 합성섬유의 로프를 사용하여야 한다.
- 조작스위치 및 기동스위치는 분진 등의 불순물이 침투하지 못하도록 밀폐형으로 제조
- 제동모터 및 그 밖의 제동장치에 제동이 걸린 후에 다시 기동스위치를 재조작하지 않으면 기동될 수 없는 구조이어야 한다.

■ 사출성형기 - 가드



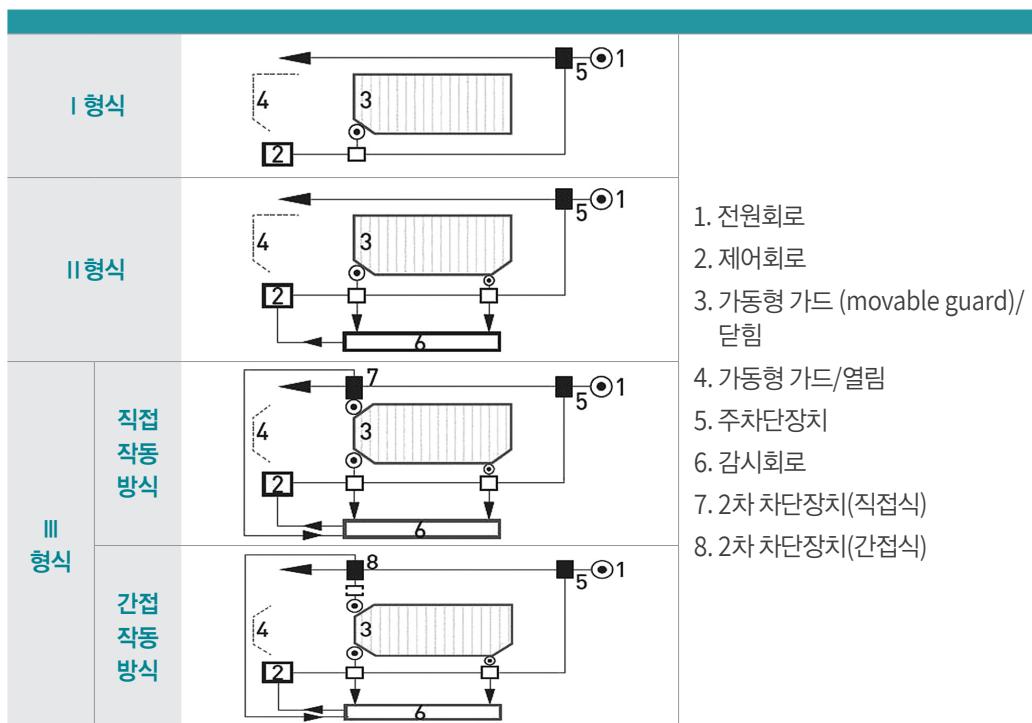
플라스틱 또는 고무에 열과 압력을 가하고 용해시켜 유동상태로 만든 것을 높은 압력으로 폐쇄된 금형(Mold)내에 고속으로 유입시킨 후 응고시켜서 원하는 성형품을 만드는 설비에 적용

■ 사출성형기의 가드

사출성형기의 금형 작동 중에는 손 등 신체부분이 협착의 위험이 있어서, 이것을 예방하기 위해 작업자의 앞면(필요하다면 윗면 및 반대쪽에도)에 금형의 개폐가 행해지는 범위에는 문을 설치하고, 문이 닫히지 않으면 기계가 작동하지 않도록 전기적 또는 유압에 의해서 연동장치(interlock)나 양수조작장치 등의 안전장치를 사용

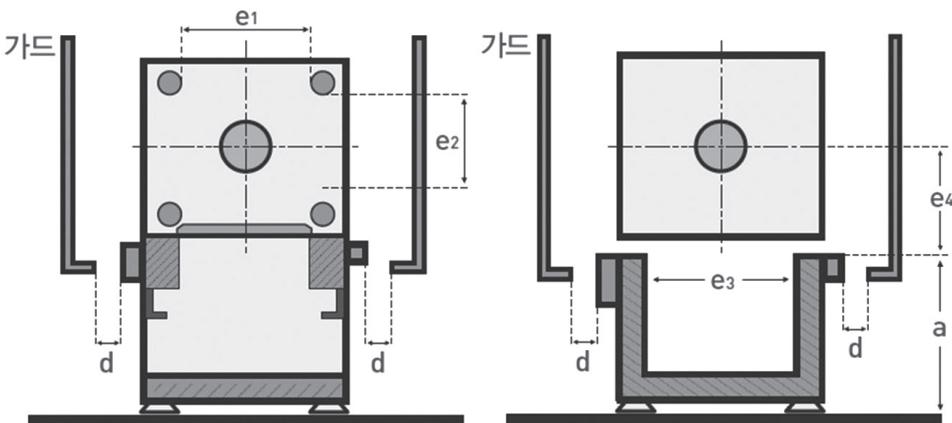
■ 연동장치 구분

- I 형식 방호장치 : 1개의 리미트 스위치, 도어 개방 시 사출성형기 작동 정지
- II 형식 방호장치 : 2개의 리미트 스위치, 도어 개방 시 사출성형기 작동정지, 리미트 스위치의 작동 상태가 모니터링 될 것
- III 형식 방호장치 : 3개의 리미트 스위치, 도어 개방 시 사출성형기 작동정지, 리미트 스위치의 작동 상태가 모니터링 될 것



■ 사출성형기 가드의 설치

- 성형구역에는 III형식(type III) 방호장치를 설치해야 하며 필요한 경우 고정식가드를 추가로 설치해야 한다.
- 플레이트가 한 방향 수평운동을 하는 사출성형기에서 상부를 통한 작업자의 접근을 방지하기 위해 기계 상부에 II형식(type II) 방호장치를 설치해야 한다. 다만, 설계단계에서 이와 동등 이상의 안전거리를 적용했거나 고정형 가드를 설치한 경우에는 예외로 한다.
- 가동형 가드는 가드와 성형구역 사이에 작업자가 출입할 수 없는 구조여야 하고, 다음 그림과 같이 안전간격을 유지해야 한다.



타이바가 있는 사출성형기

e₁, e₂: 타이바 사이 간격(630mm
이하)

d : 150mm 이하

타이바가 없는 사출성형기

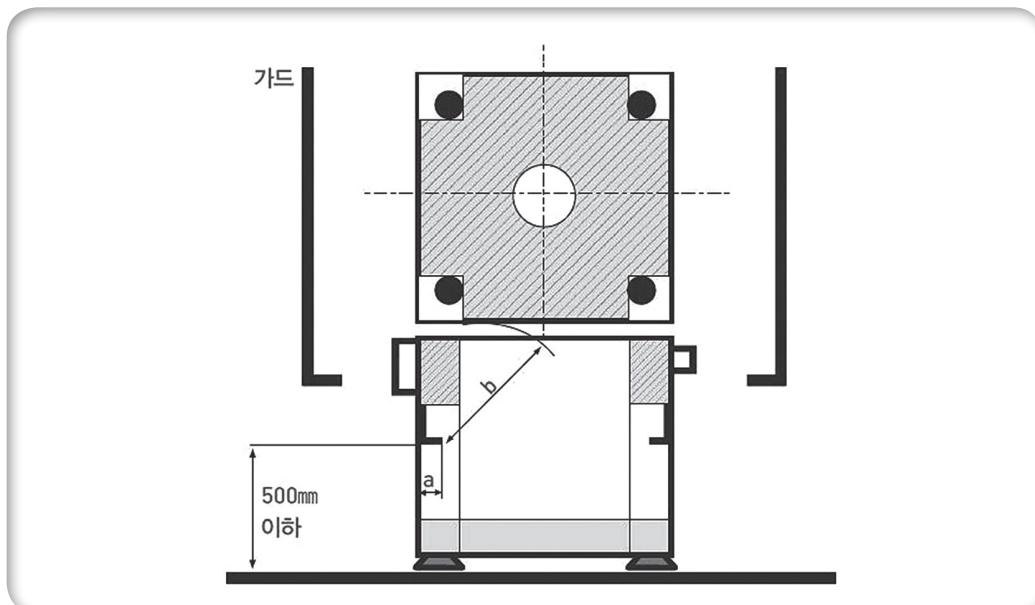
e₃: 타이바가 없는 경우 본체 내측 거리가
630mm 이하

e₄: 본체구조물 상단면에서 플레이트 중심
까지 거리(1/2 e₂)

d : 150mm 이하

a : 지면에서 본체구조물 상단까지 거리

- 가드가 개방되는 경우에는 플레이트가 닫히지 않도록 주 구동장치와 축압기의 동력이 차단되어야 한다. 제어회로는 고정배선(hard-wired)으로 구성되어야 한다.
- 가드가 닫힐 때에는 기계 작동이 초기화되어야 한다.
- 고온에 대한 주의를 환기하는 경고표지를 부착하고, 개인보호구 착용이 필요한 경우 지시표지를 부착해야 한다.
- 형체기구의 위험부위에는 접근 방지를 위해 II형식 방호장치를 설치해야 한다.
- 코어(Core) 및 배출장치부에는 고정형 가드 또는 I형식방호장치를 설치해야 한다.
- 노즐부에는 I형식 방호장치를 설치해야 한다.
- 배출부에는 배출영역에 따른 고정식 가드를 설치해야 한다.



a	b
100 미만의 경우	550 이상
100 이상의 경우	550 - a 이상

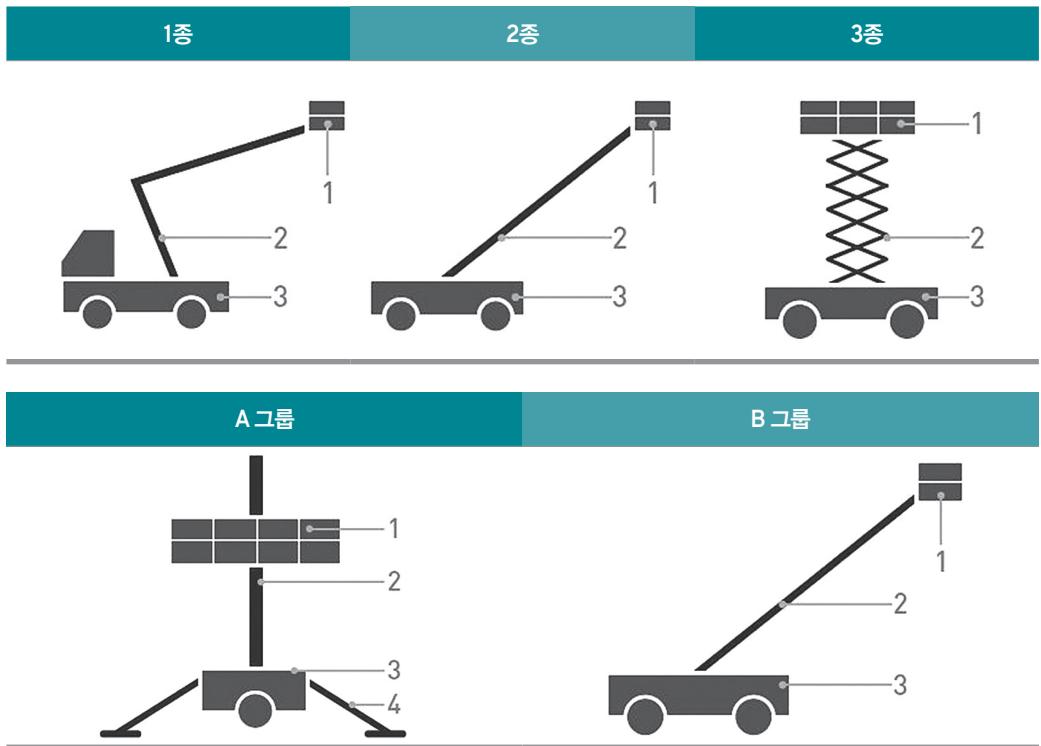
고소작업대- 하중감지장치, 모멘트감지장치 등



높이가 2미터 이상인 장소에서 도장, 용접 등의 작업을 하기 위하여 작업자가 고소작업대의 플랫폼에 탑승하여 작업대를 승강시켜 사용하는 것으로 작업대, 승강장치 및 기타장치로 구성된다.

■ 무게중심과 주행장치에 따른 고소작업대 분류

구 분		급정지 거리
무게중심	A 그룹	적재화물 무게중심의 수직투영이 항상 전복선 안에 있음
	B 그룹	적재화물 무게중심의 수직투영이 항상 전복선 밖에 있을 수 있음
주행장치	제1종	적재위치에서만 주행 가능
	제2종	차대의 제어위치에서 조작하여 작업대를 상승한 상태로 주행 가능
	제3종	작업대의 제어위치에서 조작하여 작업대를 상승한 상태로 주행 가능



■ 모멘트감지장치

기복을 하는 봄을 가진 고소작업차는 하중에 따른 봄 각도별 허용 인출길이가 자동으로 제한되는 장치를 설치하고, 제작사에서 정한 하중에 따른 봄 각도별 허용 인출 길이를 초과할 경우에는 부저를 울려 경보를 하여야 하고 봄을 늘이거나 경사각을 낮추는 동작이 더 이상 진행되지 않도록 하는 기능을 가질 것

- 파손이나 우발적인 설정 변경을 금지하도록 차대 내부에 설치하거나 커버 등으로 보호
- 2종 및 3종 고소작업대의 경우 최대경사각시 경고음 등 발생토록 조치



■ 하중감지장치

제작사에서 정한 경사각에서 최대의 하중을 들어 올렸을 때에는 부저와 함께 권상하거나 불을 끌이거나 경사각을 낮출 수 없도록 정지



■ 추락방지 안전난간

작업대에는 추락방지 안전난간을 설치하여야 한다. 안전난간을 설치할 때에는 최소한 1.0m 이상 높이의 상부난간대와 0.1m 이상 높이의 발끝 막이판, 상부 난간대나 발끝막이 판으로부터 0.55m 이내에 중간대로 구성, 전면, 측면, 후면부가 쉽게 접히거나 분리되지 않는 일체형 구조

■ 작업대 출입문 잠금장치

작업대 출입문에는 잠금장치를 설치

■ 아웃트리거

트럭 등 차량 탑재형 고소작업차는 차체의 안정도를 유지하기 위하여 아웃트리거를 설치하여야 하고, 아웃트리거는 지면의 요철에도 수평을 유지할 수 있도록 조절할 수 있어야 함

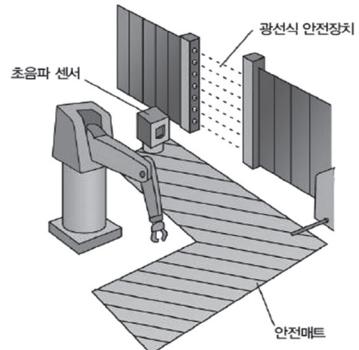


■ 작업대 수평유지장치

작업자가 탑승해 작업하게 되는 작업대는 작동 중의 하중과 힘, 연장 구조물 등의 움직임이 있어도 수평 또는 작업대 평면으로부터 ± 5 도 이상 변동되지 않도록 할 것

산업용로봇 - 방책, 안전플러그, 안전매트

매니퓰레이터 및 기억장치(가변시퀀스 제어 및 고정시퀀스 제어장치를 포함)를 가지고 기억장치의 정보에 의해 매니퓰레이터의 굴신, 신축, 상하이동, 좌우이동 또는 선회 동작 및 이의 복합동작을 자동적으로 행할 수 있는 로봇에 대해 적용



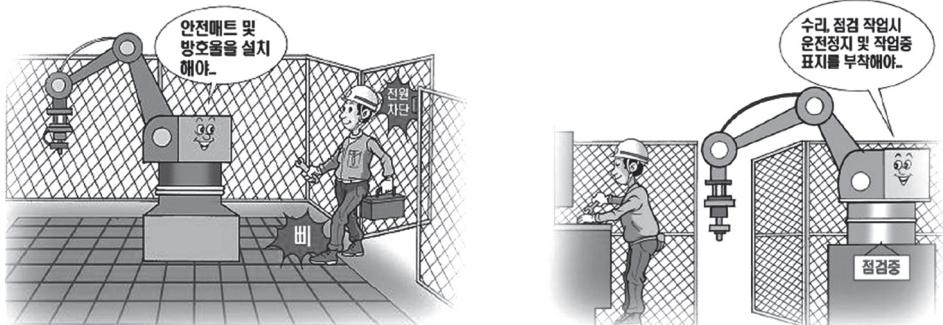
■ 격리형 방호조치

- 산업용 로봇의 모든 위험점에 작업자의 신체 일부가 접근 불가능하도록 높이 1.8m 이상의 울타리를 설치
- 가공품 취출부, 용접 지그부 등에는 진입 방지용 울타리를 설치
- 출입문을 설치한 경우 출입문 개방 시 로봇이 정지하도록 하는 안전장치(인터록 장치, 안전 플러그)를 설치
- 로봇 작동 범위 내 작업 시에는 기동스위치를 열쇠로 잠그고 “작업 중” 표지를 부착함

■ 감응형 방호장치(센서)

- 압력 감응식 안전매트 : 매트위에 서 있는 사람의 체중에 의한 압력을 감지하여 위험한 동작을 정지 시킬 수 있도록 하는 장치
 - 단선경보장치가 부착되어 있을 것
 - 감응시간을 조절하는 장치는 부착되어 있지 않을 것
 - 감응도 조절장치가 있는 경우 봉인되어 있을 것
- 광전자식 방호장치 : 투광기와 수광기로 구성되고 단일 또는 여러 줄기의 광선 또는 이들의 조합에 의해 감응 시 로봇을 정지하는 장치

- 전자 감응식 방호장치 : 사람이나 물체의 접근을 탐지하는 원리로 사람이나 원하지 않는 물체가 탐지 되는 경우 동작이 개시되지 않도록 하는 장치



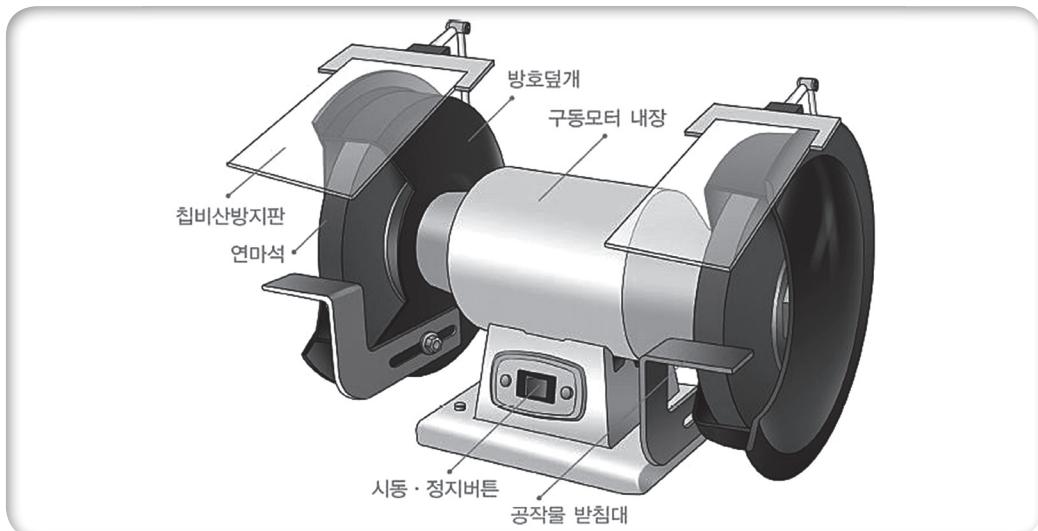
■ 기타 방호장치

- 비상정지장치 : 로봇 사용 중 비상상황 발생 시 스위치를 눌러 로봇의 위험 동작을 정지 시키는 장치

연삭기, 연마기 - 덮개 등

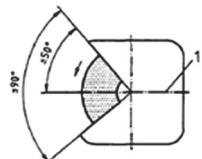
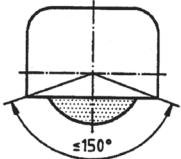
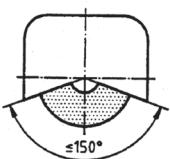
■ 방호덮개

- 연삭작업에서 슛돌이 파괴될 경우 근로자를 보호하기 위하여 슛돌직경이 50mm 이상인 경우에는 덮개를 설치



종류	덮개 구조
기계식 연삭기	주판과 측판 또는 구성품
탁상용 연삭기	주판과 측판, 공작물 받침대
휴대용 연삭기	주판과 측판, 측판의 일체형

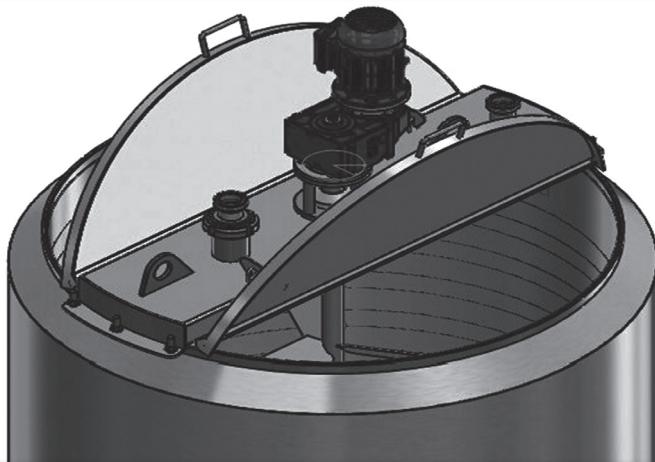
- 실제 사용되는 부분을 제외한 위험부위를 최대한 방호할 수 있는 구조
- 평면 및 절단용 연삭기는 개구부의 각도가 150° 를 초과하지 않을 것
- 최대 원주속도가 초당 50m 이하인 탁상용 연삭기의 방호덮개는 개구부의 각도가 90° 를 초과하지 않고, X축 상부의 각도가 50° 를 초과하지 않을 것



- 원통연삭기, 휴대용연삭기, 공구연삭기, 만능연삭기의 덮개각도는 180° 이내일 것

혼합기 - 덮개

회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물을 저어주거나 섞는 장치



■ 덮개 및 연동시스템

- 혼합기의 개구부로 작업자가 추락하여 재해를 입을 우려가 있는 때에는 해당부위에 덮개 또는 울 등을 설치
- 혼합기의 구동부분에 접촉함으로써 위험을 입을 우려가 있거나 또는 원료의 비산 등으로 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 해당 부위에 덮개를 설치
- 혼합기로부터 내용물을 꺼내거나 청소·정비·보수 등의 작업을 하는 때에는 회전날이 정지 되도록 연동시스템을 설치
- 덮개가 닫힌 후 기동스위치를 조작해야만 회전날의 운동이 시작
- 덮개에는 2개 이상을 잠금장치를 설치
- 덮개의 잠금장치는 회전 날의 회전 중 임의로 개방되지 않고 잠금상태를 유지
- 기계의 작동을 정지시킨 후에도 회전 날의 관성을 고려하여 일정시간이 지난 후 개방될 수 있도록 시간지연장치를 설치

파쇄기, 분쇄기 - 덮개

절단 도구가 달린 한 개 이상의 회전축 또는 플런저의 왕복운동에 의한 충격력을 이용하여 암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 물질을 필요한 크기의 작은덩어리 또는 분체로 부수는 기계에 적용

■ 개구부 연동 덮개

- 가드가 닫히고 잠겨야만 기계가 작동 가능하고, 기계가 작동 중에는 열리지 않는 구조

■ 투입부 연동 덮개

- 호퍼나 그 밖의 투입장치는 위험구역에 신체의 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리 및 안전틈새를 확보
- 호퍼나 그 밖의 투입장치가 이동식인 경우 로터의 움직임이 멈출 때까지 투입부 개구부를 통해 분쇄 챔버에 닿지 않도록 충분한 안전거리를 확보하거나 덮개를 설치. 이 경우 덮개에는 개방시 작동이 정지도록 연동회로를 구성할 것

■ 배출부 및 기타 개구부 연동 덮개

- 로터의 모든 움직임이 멈출 때까지 배출부를 통해 분쇄 챔버에 접촉할 수 없도록 고정식 또는 연동식 덮개를 설치
- 정비나 세척용 개구부에는 로터의 모든 움직임이 멈출 때까지 챔버에 접촉할 수 없도록 고정식 또는 연동식 덮개를 설치

컨베이어 - 방호율, 역주행방지장치, 비상정지장치 등

■ 화물낙하 방지장치

- 화물을 싣고 내리며 운반하는 곳에서 화물이 낙하할 우려가 없도록 설치
- 작업장 바닥 또는 통로의 위를 지나는 경우 설치



가이드난간



기계식 스토퍼



언더가드

■ 역주행 방지장치

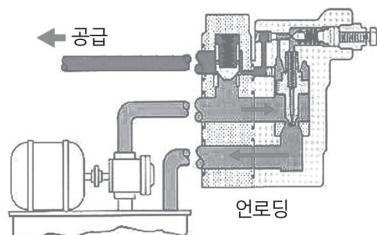
- 정전, 전압강하 등에 의한 화물 또는 운반구의 이탈 및 역주행을 방지하기 위한 장치를 설치 ⇒ 캠 클러치, 백스탑 등



컨베이어용 역회전방지
캠 클러치



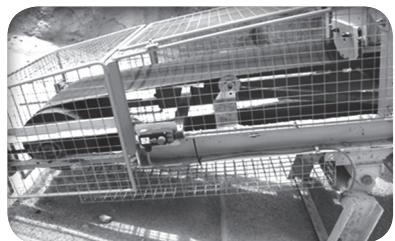
컨베이어용 역회전방지
백스탑



언로딩

■ 덮개 또는 울 설치

- 컨베이어의 동력전달 부분
- 컨베이어 벨트, 풀리, 룰러, 체인, 스프라켓, 스크류 등
- 호퍼, 슈트의 개구부 및 장력 유지장치 등에 설치

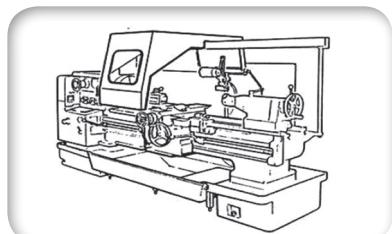
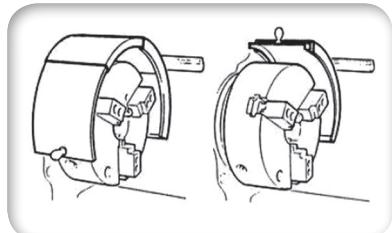


공작기계(선반,드릴,평삭,형삭,밀링) - 가드, 방호울 등

선반

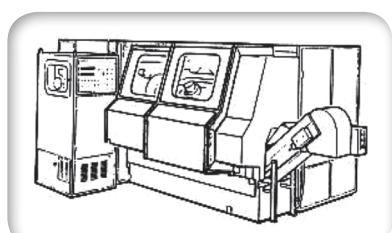
■ 선반방호장치

- 범용 선반의 안전조치
 - 보호가드(Guard) 설치
 - 비상용 급브레이크 설치
 - 연마지그 또는 전기벨트샌더 사용
 - 칩(Chip) 비산방지 조치 및 칩 브레이커 설치
 - 방진구 및 돌리개 등의 설치(긴 공작물 가공작업 시)



■ CNC 선반의 안전조치

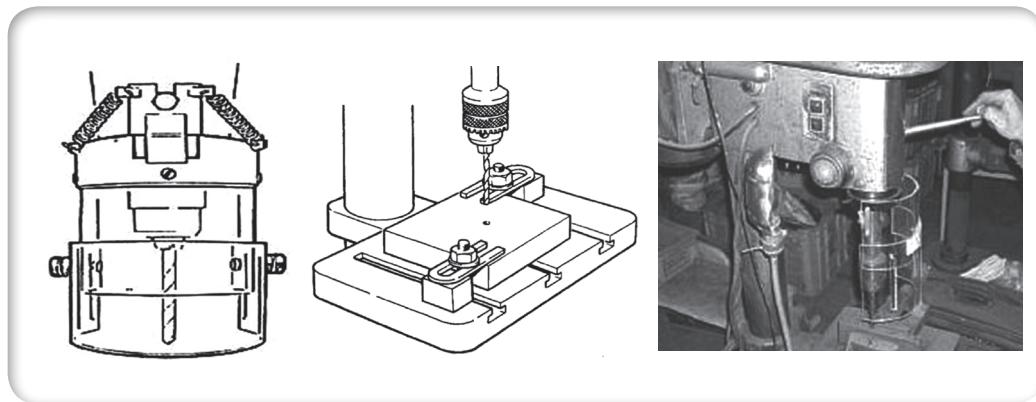
- 전면 안전문 및 인터록 : 전면도어를 개방한 상태로 작업을 하는 경우 기계운전이 정지되고 CRT 화면에 알람신호가 나타나며 경고음이 발생됨
- 안전유리 : 전면 안전문에 내부 가공 상태를 확인할 수 있도록 설치된 투명 2중 구조의 점검창 (공작물 및 칩 비래에 의한 재해예방 가능)
- 안전밸브 내장 척 실린더 및 공작물 밀착 확인 장치
- 공압분사장치 : 칩 또는 절삭유를 제거
(칩 제거 등 협착에 의한 재해예방 가능)



드릴

■ 드릴링 머신 방호조치

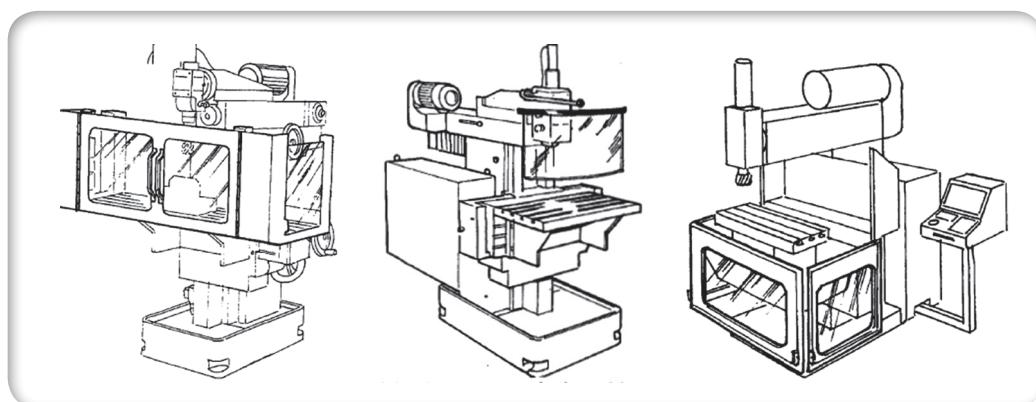
- 구동부 및 동력전달부 방호덮개 설치
- 드릴날 방호덮개 설치
- 공작물 고정대(바이스) 및 작업대 설치



밀링

■ 밀링기 방호조치

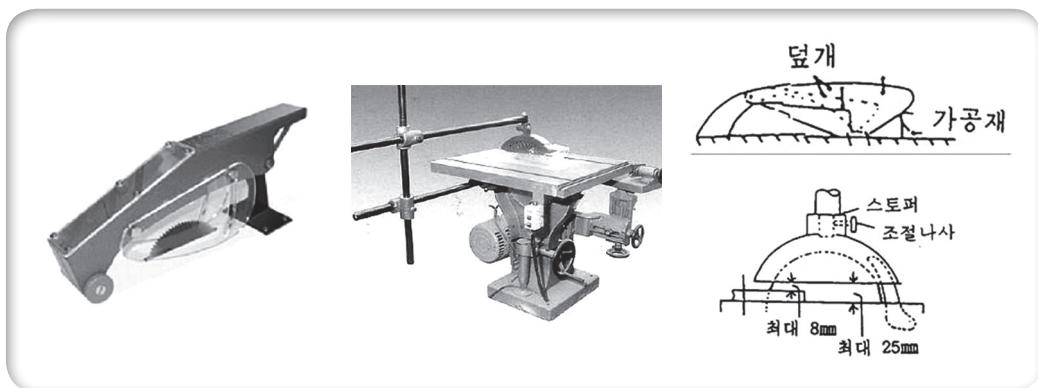
- 작업영역 주변에 고정식 가드 또는 가동식 연동가드 설치
- 가동식 연동가드는 가드 개방시 절삭날 등의 작동이 정지
- 감속기간 동안 개방이 안되도록 가드에 연동식 잠금장치 설치



복재가공동근톱 - 반발예방장치, 톱날접촉예방장치

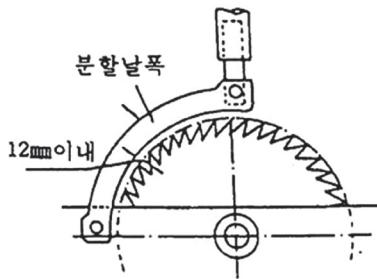
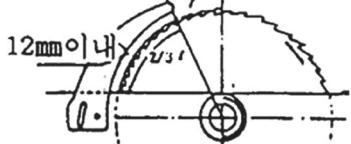
■ 톱날 접촉예방장치(고정식, 가동식)

- 가동식 접촉예방장치 설치 요건
 - 덮개의 하단이 송급되는 가공재의 상면에 항상 접하는 방식의 것이고 절단작업을 하고 있지 않을 때에는 톱날에 접촉되는 것을 방지할 수 있을 것
 - 절단작업 중 가공재의 절단에 필요한 날 이외의 부분을 항상 자동적으로 덮을 수 있는 구조일 것
 - 작업에 현저한 지장을 초래하지 않고 톱날을 관찰할 수 있을 것
 - 고정식 접촉예방장치
- 톱날 등 분할 날에 대면하고 있는 부분 및 가공재의 상면에서 덮개 하단까지의 틈새가 8mm 이하가 되도록 위치를 조절할 수 있고 덮개의 하단부와 테이블면 사이가 25mm 이하의 간격을 유지 할 수 있는 스토퍼를 설치



■ 분할날

- 가공 중인 목재가 벌어지지 않고 톱날에 끼이는 것을 방지할 수 있는 구조
- 톱날 두께의 1.1배 이상일 것
- 분할날과 톱날 원주면과의 거리는 12mm 이내로 조정, 유지할 수 있을 것
- 테이블면 상의 톱 뒷날의 2/3이상을 덮도록 할 것



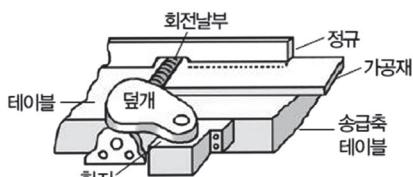
■ 반발예방장치

- 가공 중인 목재가 튀어 오르는 것을 방지할 수 있는 구조

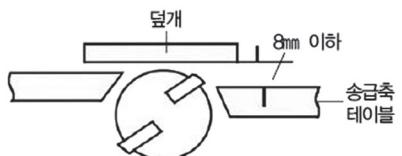
대패(동력식 수동대패)- 날접촉예방장치

■ 기계대패의 날접촉예방장치 구조

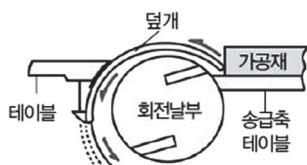
- 공작물의 절삭에 필요한 부분을 제외한 부분을 덮을 수 있는 구조일 것
- 공작물의 두께에 따라 조절을 쉽게 할 수 있는 구조일 것
- 흄, 비틀림 등의 변형이 생기지 않는 충분한 강도를 가질 것



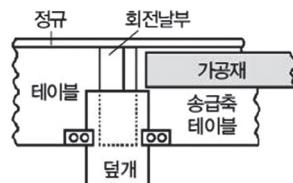
[기동식 접촉예방장치(덮개의 수평이동)]



[기동식 접촉예방장치(덮개의 상하이동)]

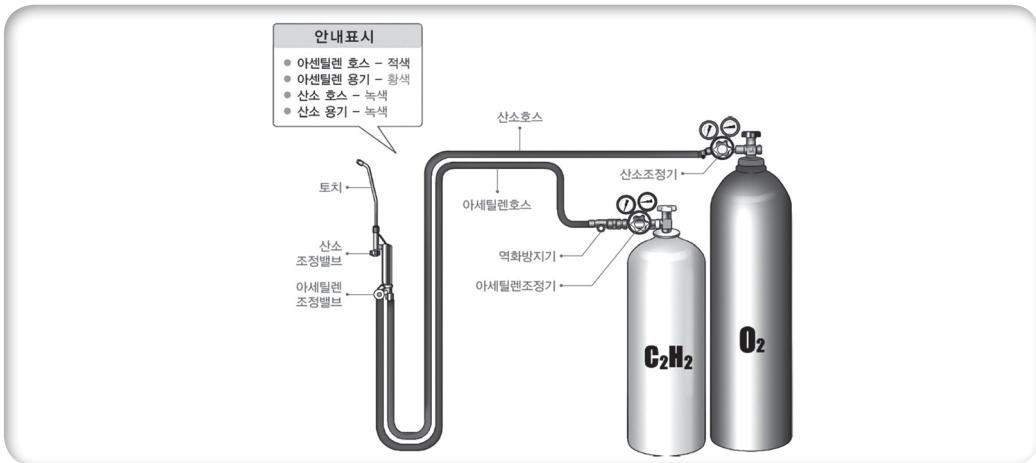


[덮개와 테이블과의 관계]



[고정식 접촉예방장치]

아세틸렌 용접장치용 또는 가스집합 용접장치용 안전기



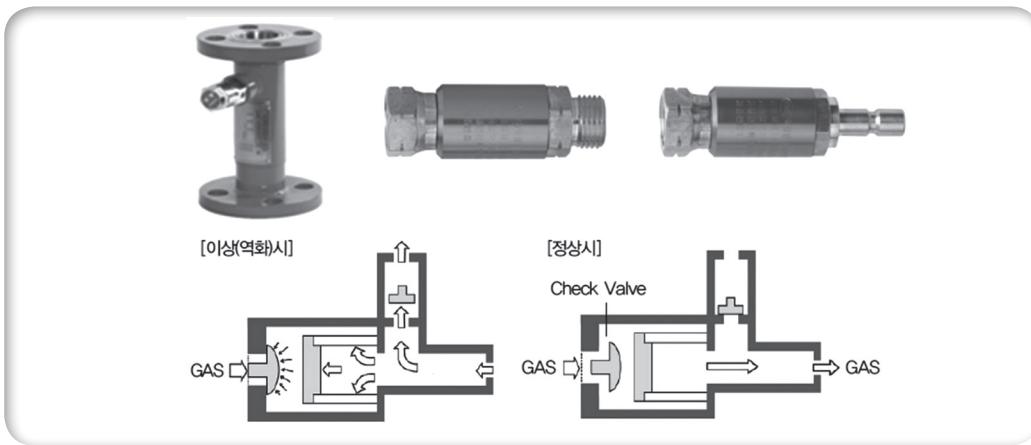
가스용접의 작업중 취관에서 역화하거나 취관 내에서 산소가 역류, 연소가스의 이상 압력 상승 등을 방지하도록 하여 대형 사고를 예방하도록 설계된 장치로 설치방법은 다음과 같다.

- 아세틸렌 용접장치

- 취관마다 안전기를 설치(다만, 주관 및 취관에 가장 가까운 분기관(分岐管)마다 안전기를 부착한 경우 예외)
- 가스용기가 발생기와 분리되어 있는 경우 발생기와 가스용기 사이에 안전기를 설치
- 가스집합용접장치에는 주관에 하나 이상 취관에 하나이상으로하여 2개 이상 설치
 - 주관 및 분기관에 안전기를 설치(이 경우 하나의 취관에 2개 이상의 안전기를 설치)

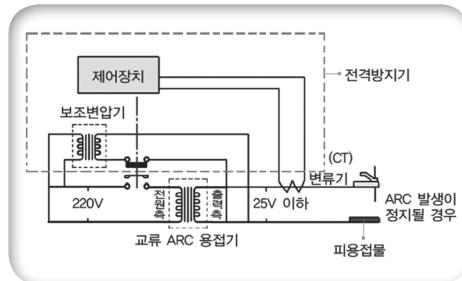
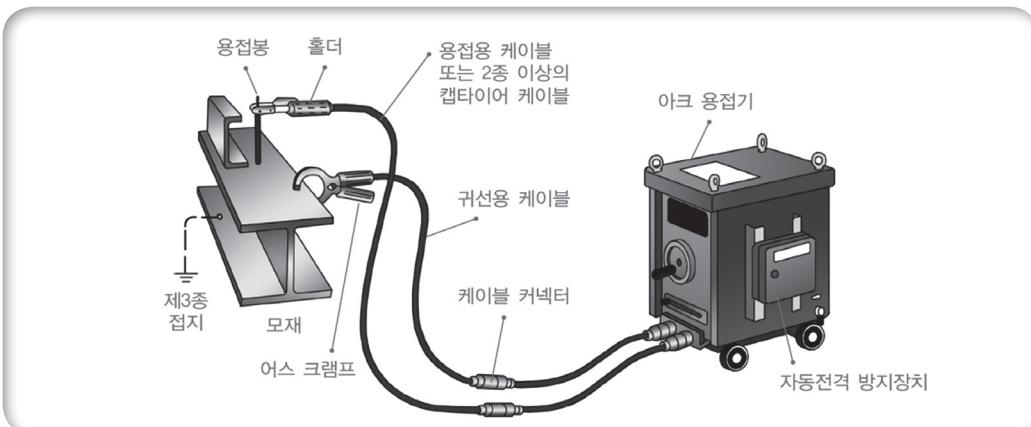
■ 역화방지기의 일반구조

- 역화방지기의 구조는 소염소자, 역화방지장치 및 방출장치 등으로 구성. 다만, 토치 입구에 사용하는 것은 방출장치를 생략할 수 있음
- 역화방지기는 표면이 매끈하고 사용상 지장이 있는 부식, 흠, 균열 등이 없을 것
- 가스의 흐름방향은 지워지지 않도록 돌출 또는 각인하여 표시하여야 한다.
- 소염소자는 금망, 소결금속, 스틸울(steel wool), 다공성금속물 또는 이와 동등 이상의 소염성능을 갖는 것일 것
- 역화를 방지한 후 복원이 되어 계속 사용할 수 있는 구조일 것



교류 아크용접기용 자동전격방지기

- 용접작업 시에만 주회로를 형성하고 그 외에는 출력 측의 2차 무부하 전압을 저하
- 아크발생을 정지시켰을 때 1초 이내에 용접기의 출력 측 무부하 전압을 자동적으로 25V 이하의 안전전압으로 강하



[교류아크용접기 전기회로도]

방호조치 인증제도



방호장치·보호구 안전인증(마크) 제도란?

안전인증 대상은 위험기계·기구의 방호장치와 유해 위험한 작업장에서 근로자가 착용하는 보호구로 안전인증을 받아야 하는 품목과 제조하는 자가 방호장치·보호구 안전인증기준에 의거하여 스스로 안전성을 확인하고 이를 안전보건공단에 자율안전확인 신고를 하는 품목으로 구분되며, 이를 통해 안전인증기준을 만족하는 제품에 마크를 부착·판매도록 하여 근원적인 안전성과 신뢰성이 확보된 제품이 제조, 유통 및 사용 되도록 함으로써 산업재해를 예방하고자 추진하는 제도

안전인증 대상 방호장치

- 프레스 및 전단기 방호장치
- 양중기용(揚重機用) 과부하방지장치
- 보일러 압력방출용 안전밸브
- 압력용기 압력방출용 안전밸브
- 압력용기 압력방출용 파열판
- 절연용 방호구 및 활선작업용(活線作業用) 기구
- 방폭구조(防爆構造) 전기기계·기구 및 부품
- 주락·낙하 및 붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한
- 가설기자재로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것
- 충돌·협착 등의 위험 방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것

자율안전확인신고 대상 방호장치

- 아세틸렌 용접장치용 또는 가스집합 용접장치용 안전기
- 교류아크 용접기용 자동전격방지기
- 롤러기 급정지장치
- 연삭기(研削機) 덮개
- 목재 가공용 둥근톱 반발 예방장치 및 날 접촉 예방장치
- 동력식 수동대패용 칼날 접촉 방지장치

- 추락·낙하 및 붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한
- 가설기자재(의무안전인증 가설기자재는 제외)로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것

02

보호구

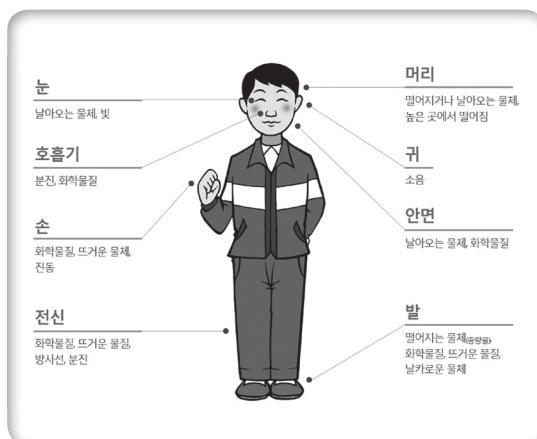
보호구의 정의

보호구는 근로자가 신체에 직접 작용하여 각종 물리적·기계적·화학적 위험요소로부터 몸을 보호하기 위한 장구이다. 개인 위생보호구는 유해물질을 줄이거나 완전히 제거하지 못하는 경우에 착용해 유해물질이 체내에 침입하는 것을 막는 수단에 지나지 않는다. 아무리 성능이 좋은 것이라도 유해요인을 완전히 제거하지 못하므로 보호구만 착용하면 모든 신체적 장해를 막을 수 있다고 생각해서는 안 된다. 또한 착용을 하더라도 보호구에 결함이 있으면 언제나 유해물질에 노출하게 된다. 사용하는 사람이 보호구의 성능과 손질법, 착용법 등에 관한 충분한 지식을 가지고 있지 않으면 아무런 도움이 되지 못한다.

보호구의 일반사항

보호구의 필요성

재해를 예방하기 위하여 최선의 방법은 유해·위험작업으로부터 보호를 받을 수 있도록 설비개선, 접근금지 등의 조치를 하여야 한다. 다만, 이러한 조치를 하더라도 현실적으로는 한계가 있어 완벽하게 유해·위험으로부터 보호받지 못하므로 이러한 경우에만 제한적으로 보호구를 사용하는 필요성이 발생한다.



보호구의 구비요건

■ 우수한 재질

근로자의 신체 접촉에 따른 피부 트러블이 없고 쉽게 변형되지 않도록 품질 좋은 재료를 사용해야 한다. 특히, 금속재료는 녹이나 부식을 막는 내식성이 있고 가벼우면서도 강도가 있어야 한다.

■ 양호한 외관과 끝마무리

성능이 우수하더라도 외관이 부실해서 착용을 기피한다면 쓸모없는 물건이 될 수밖에 없다. 또 끝마무리가 미진하면 착용 중에 상해를 줄 수 있다. 근로자의 선택을 받고 보호구로서 제 구실을 하려면 외관이 양호하고 끝마무리가 완벽해야 한다.

■ 안전인증 제품

산업안전보건법 제84조에 의거한 안전인증을 받아야 제조, 유통, 사용이 허용된다.

보호구의 선택

■ 작업장의 유해·위험요소 분석

- 가스, 분진, 화학물질, 소음, 유해광선 정전기, 고압전기, 산소결핍, 고열 등의 유무를 조사
- 해당 유해·위험요소에 맞는 보호구를 선택

■ 작업장의 유해·위험요소의 수준

- 유해·위험요소의 수준 파악
- 유해·위험요소 수준은 작업환경 측정 결과로부터 알 수 있음
- 보건관리자나 관리감독자가 직접 측정

■ 사용 빈도에 따른 선택

- 올바른 보호구 선택을 위해서는 보호구를 얼마나 자주 사용하는지를 파악
- 사용 빈도가 높으면 내구성이 있고 장기간 사용에 적합한 보호구를 선택
- 임시로 하는 분진작업이라면 일회용 안면부 여과식 방진마스크를 사용
- 장기간 작업의 경우에는 반면형이나 전면형의 방진마스크가 적합

■ 보호범위 설정

- 사용장소의 작업환경에 따라 보호범위를 설정
- 연마 작업장에서 방진보안경과 방진마스크를 쓰지만 전면형 방진마스크를 착용하여 보호범위를 넓히기도 함
- 기계가공 작업장에서 날아오는 칩에 대비해 보안경을 쓰지만 얼굴 전체를 가리는 보안면을 착용하기도 함

보호구의 종류

신체부위별 보호구 종류

구분	보호구 종류	구분	보호구 종류
머리 보호구	안전모	손 보호구	안전장갑, 내진장갑, 고무장갑
눈 및 안면 보호구	보안경, 보안면	신체 보호구	방열복, 방열두건, 방열장갑, 보호복(전신·부분)
청력 보호구	귀마개, 귀덮개	안전대	벨트식 안전대, 그네식 안전대, 안전블록, 떨어짐 방지대
호흡용 보호구	방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 공기호흡기	발 보호구	안전화, 절연화, 정전화

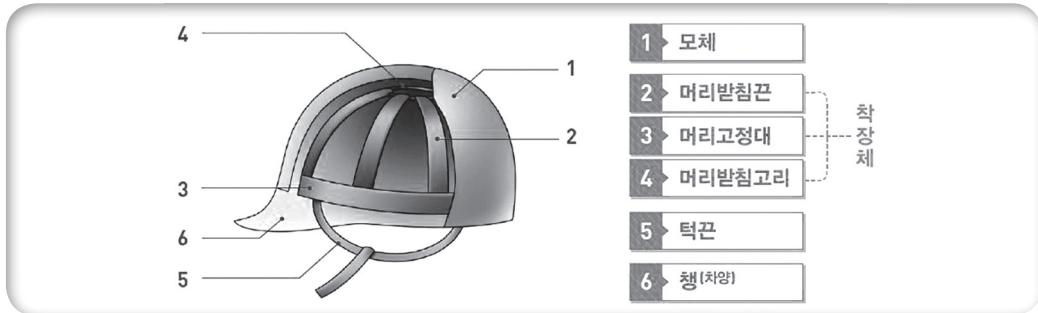


안전모

■ 안전모의 주요 보호기능

- 물체의 떨어짐, 날아옴, 부딪힘으로부터 근로자 머리를 보호

- 외부로부터의 충격을 완화하여 근로자의 머리를 보호하는 기능
- 전기작업 시에는 감전 재해를 예방



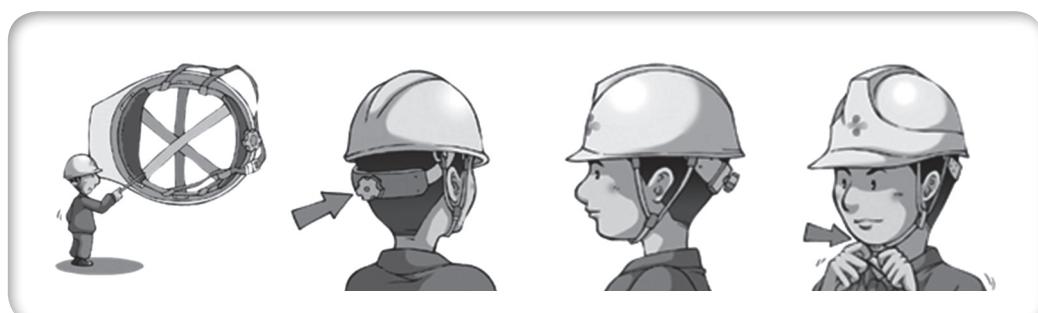
■ 안전모의 종류

종류(기호)	사용구분	재질
낙하·추락방지(AB)	물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감시키기 위한 것	
낙하·감전방지(AE)	물체의 낙하 또는 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	내전압성
다목적용(ABE)	물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	내전압성

※ 내전압성 : 7,000V 이하의 전압에 견디는 것을 말한다.

■ 안전모 착용방법

- 모체, 착장체, 충격흡수제 및 턱끈의 이상 유무를 확인한다.
- 자신의 머리 크기에 맞도록 착장체의 모리 고정대를 조절한다.
- 귀의 양쪽에 턱끈이 위치하도록 착용한다.
- 안전모가 벗겨지지 않도록 턱끈을 견고히 조여서 고정한다.



■ 안전모의 관리

- 착용 중에 모체가 충격을 받거나 변형되면 폐기한다.
- 모체를 유기용제 등으로 닦거나 세척하지 않는다.
- 턱끈 등 착장체는 변형되거나 인증되지 않은 부품으로 교체하지 않는다.

› 안전화

■ 안전화의 주요 보호기능

- 중량물의 떨어짐이나 끼임 등에 따른 발과 발등 부상 방지
- 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발바닥 보호
- 감전 예방과 정전기의 인체 대전 방지
- 각종 화학물질로부터 발을 보호

■ 안전화의 종류

명칭	구조 및 치수
가죽제 안전화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발을 보호하기 위한 것
고무제 안전화	물체의 낙하, 충격 또는 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발을 보호하고 내수성을 겸한 것
정전기 안전화	물체의 낙하, 충격 또는 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발을 보호하고 정전기의 인체 대전을 방지하기 위한 것
발등 안전화	물체의 낙하, 충격 또는 바닥의 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발 및 발등을 보호하기 위한 것
절연화	물체의 낙하, 충격 또는 바닥의 날카로운 물체에 의한 찔림 위험으로부터 발을 보호하고 저압의 전기에 의한 감전을 방지하기 위한 것
절연장화	고압에 의한 감전을 방지하고 방수를 겸한 것
화학물질용 안전화	물체의 낙하, 충격 또는 날카로운 물에 의한 찔림 위험으로부터 발을 보호하고 화학물질로부터 유해위험을 방지하기 위한 것



■ 안전화의 등급

종류	성능 구분
중작업용	광업, 건설업 및 철광업 등에서 원료취급, 가공, 강재취급 및 강재 운반, 건설업 등에서 중량물 운반작업, 기공대상물의 중량이 큰 물체를 취급하는 작업장으로서 날카로운 물체에 의해 찔릴 우려가 있는 장소
보통 작업용	기계공업, 금속가공업, 운반, 건축업 등 공구 가공품을 손으로 취급하는 작업 및 차량 사업장, 기계 등을 운전조작하는 일반작업장으로서 날카로운 물체에 의해 찔릴 우려가 있는 장소
경작업용	금속 선별, 전기제품 조립, 화학제품 선별, 반응장치 운전, 식품 가공업 등 비교적 경량의 물체를 취급하는 작업장으로서 날카로운 물체에 의해 찔릴 우려가 있는 장소

■ 안전화 선정기준

- 위험요소와 작업조건에 적합해야 한다.
- 화학약품이나 물을 사용하는 작업장은 고무제 안전화를 고른다.
- 바닥에 물이나 기름이 번지는 작업은 미끄럼 방지기능이 있어야 한다.

■ 안전화의 관리요령

- 정전화는 감전 위험 장소에서 착용하지 않는다.
- 안전화는 훼손, 변형하지 않는다. 특히 뒤축을 꺽어 신지 않는다.
- 절연화, 절연장화는 구멍이나 찢김이 있으면 즉시 폐기한다.
- 내부가 항상 건조하도록 관리한다.
- 가죽제 안전화는 물에 젖지 않도록 한다.
- 안전화가 화학물질에 노출되었으면 물에 씻어 말린다.

▶ 안전장갑

■ 안전장갑의 주요 보호기능

- 전기작업에서의 감전 예방
- 각종 화학물질로부터 손을 보호하는 기능

■ 안전장갑의 종류

- 내전압용 절연장갑 : 고압 감전 방지 및 방수를 겸함
- 화학물질용 안전장갑 : 유기용제와 산·알칼리성 화학물질 접촉 위험에서 손을 보호하고 내수성, 내화학성을 겸함



■ 안전장갑의 선정기준

- 용도와 작업 내용, 수준에 맞아야 한다.
- 내전압용 절연장갑은 00등급에서 0, 1, 2, 3, 4등급까지이며 숫자가 클수록 두꺼워 절연성이 높다.



- 화학물질용 안전장갑은 1~6의 성능 수준이 있으며, 숫자가 클수록 보호 시간이 길고 성능이 우수하다.
- 화학물질용 안전장갑은 화학물질 방호 그림을 확인한다.
- 화학물질용 안전장갑은 사용 물질에 맞는 보호 성능이 있는지 확인

■ 안전장갑 관리요령

- 사용 전에 구멍이나 찢김이 확인되면 즉시 폐기한다.

- 내전압용 안전장갑은 항상 건조한 상태로 사용한다.
- 내전압용 절연장갑은 제품에 표시된 최대 사용전압 범위 내에서 사용한다.
- 내전압용 절연장갑은 유류, 휘발용제, 산·알칼리 등에 매우 약하므로 절대로 접촉하지 않는다.

방진마스크

■ 방진마스크의 종류

분진 등의 입자상 물질을 걸러내 호흡기를 보호하며 채광, 분쇄, 광물의 재단, 조각, 연마작업, 석면취급작업, 용접작업 등에 사용

종류	사용구분			사용조건
	격리식	직결식	안면부여과식	
형태	전면형	전면형	반면형	산소농도 18%이상 장소에서 사용
	반면형	반면형		



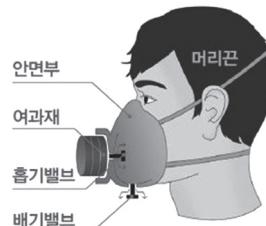
[격리식 전면형]



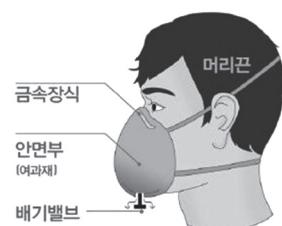
[직결식 전면형]



[격리식 반면형]



[직결식 반면형]



[안면부 여과식]

구분	사용장소
특급	<ul style="list-style-type: none"> • 베릴룸 등과 같이 독성이 강한 물질들을 함유한 분진 발생 장소 • 석면 취급 장소 <p>※ 안면부 여과식 특급은 석면 등 발암성 물질 취급작업 사용금지</p>
1급	<ul style="list-style-type: none"> • 특급 마스크 착용 장소를 제외한 분진 등 발생 장소 • 금속흄 등과 같이 열적으로 생기는 분진 등 발생 장소 • 기계적으로 생기는 분진 등 발생 장소
2급	<ul style="list-style-type: none"> • 특급 및 1급 마스크 착용 장소를 제외한 분진 등 발생 장소

■ 방진마스크 선정기준

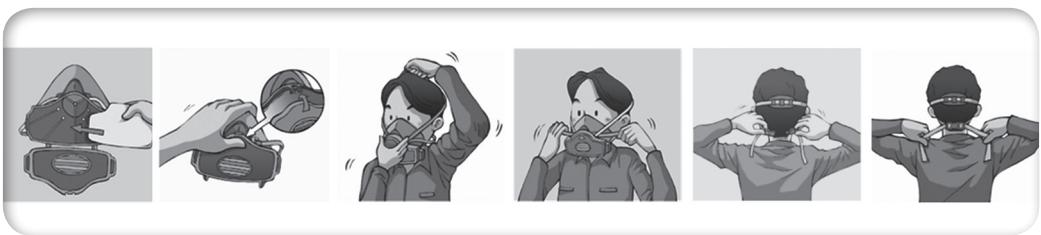
- 분진 포집 효율이 높고 흡·배기 저항이 낮아야 한다.
- 중량이 가볍고 시야가 넓어야 한다.
- 안면에 잘 밀착돼 기밀성이 뛰어나야 한다.
- 마스크 내부에 호흡에 따른 습기가 발생하지 않아야 한다.
- 안면 접촉 부위는 땀을 잘 흡수하는 재질이어야 한다.
- 작업 내용에 적합한 유형이어야 한다.

■ 방진마스크 사용 및 관리요령

- 사용 전에 흡·배기 밸브의 기능과 공기 누설 여부를 점검한다.
- 필터를 수시로 확인해 습하거나 흡·배기 저항이 크면 교체한다.
- 흡·배기 밸브를 청결하게 유지한다.
- 면체는 중성세제로 흐르는 물에 씻어 그늘에서 말린다.
- 면체는 기름이나 유기용제, 직사광선을 피한다.
- 사용 전에 점검·장착·사용법을 교육, 훈련한다.
- 면체 접안부에 손수건 등을 덧대 사용하지 않는다.
- 다음의 경우에 부품을 교환하거나 폐기한다.
 - 여과재 뒷면이 변색하거나 호흡할 때 이상한 냄새가 난다.
 - 흡기 저항이 뚜렷하거나 분진 포집효율이 떨어진 것이 느껴진다.
 - 면체, 흡·배기 밸브 등의 파손이나 변형이 확인된다.

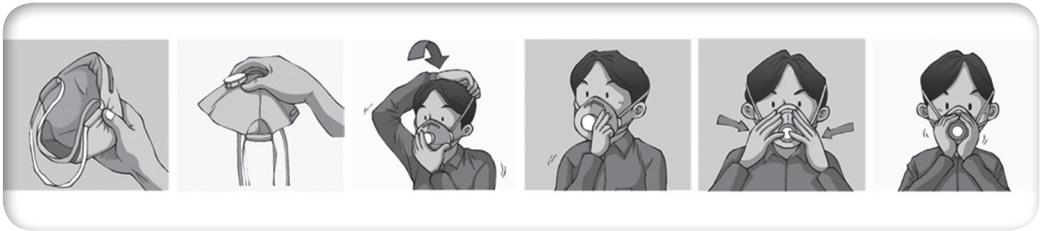
■ 방진마스크 착용방법(분리식)

- 케이스안에 여과재를 끼워넣는다.
- 케이스의 잠금장치를 찰칵소리가 나도록 닫아준다.
- 머리끈을 머리위로 걸어준다.
- 안면부를 코, 입, 턱 밑까지 충분히 감싼 후 목끈을 잡아당긴다.
- 잡아당긴 목끈의 고리를 목 뒤에서 걸어준다.
- 목끈을 얼굴에 맞도록 조인후 양손으로 밀착검사를 실시한다.



■ 방진마스크 착용방법(안면부 여과식)

- 마스크를 컵 모양으로 둥글게 편다.
- 아래 방향으로 머릿끈을 떨어 뜨린다.
- 턱 아래부분에 마스크를 갖다댄 후 한손으로 마스크를 잡고 다른손으로 머리끈을 잡아 당겨 착용한다.
- 마스크의 가장자리를 펴가며 얼굴과의 틈새를 막아준다.
- 코누름쇠를 구부려 코 부위와 잘 맞도록 고정시킨다.
- 안면부가 얼굴에 완전히 밀착되었는지 양손으로 밀착검사를 한다.



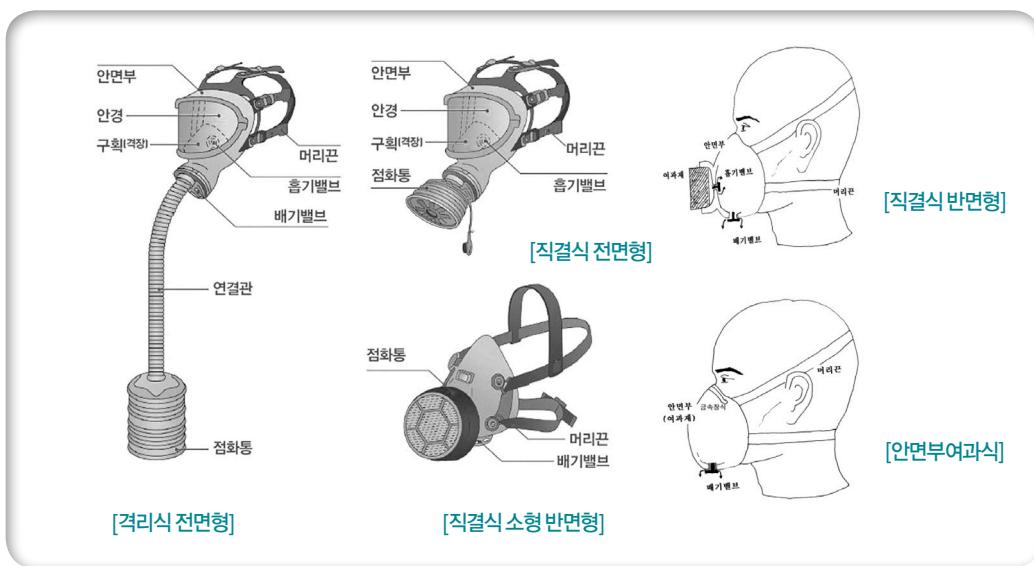
방독마스크

■ 방독마스크 주요 보호기능

- 유기용제, 산과 알칼리성 화학물질의 가스와 증기 독성을 제거해 호흡기를 보호
- 유해화학물질의 중독을 방지
 - 석유화학산업이나 도장작업, 산과 알칼리 세척작업, 밤포작업 등 다양한 작업에서 사용

■ 방독마스크의 구분 - 형태별

종류	형상 및 사용범위
격리식	정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 2%(암모니아는 3%) 이하의 대기 중에서 사용한다
직결식	정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 흡기밸브를 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 1%(암모니아는 1.5%) 이하의 대기중에서 사용한다
직결식 소형	정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 흡기밸브를 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 0.1% 이하의 대기 중에서 사용하는 것으로 긴급용이 아니다



■ 대상유해물질별 정화통 구분

화합물질 6종의 제독 능력이 있는 정화통을 인증하고 있다. 산성 가스는 아황산용 정화통을 사용하고, 그 밖의 물질은 제조자 사용설명 서를 참조해 적합한 정화통을 선정한다.

시험가스별	정화통의 색	대상유해물질
유기화합물용	갈색	유기용제 등의 가스나 증기
할로겐용		할로겐 가스나 증기
황화수소용	회색	황화수소 가스
시안화수소용		시안화수소 가스나 시안산 증기
아황산용	노란색	아황산 가스나 증기
암모니아용	녹색	암모니아 가스나 증기

■ 방독마스크 사용방법 및 관리

- 작업내용에 적합해야 한다.
- 산소 농도 18% 미만, 유해가스 농도 2% (암모니아 3%) 이상인 장소이거나 장시간 작업 할 때는 송기마스크를 사용한다.
- 사용설명서에 나와 있는 파과시간이 지나면 즉시 교체한다.
- 밀봉된 상태로 서늘한 곳에 보관한다.
- 면체, 배기밸브 등은 방진마스크 사용·관리법을 따른다.

■ 방독마스크 착용방법

- 마스크를 얼굴 뒤에 대고 머리끈을 머리위로 넘긴뒤 목 뒤에서 목끈의 고리를 끼운다.
- 목끈을 당겨서 얼굴에 밀착되게 조절한다.
- 손바닥으로 배기밸브를 막은 후 부드럽게 숨을 내쉰다. 면체가 부풀어오르고 얼굴과 면체 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 양압 밀착검사를 실시한다.
- 손바닥으로 정화통을 막은 후 숨을 들이쉰다. 면체가 얼굴 쪽으로 오그라들고 면체와 얼굴 사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 음압 밀착검사를 실시한다.

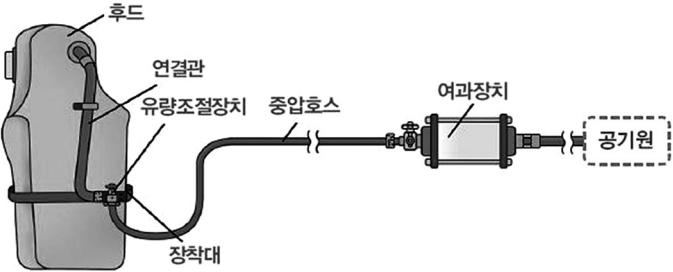
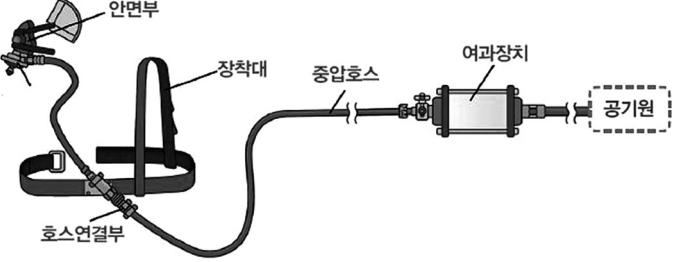
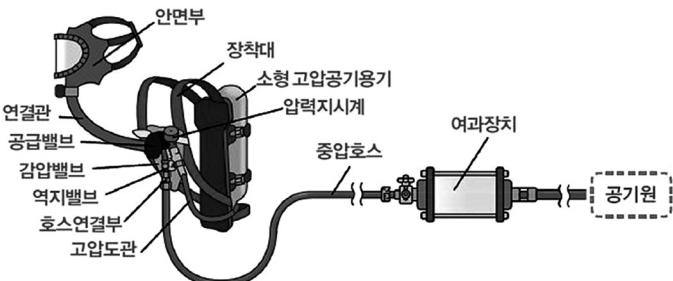


송기마스크

산소농도가 18% 미만이거나 유해물질농도가 2% (암모니아 3%) 이상인 장소에서 작업할 때 착용

■ 송기마스크의 종류

종류	등급	구분
	폐력흡입형	<p>호스의 끝을 신선한 공기 중에 고정시키고 호스, 안면부를 통하여 착용자가 자신의 폐력으로 공기를 흡입하는 구조로서, 호스는 원칙적으로 안지를 19mm 이상, 길이 10m 이하일 것</p>
호스 마스크	송풍기형	<p>전동 또는 수동의 송풍기를 신선한 공기 중에 고정시키고 호스, 안면부 등을 통하여 송기하는 구조로서, 송기량의 조절을 위한 유량조절장치(수동 송풍기를 사용하는 경우는 공기조절주머니도 가능) 및 송풍기에는 교환이 가능한 필터를 구비하여야 하며, 안면부를 통해 송기하는 것은 송풍기가 사고로 정지된 경우에도 착용자가 자기폐력으로 호흡할 수 있을 것</p>

종류	등급	구분
에어라인 마스크	일정유량형	 <p>압축 공기관, 고압 공기용기 및 공기압축기 등으로부터 중압호스, 안면부 등을 통하여 압축 공기를 착용자에게 송기하는 구조로서, 중간에 송기풍량을 조절하기 위한 유량 조절장치를 갖추고 압축공기 중의 분진, 기름미스트 등을 여과하기 위한 여과장치를 구비한 것</p>
	디マン드형 및 압력디マン드형	 <p>일정 유량형과 같은 구조로서 공급밸브를 갖추고 착용자의 호흡량에 따라 안면부 내로 송 기하는 것</p>
복합식 에어라인 마스크	디マン드형 및 압력디マン드형	 <p>보통의 상태에서는 디マン드형 또는 압력디マン드형으로 사용할 수 있으며, 급기 중단 등 긴급 시 또는 작업상 필요시에는 보유한 고압공기용기에서 급기를 받아 공기호흡기로 사용할 수 있는 구조로서, 고압공기용기 및 폐지밸브는 KS P8155(공기호흡기)의 규정에 의한 것</p>

■ 송기마스크의 선정

- 격리되거나 행동반경이 크고 공기 공급원에서 멀리 떨어진 장소에서 작업할 때는 공기 호흡기를 지급하고 기능을 점검한다.

- 공기가 오염된 곳에서는 폐력흡인형, 수동형은 사용하지 않는다.
- 위험도가 높은 곳에서는 폐력흡인형 사용을 피한다.
- 화재 폭발 위험지역에서는 방폭형을 사용한다.

■ 송기마스크의 사용방법 및 관리

- 여과장치로 기름, 분진, 유해물질을 걸러 신선한 공기를 공급한다.
- 공급 공기의 압력은 1.75 kg/cm^2 이하가 좋으며, 여러 명이 동시에 사용할 때는 압력을 조절한다.
- 실린더 내 공기 잔량을 점검해 알맞게 대처한다.
- 수동 송풍기형은 장시간 작업할 때 2명 이상이 교대한다.
- 작업 전에 도구 점검, 착용법 지도, 착용 상태 확인을 한다.
- 작업 전에 산소 농도를 측정한다.
- 작업 중 다음과 같은 이상 상태가 발생하면 즉시 대피한다.



■ 송기마스크 착용방법

- 압축공기 공급원, 중압호스, 유량조절장치, 안면부 등의 이상유무를 확인
- 압축공기 공급원과 여과장치를 연결
- 중압호스를 유압조절장치 및 여과장치에 연결하고 연결관을 안면부 및 유량조절장치에 연결
- 장착재를 허리에 착용한뒤 누설이 없도록 안면부를 착용
- 공급되는 공기의 필요 공기유량과 공기압 이상 유무를 확인
- 송기마스크 착용 이상 유무를 확인 (작업안전수칙 준수)



전동식호흡보호구

고농도 분진이나 유해물질이 있는 장소에서 작업하거나 장시간 또는 신체 부담이 큰 근력 작업을 할 때 유해물질의 흡입을 막고 작업자의 호흡을 돋는다.

■ 전동식 호흡보호구의 종류

종류	보호 내용
전동식 방진마스크	분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 여과재를 전동장치에 부착해 사용한다
전동식 방독마스크	유해물질과 분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 정화통과 여과재를 전동장치에 부착해 사용한다
전동식 후드 및 전동식 보안면	유해물질과 분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 정화통과 여과재를 전동장치에 부착해 사용하며 후드로 머리와 안면부, 목, 어깨 부분까지 보호한다

■ 전동식 호흡보호구 선정시 유의사항

- 충전기는 용량이 크고 지속시간이 길어야 한다.
- 반복 충전해도 사용시간이 일정하게 유지돼야 한다. • 착용성이 편리해야 한다.
- 되도록 무게가 작아야 한다. • 화재 폭발 위험지역에서는 방폭형을 사용한다.

■ 전동식호흡보호구의 사용방법 및 관리

- 사용 전에 배터리 충전과 펌프 작동 상태를 확인한다.
- 산소 결핍 위험지역에서는 사용하지 않는다.
- 방진·방독마스크의 사용과 관리기준을 따른다.

보호복

보호복은 화학적, 기계적, 물리적 작용으로부터 전신을 보호하는 의류 형태의 것으로 크게 방열복, 화학물질용 보호복으로 나뉜다.

■ 보호복의 일반적 조건

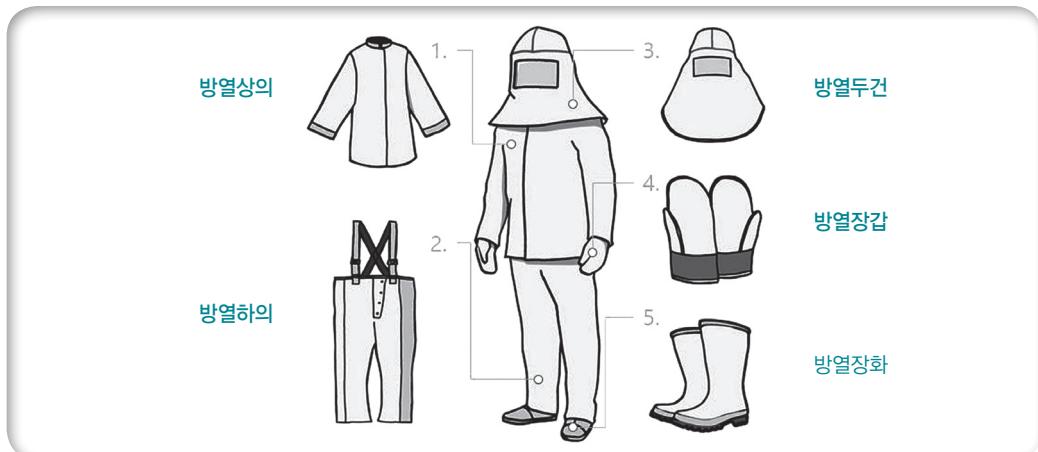
- 가볍고 튼튼하고 활동하기 편해야 한다.
- 입고 벗기가 쉬워야 한다.

- 주머니처럼 물방울 등 오염물이 들려붙기 쉬운 부속물은 붙이지 않는다.
- 바느질이 촘촘하고 봉합부는 침투방지 처리를 한다.
- 가연성 가스나 증기, 분말이 있는 장소에서 입는 보호복은 정전기 대전 방지 기능이 있는 옷감을 사용한다.

방열복

고열 작업에서 화상이나 열중증 등을 방지하기 위해 입는 의복이다. 고열 작업에는 제철소나 금속정련소의 노작업, 주물공장의 금속용융 작업, 스파터가 비산하는 용접작업 등 여러 종류가 있다. 작업장과 작업용도에 맞춰 착용한다.

■ 방열복의 종류



■ 방열복의 선정기준

- 복사열을 방지할 목적으로 하는 경우 : 천에 알루미늄 가공을 한 것, 특히 반사율이 높은 라미네이트 처리가 된 것 사용
- 복사열과 용융금속이 날아올 위험이 있는 경우 : 천에 알루미늄 가공을 한 것을 사용하며 어느 정도의 두께가 필요하고 용융금속이 불어도 스며들지 않는 구조
- 날아오는 용융금속이 많은 경우 : 일반적으로 가죽이 사용되며 스파터가 불기 어려운 탄소섬유 등을 사용
- 환경온도가 높은 경우 : 알루미늄 가공 내열의를 착용, 내측에는 소용돌이관이나 냉각재를 이용하여 냉각효과가 있는 것 사용

화학물질용 보호복

■ 화학물질용 보호복의 종류 및 형식



■ 화학물질 보호복 착용 요구작업

- 독성이 강한 농약 및 살충제 등을 살포하거나 가축의 폐기 등 방역작업
- 석면이 함유된 제품의 제조 또는 철거작업
- 제약회사, 식품가공, 반도체 생산 등 청정실 내의 작업
- 독성 또는 부식성 물질 취급 및 제거 · 세척 · 정화작업
- 페인트 작업, 스프레이 코팅 등 도장 스프레이작업
- 미생물, 땀 등 인체 오염원에 의한 식품의 손상을 방지하기 위한 식품가공작업
- 방사성 분진 및 액체를 취급하는 핵물질 취급작업
- 사고에 의한 유해물질 긴급처리작업

■ 보호복의 성능 및 선정

- 메탄올 등 11종의 유기용제와 황산, 수산화나트륨으로 시험한다.
- 화학물질 투과저항은 1~6 수준으로 구분되며, 숫자가 높을수록 성능이 우수하다.
- 인증시험 화학물질과 성능 수준을 기재하고 보호 성능을 그림으로 표시하므로 이를 확인한다.
- 선정 시 인증보호물질을 확인하여 사용물질이 보호성능에 포함되어 있는지 확인한다.
- 산류는 황산 인증시험, 알카리류는 수산화나트륨 인증시험을 받았는지를 확인한다.



기계(X120 EN388)



미생물(EN374)



화학(AKL EN374)

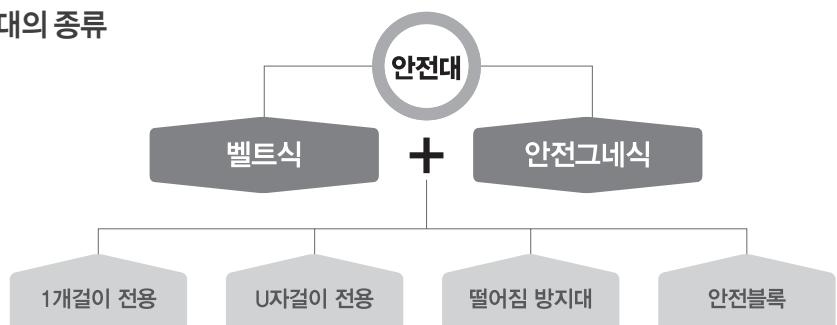


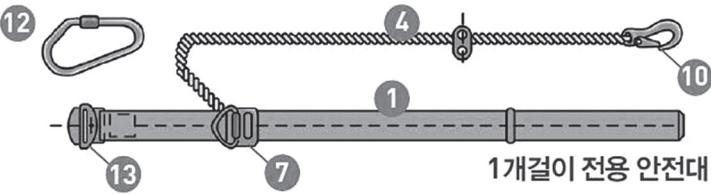
방사능(EN421)

안전대

2m 이상의 고소작업 시 안전대를 착용하지 않고 작업하다 추락하여 사망 하는 사례가 건설 현장에서 매우 빈번하게 발생하고 있다. 고소작업에서의 안전대 착용을 의무화하고 감독자는 점검을 통해 지도감독을 철저히 하며 안전대를 사용할 수 있도록 안전대 걸이를 설치하여야 한다.

■ 안전대의 종류



종류	사용 구분	용도
벨트식 안전 그네식	1개 걸이용	 <p>작업발판이 설치되어 신체를 안전대에 의지할 필요가 없고, 불의의 사고로 떨어짐시 신체 보호 목적으로 사용</p>

종류	사용 구분	용도
벨트식 안전 그네식	U자 걸이용	<p>U자걸이 전용 안전대</p> <p>일명 전주용이라 하며, 신체를 안전대에 지지하여야 작업할 수 있는 작업 시 사용</p>
	떨어짐 방지대	고층사다리 또는 철골, 철탑 등의 상·하행 시 사용
	안전블록	떨어짐을 억제할 수 있는 자동 감김장치가 갖추어져 있음



①벨트 ②안전그네 ③지탱벨트 ④침줄 ⑤보조침줄 ⑥수직구멍줄 ⑦D링 ⑧각링 ⑨8자형링 ⑩훅 ⑪보조훅 ⑫카라비너
⑬버틀 ⑭신축조절기 ⑮떨어짐방지대

■ 안전대의 사용방법 및 관리

- 안전대 걸이(부착 설비 등)를 설치한다.
- 안전대 설치 구조물은 벨트보다 조금 높은 곳에 두도록 한다.
- 로프는 되도록 2m 이내로 짧게 사용한다.
- 로프가 마모되거나 금속제가 변형되지 않았는지 살핀다.
- 지지 로프를 2명 이상이 사용하지 않는다.
- 작업 시작 전에 안전대 및 부속설비를 점검한다.
- 안전대의 침줄은 예리한 구조물 등에 접촉하지 않도록 한다.

보안경

분진, 칩, 약품 등 날아오는 위험물질과 유해광선을 차단해 눈을 보호하기 위한 것

- **차광보안경** : 자외선, 적외선 및 강렬한 가시광선 등으로부터 눈을 보호
- **일반보안경** : 작업 중 발생되는 비산물로부터 눈을 보호
- **보안경의 종류와 기능**

종류	보호 내용
스페터클형 (Spectacle)	<ul style="list-style-type: none">• 분진, 칩, 유해광선을 차단하여 눈을 보호• 보호대가 있는 안경은 눈 양옆으로 날아오는 물질 방호
프런트형(Front)	<ul style="list-style-type: none">• 스페터클형 일반안경에 차광 능력이 있는 프런트형 안경 부착 사용 
고글형(Goggle)	<ul style="list-style-type: none">• 액체 약품 취급 시 눈 보호 

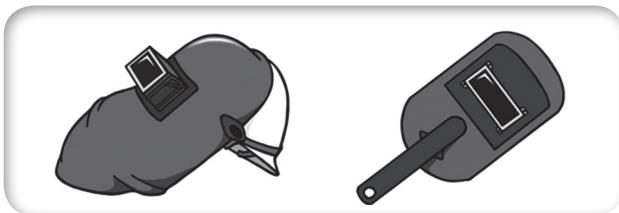
- **보안경의 사용방법 및 관리**

- 작업에 맞는 보안경인지 확인한다.
- 안전인증을 받은 것인지 확인한다.
- 사용 중 렌즈에 흠, 더러움, 깨짐이 발견되면 교체한다.
- 착용 시 거리감이 불량하거나 이물감 등이 느껴지면 교체한다.
- 청결히 보관하고 사용한다.

보안면

날아오는 위험물질과 용접·용단작업시 발생하는 강렬한 유해광선으로부터 눈을 보호하고 용접불꽃 등에 의한 화상으로부터 얼굴을 보호

- **일반보안면** : 각종 비산물과 유해한 액체로부터 얼굴
(머리의 전면, 이마, 턱, 목 앞부분, 코, 입)을 보호
- **용접보안면** : 용접작업 시 유해광선이나 분진 등으로부터 눈과 안면을 보호
- **용접보안면의 종류 및 성능구분**



종류		보호 내용
형태별	헬멧용	안전모나 착용자의 머리에 지지대나 헤드밴드 등을 이용하여 적정 위치에 고정해 사용하는 형태(자동용접필터형, 일반용접필터형)
	핸드 실드형	손에 들고 이용하는 보안면으로 적절한 필터를 장착하여 눈 및 안면을 보호하는 형태
기능별	일반용접	일정한 차광능력을 가진 차광유리로 구성되어 작업자가 반복적으로 차광유리 개폐를 반복
	자동용접	자외선에 반응하는 자동용접필터를 채용하여 0.5초의 짧은 시간 내에 자외선에 반응하여 자동으로 빛을 차단

■ 보안면의 선정기준

- 용접보안면은 용접·용단작업 등에 적합한 차광번호를 선정하며 큰 숫자가 시감투과율이 낮다. (용접필터의 차광번호는 1.2 ~ 16번까지 구분)
- 착용이 편안하고 내구성이 있는 것으로 선정한다.
- 용접면의 유리는 일반유리를 사용하지 않고, 강화유리를 사용한다.
- 보안면에는 돌출 부분, 날카로운 모서리 혹은 사용 도중 불편하거나 상해를 줄 수 있는 결함이 없어야 한다.

- 착용자와 접촉하는 보안면의 모든 부분에는 피부 자극을 유발하지 않는 재질을 사용해야 한다.

■ 보안면의 사용방법 및 관리

- 작업에 맞는 보안경인지 확인한다.
- 안전인증을 받은 것인지 확인한다.
- 사용 중 렌즈에 흠, 더러움, 깨짐이 있는지 점검해 이상이 있으면 교체한다.
- 착용 시 거리감이 불량하거나 이물감 등이 느껴지면 교체한다.
- 청결히 보관하고 사용한다.

방음보호구

작업 시 발생되는 각종 소음으로부터 근로자 청력을 보호하기 위해 사용

■ 방음보호구의 종류 및 성능구분

종류	구분	기호	성능
귀마개	1종	EP-1	저음부터 고음까지 차음
	2종	EP-2	주로 고음을 차음하고, 저음(회화음 영역)은 차음하지 않음
귀덮개	-	EM	-



■ 방음보호구 선정기준, 사용방법 및 관리

- 소음수준이 85~115dB일 때는 귀마개, 110~120dB이 넘을 때는 귀마개와 귀덮개를 함께 착용한다.
- 활동이 많은 작업에는 귀마개, 활동이 적은 작업에는 귀덮개를 착용한다.

- 중이염 등 귀가 아플 때에는 귀덮개를 착용한다.
- EP-2형은 대화가 가능한 고음만을 차단하므로 대화가 필요한 작업에 착용한다.

보호구 인증제도

방호장치·보호구 안전인증(마크) 제도란?



안전인증 대상은 위험기계·기구의 방호장치와 유해 위험한 작업장에서 근로자가 착용하는 보호구로 안전인증을 받아야 하는 품목과 제조하는 자가 방호장치·보호구 안전인증기준에 의거하여 스스로 안전성을 확인하고 이를 안전보건공단에 자율안전확인 신고를 하는 품목으로 구분되며, 이를 통해 안전인증기준을 만족하는 제품에 마크를 부착·판매도록 하여 근원적인 안전성과 신뢰성이 확보된 제품이 제조, 유통 및 사용 되도록 함으로써 산업재해를 예방하고자 추진하는 제도

안전인증

- | | | |
|-------------------------------|---------|-----------|
| • 추락 및 감전 위험방지용 안전모 | • 안전화 | • 안전장갑 |
| • 방진마스크 | • 방독마스크 | • 송기마스크 |
| • 전동식 호흡보호구 | • 보호복 | • 안전대 |
| • 차광(遮光) 및 비산물(飛散物) 위험방지용 보안경 | | • 용접용 보안면 |
| • 방음용 귀마개 또는 귀덮개 | | |

자율안전확인

- 안전모(추락 및 감전 위험방지용 안전모는 제외)
- 보안경(차광 및 비산물 위험방지용 보안경은 제외)
- 보안면(용접용 보안면은 제외)

03

진단장비의 활용

진단장비의 개요

측정장비는 작업장내 설비의 전기적 기계적 이상상태를 주기적으로 측정·관리하여 설비를 유지·보수하여 위험요인을 제거하고 작업장내 발생하는 유해인자에 대하여 정량적으로 평가하여 유해요인을 제거하고 시설설비를 개선함으로 안전하고 깨끗한 작업환경을 조성하고 근로자를 보호하는 목적으로 사용되어진다.

대상별 진단장비 활용

■ 전기기계기구 설비의 안전성능 측정

- 만능회로측정기, 클램프미터, 접지저항측정기, 절연저항측정기, 검전기 등

■ 위험장소 관리를 위한 측정

- 가스농도측정기, 가스누출탐지기, 가스검지기, 산소농도측정기, 방사선량측정기 등

■ 유해물질 관련설비의 제거성능 측정

- 검지관, 스모그테스터, 열선풍속계, 시료채취기 등

■ 작업조건 측정

- 온도계, 압력계, 습도계, 조도계, 소음측정기 등

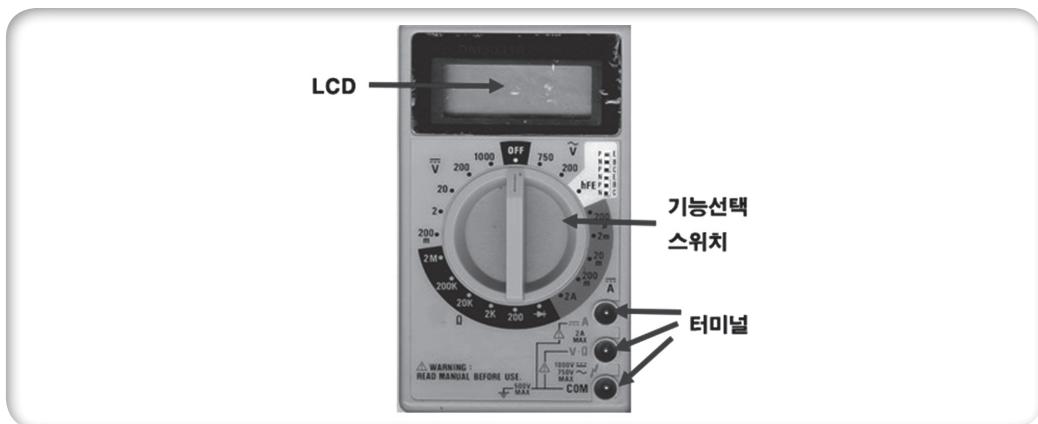
진단장비의 종류 및 활용

멀티테스터기

여러가지의 전기측정 기능을 결합한 전자 계측기, 기본적으로 전압, 전류, 전기저항을 측정하는 기능, 측정 대상의 기본적인 결점을 찾기 위한 기구로 유용하게 사용할 수 있는 계측기

전압 측정 - 멀티테스터

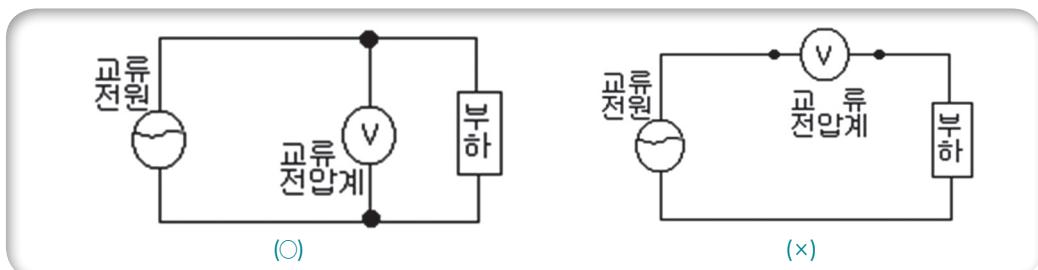
■ 측정기 구조



■ 측정방법 (교류전압 측정)

- ① 흑색 Lead를 COM 터미널에 적색 Lead를 전압-저항(V-Ω)터미널에 접속
- ② 측정하고자 선로의 전압 크기를 고려하여 기능키를 750V(저압인 경우)에 고정
- ③ 측정하고자 하는 선로의 두상을 흑, 적색의 Lead를 병렬로 접속하여 측정
- ④ LCD에 표시된 값을 읽는다.

■ 측정시 유의사항



- ① 부하와 반드시 병렬로 접속하여 측정한다.

※ 직렬로 접속하여 측정시 값이 낮아짐.

- ② 고전압 측정시는 고전압 전용 측정계기를 이용하여 측정한다.

※ 저압계기로 고전압 측정시 계기 절연파괴 등으로 전격의 위험이 있음.

- ③ 미지의 전압을 측정할 때, 처음에는 Range를 크게 놓고 시작하고 점차 측정치에 가까운 Range로 전환하여 측정한다.

전류 측정 - 클램프미터

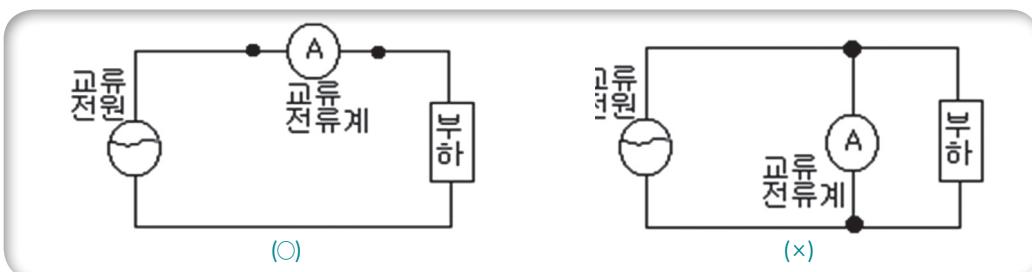
■ 측정기 구조



■ 측정방법

- ① Range 전환손잡이를 이용하여 Range를 적당하게 맞춘다.
- ② 철심의 개폐부를 열고 전선을 철심의 중앙에 살며시 클램프 한다.
- ③ 지시값을 판독한다. (지시값 잠금장치가 있는 경우는 잠금장치를 이용하여 지시값을 잠근 후 클램프를 전선에서 분리한 후 판독함.)
- ④ Range 전환은 큰 쪽에서 작은 쪽으로 순차 전환시켜 측정한다.

■ 측정시 유의사항



① 반드시 직렬로 접속하여 측정한다. (계기를 이용한 측정)

※ 병렬로 접속하여 측정시는 전선을 단락한 것으로 대전류로 인한 계기파손 및 전격의 위험

② 유동전동기 등 기동전류가 큰 부하 측정시는 계기의 보호를 위하여 명판에 표시된 전류치 (기동전류 등)를 확인한 후 Range를 크게 하여 측정한다.

③ 클램프 접촉면의 녹, 이물질 등이 끼이지 않도록 접촉부분을 측정전에 점검한다.

절연저항측정 - 절연저항측정기

■ 측정기 구조



■ 측정방법

① 측정전 전로를 끊는다.

② Battery를 체크한다.

③ 기능 스위치를 이용하여 범위 설정한다.

- 고압기기: 1,000V~2,000V

- 저압기기: 500V

- 약전로 회로: 25V~100V

④ 리드선의 도통시험 및 영점조정

- 리드선을 단락시켜 영점을 조정하고, 지시값이 “0”이 아니면 리드선이나 메거를 교체 한다.

⑤ MEAS 스위치 버튼을 눌러 지침의 눈금을 읽는다.

⑥ 측정결과의 기록

- 측정한 년, 월, 일, 시간, 날씨, 기온 등을 기록한다.

■ 유의사항

① 측정전 전로를 반드시 끊는다

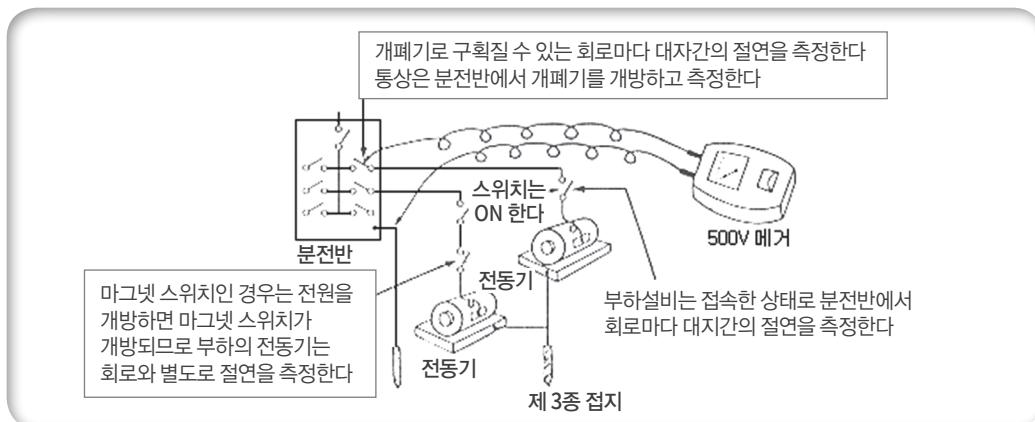
② 잔류전하를 방전한다. (콘덴서, 케이블 등)

- 고압회로에는 충전전하가 있어 위험함

③ 측정하고자 하는 기기의 사용전압에 가까운 정격전압의 메거를 사용한다.

④ 선로단자(L)와 접지단자(E)를 잘못 연결하면 오차가 발생한다.

⑤ 메거는 가능한 수평으로 하고 눈금은 바로 위에서 읽도록 한다.



• 측정기 구조



■ 측정방법

• Hook-On 방식

- ① 저항링으로 측정전에 동작확인을 실시한다.
 - 저항링에 표시된 저항치가 일치되어야 함.
- ② 기능선택 스위치를 A, Ω에 선택하여 Battery 용량을 점검한다.
 - Low Battery 표시시 새 Battery로 교체할 것.
- ③ 크램프 CT를 피측정 접지선에 물린다.
- ④ 크램프 CT를 접지선에 물린 상태에서 기능선택 스위치를 A에 위치하여 지전류를 측정한다.
 - 지전류가 클 경우 접지저항 측정시 오차를 유발함.
- ⑤ 기능선택 스위치를 Ω 위치에 놓는다.
- ⑥ LCD에서 표시된 값을 읽는다.

• 전위차계 방식

- ① 리드선을 준비하고 기기 본체와 피접지체 및 보조 접지봉을 이용하여 그림과 같이 결선한다.
- ② E-P, P-C의 간격을 5~10m 간격으로 일직선이 되도록 설치한다.
 - 이때 EPC가 일직선상으로 설치가 불가능할 경우 P에서 E, C의 각도가 100° 이상 되게 하되, E-P, P-C의 간격을 다소 길게 하여야 한다.
- ③ 접지전압을 측정한다.
 - E, P 단자를 이용하여 측정하고 전압이 10V 이하이어야 한다.
- ④ 터미널 스위치를 3에 놓고 측정범위를 100Ω 또는 1000Ω에 놓는다.
- ⑤ 푸시버튼 스위치를 누르면서 Galvanometer의 지침이 “0”의 눈금을 지시할 때까지 Dial을 돌린다.
- ⑥ 이 때 저항 Dial에 표시된 값에 Range 숫자를 곱한 것이 접지 저항값이다.

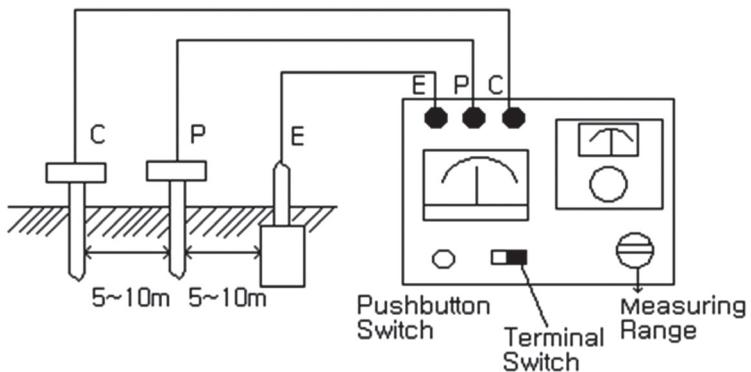


그림. 전위차계 방식의 의한 접지저항 측정

■ 유의사항

- Hook-On 방식

- ① 크램프 CT 개폐부에 이물질을 제거한다.
- 이물질이 있을 경우 LCD 표시의 최하위행이 점멸한다.
- ② 접지선을 CT에 건 상태에서 비트는 등 크램프 CT에 무리한 힘이 가해지지 않도록 한다.
- ③ CT 부분은 매우 정밀하기 때문에 떨어뜨리는 일이 없도록 한다.

- 전위차계 방식

- ① 측정전 Battery 용량을 확인한다.
- ② 접지전압 측정시는 절대로 푸시버튼을 누르지 않는다.
- ③ 접지전압 측정후 10V가 넘는 경우에는 접지체 단선하고 접지저항을 측정한다.

화재폭발분위기 측정 - 가연성가스측정기

■ 가스농도

- 100%VOL = 1,000,000ppm
- 1%VOL = 10,000ppm

■ 폭발하한계(爆發下限界) (LEL = Lower Explosive Limit)

가연성가스가 공기 또는 산소와 혼합되어 있을 경우, 혼합가스가 조성되어 어떤농도 범위가 있을 때, 점화원이 있을 경우 폭발현상이 일어나게 된다. 폭발이 일어나는 일정 범위를 폭발범위라고하며, 그 최저농도를 폭발하한계(LEL=Lower Explosive Limit), 최고농도를 폭발상한계(UEL=Upper Explosive Limit)라 한다.

폭발범위는 가스의 종류에 따라서 다르며, 따라서 폭발하한계(LEL)와 폭발상한계(UEL)도 가스에 따라 다릅니다.

대표적인 가연성 가스의 폭발범위(Vol. %)

- ▶ 수소 : 4.0 ~ 75.6%
- ▶ n부탄 : 1.5 ~ 7.8%
- ▶ 메탄 : 5.0 ~ 15.0%
- ▶ 아세틸렌 : 1.5 ~ 100%
- ▶ 프로판 : 2.1 ~ 9.5%

■ 도시가스의 주성분인 메탄의 경우를 예를들면,

- 5%VOL = 100%LEL = 50,000ppm
- 20%LEL = 1%VOL = 10,000ppm (대부분의 가스 검지기의 경보 설정치)

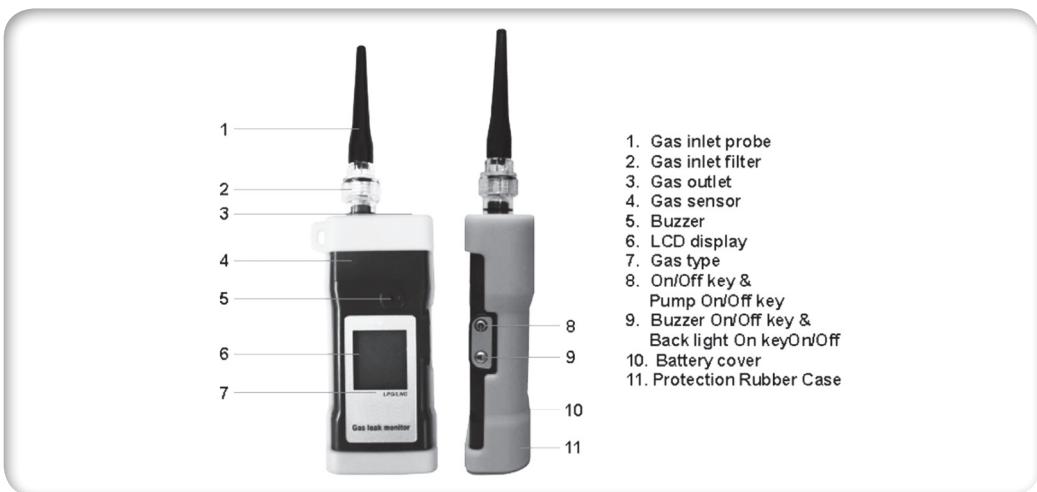
가연성가스측정기

■ 센서에 따른 분류

- 촉매산화식 센서(접촉연소식)

가연성 가스/공기 혼합물이 뜨거운 촉매센서 표면을 지나갈 때 연소되면서 열을 방출하여 센서코일 온도의 증가에 따른 전기저항 증가를 측정

- 장점 : 가격이 저렴, 측정속도가 상대적으로 늦음
- 단점 : 주변의 온도, 습도 등 환경에 따라 약간의 측정오차가 발생, 센서의 성능저하로 인한 정기적인 점검과 교정이 필요



- 반도체식 센서

가열된 센서의 가스흡착시 발생하는 전기저항의 변화를 감지하여 측정

- 장점 : 센서의 구조가 단순, 내구성이 우수하며, 민감
- 단점 : 온도, 습도의 영향이 커서 신뢰성이 낮음

- 열전도도식 센서

센서에 노출된 가스의 열전도율에 따라 기준센서와 감지센서의 온도 변화량에 따라 측정

- 장점 : 2성분 혼합가스 측정하는 경우에 적합함
- 단점 : 대기와 비슷한 열전도율을 가진 가스는 검지가 안됨

- 적외선식 센서

가연성가스가 지니는 빛의 전자기 스펙트럼 중 적외선의 흡수 영역을 분석하여 측정

- 장점 : 신속한반응, 손쉽고 적은 정비, 물질의 영향이 없음, 주변환경에 따른 오작동 없음
- 단점 : 상대적으로 고가, 이원자가스 분자만 검지(수소의 검지는 안됨)

■ 인화성, 가연성 가스의 측정

- 화학설비와 그 부속설비의 개조·수리 및 청소를 위해 분해 또는 내부에서 작업하는 경우
 - 작업장 및 그 주변의 농도를 수시로 측정
- 인화성가스가 발생할 우려가 있는 지하작업장에서 작업하는 경우 및 가스 도관에서 가스가 발산될 위험이 있는 장소의 굴착작업

- 매일 작업을 시작하기 전, 가스의 누출이 의심되는 경우, 가스가 발생하거나 정체할 위험이 있는 장소가 있는 경우, 장시간 작업을 하는 경우(4시간마다)
 - 터널공사 등의 건설작업을 할 경우 가스가 발생할 위험이 있는 장소
 - 측정 담당자 지정하여 작업 시작하기전 측정

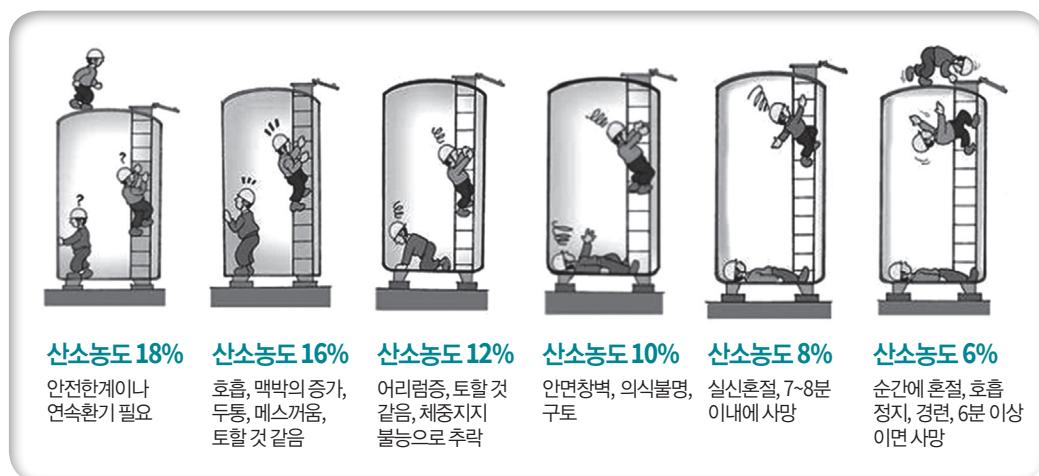
산소농도 측정기

■ 적정산소농도 : 공기중 산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만

■ 산소결핍증

산소가 결핍된 공기를 흡입함으로써 생기는 증상

공기는 산소가 약 21%, 질소 78%, 그리고 이산화탄소, 아르곤, 헬륨 등이 약 1%정도로 구성산소농도가 16% 이하로 저하된 공기를 호흡하면 빈맥 및 빈호흡, 구토, 두통 등의 증상이 나타남 10% 이하가 되면 의식상실, 경련, 혈압강하, 서맥을 초래



■ 정확한 측정을 위한 유의사항

- 적절한 측정기를 선택, 구비
- 항상 정확한 보수관리를 하여 정확도를 유지
- 정확한 측정장소와 측정시기 선정
- 사용측정기의 보수, 취급방법을 충분히 습득

■ 산소농도를 반드시 측정해야 하는 경우

- 당일의 작업을 시작하기 전
- 작업장을 떠났다가 다시 돌아와 작업을 개시하기 전
- 근로자의 신체, 환기장치 등에 이상이 있을 때

■ 산소농도측정 시 유의사항

- 측정자(안전·보건관리자, 관리감독자, 안전담당자)는 충분한 측정방법 숙지
- 측정자는 보호구 없이 측정장소에 함부로 출입해선 안됨.
- 긴급사태에 대비해서 감시인 1명 이상 보조
- 전락방지를 위해 보조자도 구명밧줄 준비
- 측정 시 공기공급식 호흡용보호구(송기마스크 등) 착용
- 내부조명은 장착식 또는 휴대식 보호가드 부착 또는 방폭 구조 전등 사용

■ 산소농도측정기의 종류

- 채기식 : 채기관으로 피검공기를 측정기까지 흡인하여 측정기내의 센서로 산소농도를 검출하는 방식
- 확산식 : 센서를 넣은 검출기와 측정기를 케이블로 연결하여 검출기를 측정점에 투입하여 확산에 의해 센서에 들어간 산소의 농도를 검출하는 방식
- 검지관식 : 특정 물질에 반응하는 검지관을 사용하는 방식

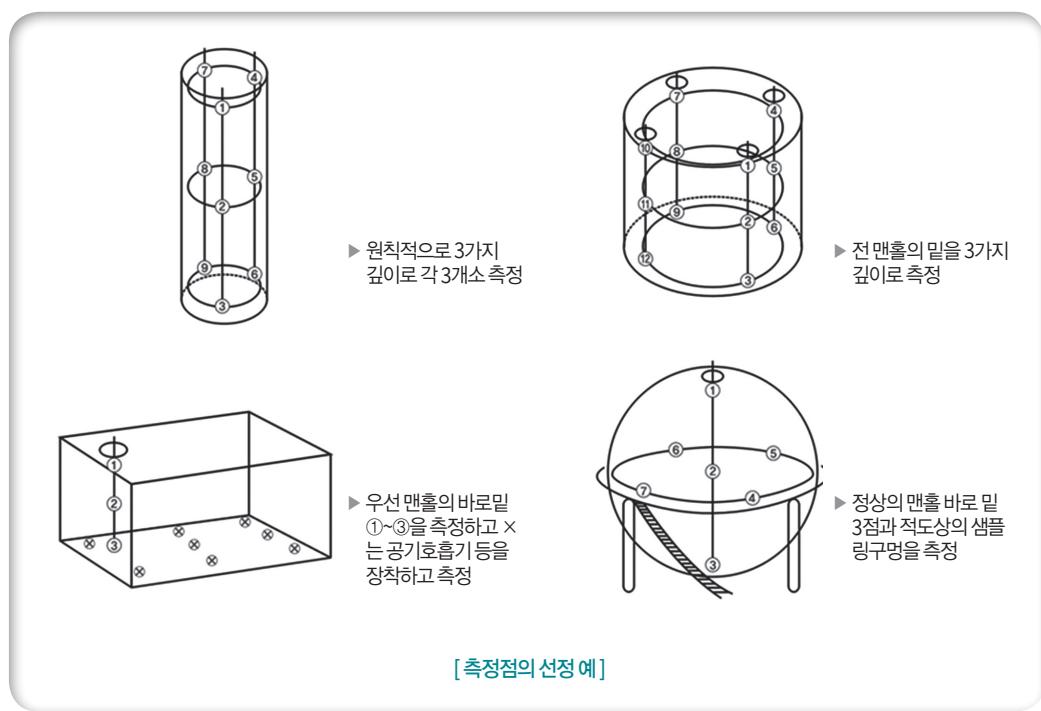


■ 측정점의 선정

산소결핍은 비교적 공기의 흐름이 나쁜 장소에서 발생되며 같은 장소에서도 위치에 따라 현저한 차이가 있으므로 부분적인 산소결핍공기의 존재를 발견하기 위해서는 가능한 많은 장소에서 측정하여야 한다.

- 작업장소에 대해서 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개소 이상
- 작업에 따라 근로자가 출입하는 장소

산소결핍의 여부를 파악하고자 올바른 산소농도를 측정하고 그 측정치를 기재한 후 출입 여부를 결정



[측정점의 선정 예]

검지관

근로자가 작업하는 영역에 유해한 가스가 존재할 우려가 있을 때에, 간이적으로 그 존재를 검지하기 위해 사용되는 가스 검지관이다.

■ 검지관의 사용방법

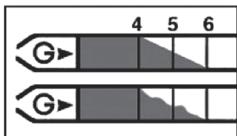
- 양끝을 절단하지 않은 검지관을 꽂은 후 기체채취기의 기밀성 점검
- 측정하고 싶은 기체와 농도범위에서 최적 기체검지관 종류를 선택
- 온도 습도 보정을 위해 측정환경의 온도 습도 등을 측정
- 간섭가스 존재시 그 농도에서 기체검지관에 영향을 조사

■ 측정값 선정



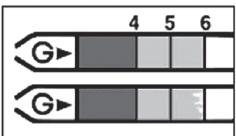
앞끝이 직선인 경우

변색층의 앞끝의 값을 읽습니다.
이경우는 측정치 5%



앞끝이 경사진 경우

변색층의 경사부분의 중간 값을 읽습니다.
이경우는 4와 6의 중간으로 측정치 5%
이중간을 읽습니다. 이경우는 4와 6의 중
간으로 측정치는 5%

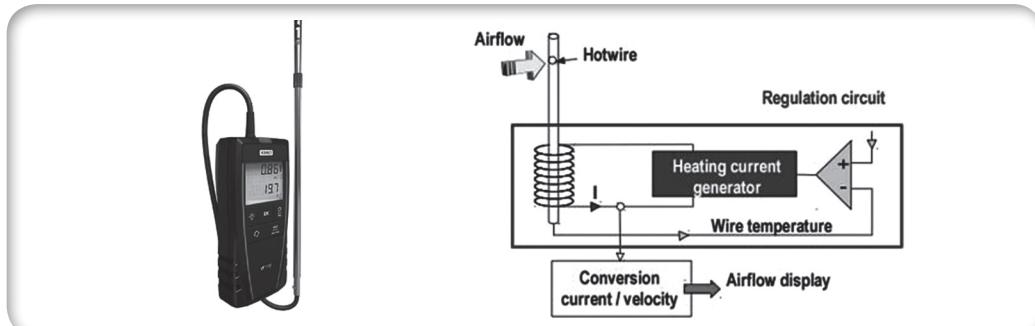


앞끝이 엎은 경우

열선풍속계

전류를 통해서 가열한 가는 백금선 또는 니켈선 등을 기류에 노출시키면 냉각하여 전기 저항이 감소하는 것을 이용하여 기류의 속도를 측정하는 계기

백금 또는 서미스터 등과 같은 가는 저항선에 전류를 흐르게 하여 가열한 다음 유체 속에 넣으면 유속에 의해 잃은 열량 변화가 저항값의 변화로 바뀐다. 이것에 의해 변화하는 전류나 전압을 계기에 넣어 풍속을 측정하는 구조로 되어 있다. 저온에서 감도가 우수하며 배기 장치의 풍속을 측정하는데 사용한다.



■ 제어풍속의 측정

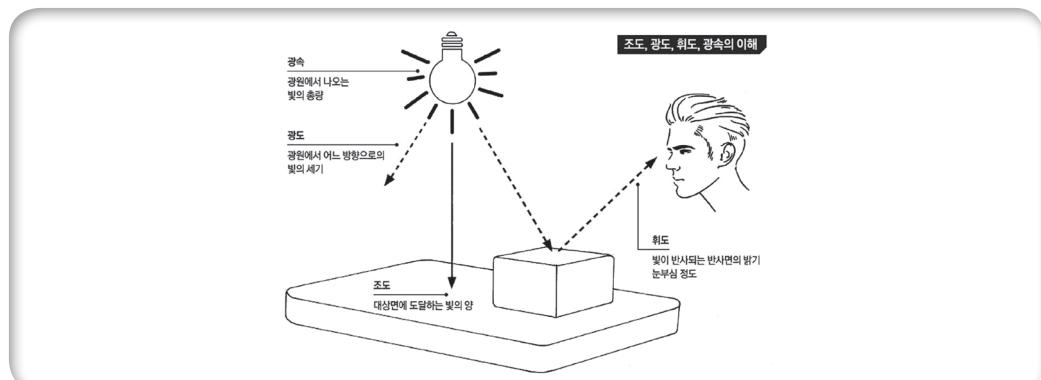
- 관리대상유해물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스상	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자상	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

조도계

조도계는 조명도계, 럭스미터라고도 불린다. 여러 형태가 있으며, 주로 면의 조명도가 광원으로부터의 거리의 제곱에 반비례한다는 것을 이용하고 있다.

- **조도** : 빛이 비춰지는 단위면적의 밝기에 대한 척도
- **휘도** : 광원의 단위 면적당 밝기의 정도
- **럭스(Lux)** : 1m^2 의 단위면적에 1루멘(lm)의 광속이 평균적으로 조사되고 있을 때의 조도 단위
- **수광부** : 광전소자, 필터 등 빛을 전기적 출력으로 변환하는 부분
- **측정범위** : 측정자가 정한 측정영역
- **단위구역** : 일정한 측정간격에 따라 분할선을 활용하여 측정범위를 나누었을 때, 모퉁이 4점에 해당하는 구역



■ 산업안전보건기준에 관한 규칙에 의한 조도 기준

작업 구분	기준
초정밀 작업	750 lux 이상
정밀 작업	300 lux 이상
보통 작업	150 lux 이상
그 밖의 작업	75 lux 이상

■ 측정 전 확인사항

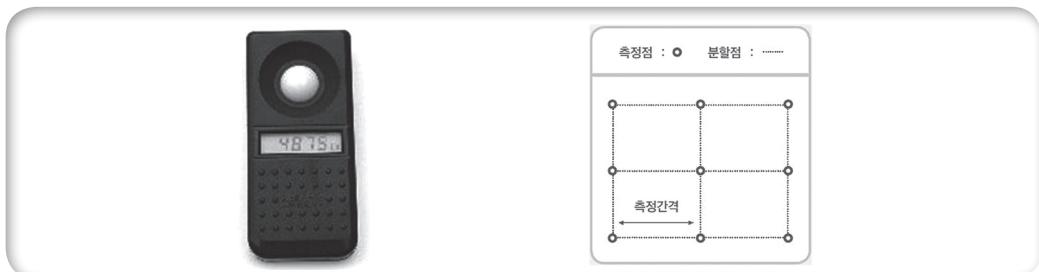
- 조도측정 목적, 조도 측정점의 결정방법에 따라 측정점 결정
- 전원의 상태 및 점등의 상태확인
- 광원의 형식 및 크기, 처음 점등 이후의 점등 시간 확인

■ 측정시 주의사항

- 측정 개시 전, 전구는 5분간 방전등은 30분간 점등
- 측정자의 그림자나 복장에 의한 반사에 주의
- 측정 대상 이외의 외광 영향이 있을시 필요에 따라 제외하고 측정

■ 측정 방법

- 조도계는 측정위치와 수평이 되도록 조정
- 측정 위치는 서서하는 작업의 경우 바닥위 $80 \pm 5\text{cm}$, 앉아서 하는 작업의 경우 바닥 위 $40 \pm 5\text{cm}$, 복도 옥외인 경우 마루면 또는 지면위 15cm이하에서 측정
- 측정점의 위치는 영역을 동등한 크기의 면적으로 분할하여 분할선의 교차점을 측정점으로 선정하되 10~50점이 되도록 결정
- 조도변화가 큰 장소는 측정 간격을 작게, 조도변화가 작은 장소는 크게 설정



소음측정기

■ 소음계의 종류

보통소음계(basic SLM), 적분형소음계(integrating or averaging SLM)

- 보통소음계 : 소음을 적분하는 기능이 없이 단지 그 순간에서의 음압수준만을 측정
- 적분형소음계 : 보통소음계가 읽는 음압레벨을 시간에 대해 적분하여 등가소음레벨 (equivalent sound level, Leq, average sound level, Lavg)로 나타낼 수 있는 것



■ 소음허용기준

- 연속음

1일 노출기준(hr)	소음수준 dB(A)
8 시간	90 이상
4 시간	95 이상
2 시간	100 이상
1 시간	105 이상
30 분	110 이상
15 분	115 이상

- 충격소음

1일 동안 허용횟수	소음강도 dB(A)
100회	140 초과
1,000회	130 초과
10,000회	120 초과

■ 소음측정위치

- 개인시료채취방법 : 소음측정기의 센서부분을 작업 근로자의 귀위치 (귀를 중심으로 반경 30cm인 반구)에 장착
- 지역시료채취방법 : 측정대상이 되는 근로자의 주 작업행동 범위의 작업근로자의 귀높이에 설치

■ 측정시간

- 1일 작업시간 동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 측정. 다만, 소음의 발생특성이 연속음으로서 측정치가 변동이 없다고 자격자가 판단하는 경우 1시간 동안을 등간격으로 나누어 3회 이상 측정
- 단위작업장소에서 소음발생시간이 6시간 이내인 경우나 소음발생원에서의 발생시간이 간헐적인 경우에는 발생시간동안 연속 측정하거나 등간격으로 나누어 4회 이상 측정

Part

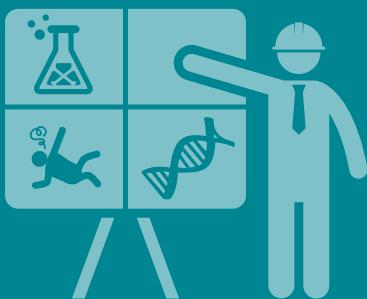
07

재해사례 및 예방대책으로 보는 안전보건



01 업종별 재해사례

02 사례로 보는 중대재해 예방 가이드



01

업종별 재해사례

중대재해

사업장에서 발생한 재해의 발생원인을 조사하고 재해예방 개선대책을 제시하여 동종, 유사재해를 예방 하고자 한다.

조사대상

● 중대재해

- ① 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- ② 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
- ③ 부상자 또는 직업성질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

● 중대산업사고

유해·위험 설비로부터 위험물질의 누출, 화재, 폭발 등으로 인하여 사업장내 근로자에게 즉시 피해를 주거나 사업장 인근지역에 피해를 줄 수 있는 사고

제조업 재해사례

재해사례
01

프레스 자동화 라인의 소재 이송로봇에 끼임

농산물 가공용 설비의 부분품을 생산하는 프레스 작업 자동화 공정에서 피더(소재 이송장치) 점검 중 소재를 피더로 이송하는 로봇이 작동하면서 로봇의 팔과 피더의 본체 사이에 작업자의 머리가 끼임

? 재해원인

- 로봇 운전을 정지시키지 않고 로봇의 작업범위 내로 들어가는 행위

+ 예방대책

- 로봇검사 등 로봇의 작업범위 내에서 작업이 필요한 경우 해당 로봇의 운전 정지
- 점검 중 다른 작업자가 로봇을 작동하지 못하도록 기동장치에 잠금장치(Lock out) 설치



재해사례
02

지게차 출하 작업 중 끼임

물류출하장에서 지게차 운전자가 지게차에서 하차하여 화물차량 적재함 내 장애물을 치우던 중 지게차가 앞으로 밀리며 적재함과 지게차 바퀴 사이에 끼여 1명이 사망함

? 재해원인

- 운전석에서 이탈 시 주차 브레이크를 체결하는 등의 안전조치 미실시
- 무자격자의 지게차 운전
- 지게차 운행경로 및 안전 작업절차에 대해 별도의 작업 계획서 미작성

+ 예방대책

- 지게차 하차 시 이탈 방지조치 실시
 - 하차 시 주차 브레이크를 체결 및 시동키를 분리하는 등의 이탈 방지 조치를 실시
- 지게차 운전 자격 관리
 - 지게차 운전 면허 보유 상태를 관리
 - 무자격자의 운전을 금지하도록 교육 실시
- 작업계획서 작성 및 교육
 - 해당 작업의 위험예방 대책 및 운행경로와 작업방법을 명시한 작업계획서를 작성
 - 작업계획에 따라 작업을 하도록 작업지휘자를 지정 및 관리



재해사례
03

화물차에서 기계부품 하차 중 떨어짐

화물자동차 적재함 위에서 350kg의 쇼트기계 부분품을 내리기 위해 준비작업을 하던 중 취급 화물과 함께 넘어지면서 약 0.9m 아래의 바닥으로 떨어짐



? 재해원인

화물 적재방법 불량

- 직사각(세로35cm × 가로60cm × 높이200cm) 형태의 화물로, 좁은 면이 바닥에 닿도록 세워져, 무게 중심에 편심이 발생하면 쉽게 넘어질 수 있는 상태로 적재됨

화물 넘어짐 방지조치 등 부적절

- 화물 고정벨트를 풀기 전 크레인 등을 사용하여 화물이 넘어지지 않도록 미리 매달아 고정하여야 하나 이에 대한 조치 미흡



+ 예방대책

불안전한 화물의 넘어짐 방지 조치 후 작업 실시

- 크레인 등을 사용하여 화물이 넘어지지 않도록 줄걸이 등으로 고정 후 화물 고정벨트를 푸는 방법으로 작업 실시
- 화물 적재시 바닥 접촉면이 넓게 화물을 눕히는 등 안전하게 적재

작업자휘자 지정 후 안전작업 실시

- 단위화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣거나 내리는 작업을 하는 경우 작업순서, 작업방법, 출입금지 등 안전한 작업방법을 정한 후 작업자휘자를 배치하고 작업 실시



제주시 소재 골판지시트 생산공정에서 작업자가 설비의 회전하는 축 부위에 접근하여 윤활작업(윤활유주입)을 수행하던 중, 작업복이 말려 사망

? 재해원인

위험 장소 접근

- 윤활유 주입 작업 시에 회전축에 근로자의 작업복이나 신체 일부 등이 말려 들어갈 위험에도 접근하여 작업을 수행

불안전한 상태 방지

- 근로자의 작업복이나 신체 일부 등 끼임 위험이 있었으나, 회전 축 부위에 방호덮개나 울 등 방호장치 미설치

운전중인 기계 장치의 손질

- 회전 상태로 근로자의 작업복이나 신체 일부 등 끼임 위험이 있었으나, 회전 축 부위에 방호덮개나 울 등 방호장치 미설치 윤활유 주입 등 비정형작업 시, 회전하는 설비의 전원을 차단하지 않은 상태에서 작업 실시

+ 예방대책

회전축의 위험 방지조치 실시

- 설비 동력을 전달하는 회전 축에 근로자의 신체 일부 혹은 작업복의 말림 등의 위험이 있으므로 해당 부위에 근로자가 접근할 수 없도록 방호덮개나 울 등을 설치

비정형작업 시 설비 전원 차단

- 윤활유 주입 등 비정형작업 시, 회전하는 축에 근로자의 작업복이나 신체 일부 등이 말려 들어갈 위험이 있으므로 해당 설비의 전원을 차단한 후, 작업을 실시

윤활작업에 대한 위험성 평가 실시

- 사업장에서 주기적으로 진행되는 윤활작업에 대한 유해위험요인의 실태를 파악하고 이를 평가하여 관리/개선하는 위험성평가를 실시

감김·끼임 재해 특성

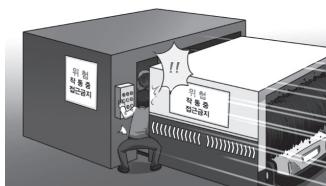
- 감김·끼임 재해는 기계의 왕복 또는 회전부 등에 끼이거나 말리는 재해를 말함
- 감김·끼임 재해는 기계·설비에 대한 정비·수리·청소·이물질 제거 중 주로 발생함

감김·끼임 재해 발생 형태

- 점검·정비 등 작업 중 불시 가동에 의한 설비에 끼임



- 가동 중 또는 움직이는 작업부에 접근하여 신체가 끼임



- 방호장치 미설치 또는 기능제거 후 작업 중 설비에 끼임



- 가동 중인 기계·설비 내부의 이물질을 제거 중 끼임



감김·끼임 재해 예방법

이것만은 꼭!! 기계점검·수리·이물질 제거 시 반드시 기계 정지 확인



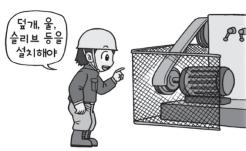
정비 등의 작업 시의 운전정지



점검수리 중 꼬리표 및 잠금조치



안전지주 또는 안전블록 등을 사용



구동부 덮개 확인



면장갑 착용금지, 복장단정



방호장치(안전문 연동장치) 해제금지

임업의 재해사례

재해사례
01

벌도목, 굴삭기가 넘어져 깔림

경사로 지역 벌목작업 반경내에서 작업중 벌도목이 넘어지거나 화물차에 굴삭기를 싣던중 굴삭기가 넘어져 깔림

? 재해원인

위험구역설정 및 작업자 통제 미흡

+ 예방대책

벌목작업 시 작업반경 내를 안전하게 관리

- 나무높이의 2배 이상 작업반경 내에는 위험구역 설정 및 타 작업자 접근 금지 조치 실시
- 굴삭기 등을 이동 시 평탄하고 견고한 작업장소에서 하고 발판 사용 시 견고하게 설치
- 벌도 방향을 정하고 수구와 추구, 파괴총을 형성한 후 지렛대를 사용하여 벌도 방향 뒤에서 작업
- 벌목 및 조재 작업시 작업면 보다 아래 경사면 출입통제 및 경사지에서 조제 작업 시 말뚝 등으로 독재 구름 방지조치 실시

임업현장 떨어짐 사망재해와 예방대책

사망재해 발생원인

- 임업, 영림업 등의 작업현장에서 떨어짐으로 인한 사망재해는 ① 산비탈면에서 벌목작업 중, ② 잣나무에서 잣을 따는 작업 중, ③ 사다리 위에서 가지치기 작업 시, ④ 경사지 이동 시 실족에 의해 주로 발생합니다.



불안전한 장소에서 작업 중 떨어짐



사다리에 올라 가지치기 중 떨어짐

위험예방 대책

- 급경사지 등 위험장소는 작업 전 지형조사 등을 통해 위험성을 제거하거나 불가능한 경우 접근·출입금지 등의 조치 실시
- 고소작업 시 안전대, 안전모 등 보호장비 착용 후 작업 실시
- 나무 가지치기 등의 작업에 사다리 이용 시 2인 작업을 실시하거나, 안전난간대를 갖춘 작업발판이 있는 전용설비 사용
- 경사지 이동 시 장애물 제거 통행로 확보, 절개지, 낭떠러지 등은 접근 금지 조치

사다리 취급 안전작업

- 지면에서 2m 이상 높이에서는 안전성이 확보된 고소작업대 사용
- 사다리 상하부 전도(떨어짐) 방지조치 실시
- 사다리 담단은 미끄럼을 방지하기 위한 물결 모양의 표면처리 실시
- 파손 없는 견고한 금속제 사다리 사용
- 사다리 설치각도 75° 이내로 유지
- 물건을 손에 들고 사다리 승강 금지
- 안전모 등 보호구 착용 후 사다리 사용



하수폐기물 처리 및 원료재생 및 환경복원업 재해사례

제해사례
01

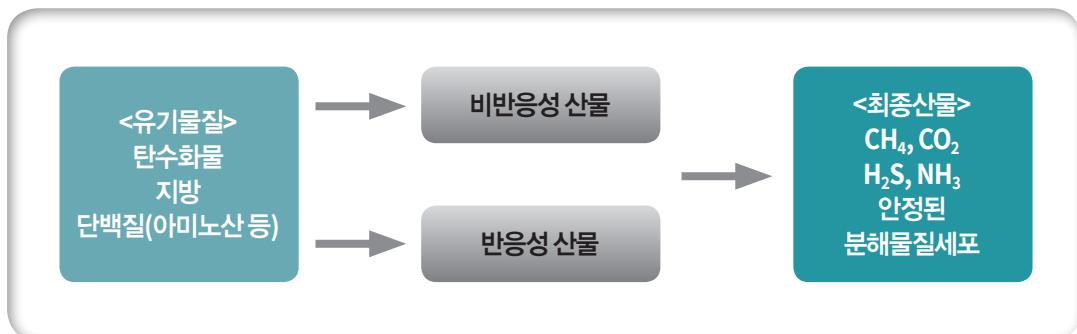
혐기성 소화조 상부에서 교반기 보수작업 중 폭발사고

혐기성 소화조(D조) 상부에서 도급업체 작업자 3명이 소화조의 교반기(유압식 흉축프로펠러 자동이동형) 인양용 와이어로프 교체작업(하자보수)을 하던 중 원인미상의 폭발이 발생하여 도급업체 근로자 3명이 부상당한 사고

? 소화가스 발생 개요

농축된 슬러지를 일정온도(약 37°C) 이상 유지하면서 교반하여 소화가스(메탄)를 생산하고, 생산된 가스를 탈황(H2S 200ppm이하)설비를 통하여 탈황한 후 저장조에 저장

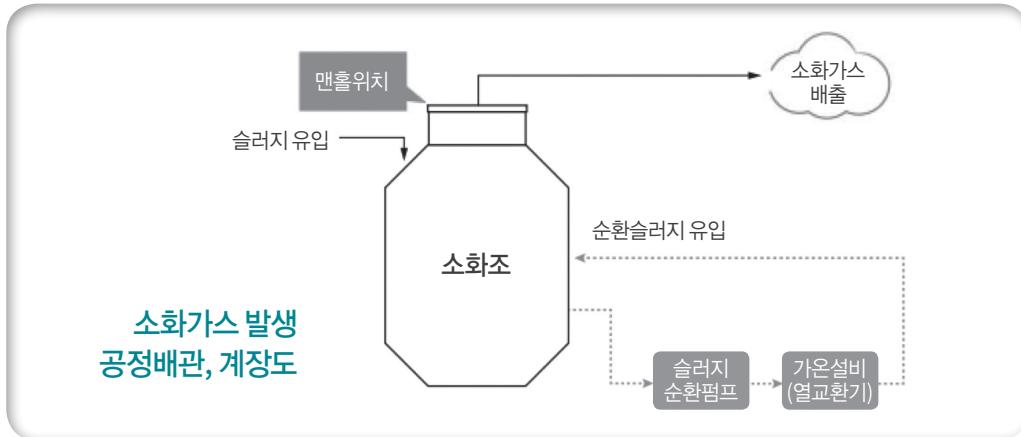
- 소화가스 성분: 메탄 60~65%, 이산화탄소 30~35%, 기타가스



+ 사고발생 공정

- 소화조 내부의 슬러지 및 소화가스 배출작업을 실시하지 않은 상태에서 소화조 상부 맨홀 (800×800mm)을 개방하였고, 개방된 맨홀을 통해 소화가스(메탄 주성분)가 누출되어 폭발분위기가 형성
- 소화조 상부 맨홀로 소화조에서 발생된 메탄가스가 개방된 맨홀을 통하여 확산되어 폭발 분위기가 형성된 상태에서 전동 임팩트 드라이버(비방폭형)의 전기적 불꽃에 의해 점화되어 소화조 내부로 화염의 전파속도가 증가되면서 순간적으로 압력이 상승하여 폭발이 발생한 것으로 추정됨

※ 폭발당시 소화조 상부 맨홀(800×800mm)이 개방되어 방산구의 기능을 할 수 있으나 맨홀의 방산 면적이 작아 내부압력의 상승속도가 압력의 방출속도를 상회하고, 설비의 내압강도를 초과하게 되어 소화조의 전체적인 파괴가 야기된 것으로 판단



+ 예방대책

화재·폭발 예방조치 미실시

- 교반기 인양와이어 교체작업은 소화조 내부의 교반기를 맨홀을 통하여 꺼내는 작업으로, 작업 전 반드시 소화조 내용물을 비우고 퍼지(Purge)를 실시한 후 내부에 인화성 물질을 제거하여야 하며, 급·배기 설비를 사용하여 환기를 충분히 하고, 작업지역 주변의 인화성 가스 또는 인화성 액체의 증기 농도를 수시로 측정하는 등 화재·폭발을 예방하기 위한 조치를 실시하여야 하나 그렇게 하지 않음

가연성 물질이 있는 장소에서 비방폭형 기구 사용

- 인화성물질, 가연성가스 등 가연성물질이 존재하여 화재·폭발이 발생할 우려가 있는 장소에서 불꽃 또는 아크가 발생할 수 있는 전동 임팩트 드라이버 등 비방폭형 전기기계·기구를 사용

폐수 집수조 내부 수중모터의 이상 유무를 점검하기 위해 근로자 1명이 집수조 내부에 들어가 점검 중 쓰러지자 외부에서 지켜보던 동료 3명이 차례로 구조하기 위해 들어갔다가 황화수소에 중독되어 4명 모두 사망한 재해

? 재해원인

질식사망위험에 대한 인식부족

- 집수조와 같은 밀폐공간 작업(출입 시)의 질식사망 위험에 대해 교육을 받은 적이 없는 등 관련지식이 전혀 없었음



특히, 황화소소의 유해성과 특성에 대한 인식부족

- 거품효과(Soda can effect) : 분뇨, 오수, 펄프액 및 부패하기 쉬운 물질을 휘저을 경우 황화수소, 암모니아, 탄산가스가 급격히 발생하는 현상

+ 예방대책

「밀폐공간 작업 프로그램」 수립·시행

- 밀폐공간(한 면만 개방되어 환기가 불충분한)에서 근로자에게 작업을 하도록 하는 경우 다음 각 호의 내용이 포함된 밀폐공간 작업 프로그램을 수립하여 시행하여야 함
 - ① 사업장 내 밀폐공간의 위치 파악 및 관리 방안
 - ② 밀폐공간 내 질식·중독 등을 일으킬 수 있는 유해·위험 요인의 파악 및 관리 방안
 - ③ 밀폐공간 작업 시 사전 확인이 필요한 사항에 대한 확인 절차
 - ④ 안전보건교육 및 훈련
 - ⑤ 그 밖에 밀폐공간 작업 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

수중모터펌프를 외부 모터펌프로 교체 설치를 검토

- 수중모터펌프를 들어 옮겨서 외부에서 점검하는 것이 바람직하지만 불편 (무게로 인해 2~3명이 들어야 함)으로 인해 내부로 들어가게 됨
- 근원적으로 외부에 모터펌프를 설치하여 폐수를 배출하는 방식(지상화) 검토 필요

03

폐기물 이송 벨트 컨베이어의 회전부에 끼임

재활용 건축물 폐기물을 분쇄하여 이송하는 벨트 컨베이어 가동 상태에서 이물질 제거 등의 작업을 하는 도중 회전하는 테일롤러와 컨베이어 벨트 사이에 끼임



재해원인

벨트 컨베이어의 구동풀리(테일로러) 및 컨베이어 장력조 절장치에 방호덮개·울 등 안전장치가 미설치된 상태에서 컨 베이어가 가동

- 건축 폐기물의 고철 선별 이송 벨트 컨베이어 가동상태에서 청소 등의 작업을 수행하던 인력파견업체 작업자의 작업복 등이 회전 부에 말림

컨베이어 운전을 정지할 수 있는 비상정지장치 미설치



벨트 컨베이어 끼임점



예방대책

- 컨베이어의 구동풀리, 장력조절장치 및 벨트 컨베이어 등 작업자에게 위험이 미칠 우려가 있는 부위에는 방호덮개·방호울 등 설치
- 작업자의 신체 일부가 말려드는 등 위험 우려가 있을 때 및 비상시 즉시 컨베이어의 운전을 정지시킬 수 있는 비상정지장치 설치
- 관리감독자를 통한 컨베이어 등을 사용한 작업 시, 작업 전 원동기·회전축·기어·풀리 등의 덮개, 울 등의 이상 유무를 점검



참고법령 및 기준 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험방지 업무 등)
제87조(원동기·회전축 등의 위험방지), 제192조(비상정지장치)

벨트 컨베이어 작업 시 위험 요인 및 안전대책

핵심 위험요인

- 벨트 컨베이어 모터 및 감속기 등을 이용하여 구동되는 기계로 드라이브 풀리와 테일 풀리 사이에 벨트를 끼워 회전하면서 재료, 부재료 등을 운반하는 기계장치다.
- 핵심 위험요인으로는 컨베이어 하부 퇴적물 청소 및 롤러 코팅제거 작업 중 끼임, 컨베이어 보수·점검 작업 중 끼임, 컨베이어 벨트 상면의 이물질 제거작업 중 떨어짐, 컨베이어 주변 통행, 이동 중 끼임위험 등이 있다.



위험예방 대책

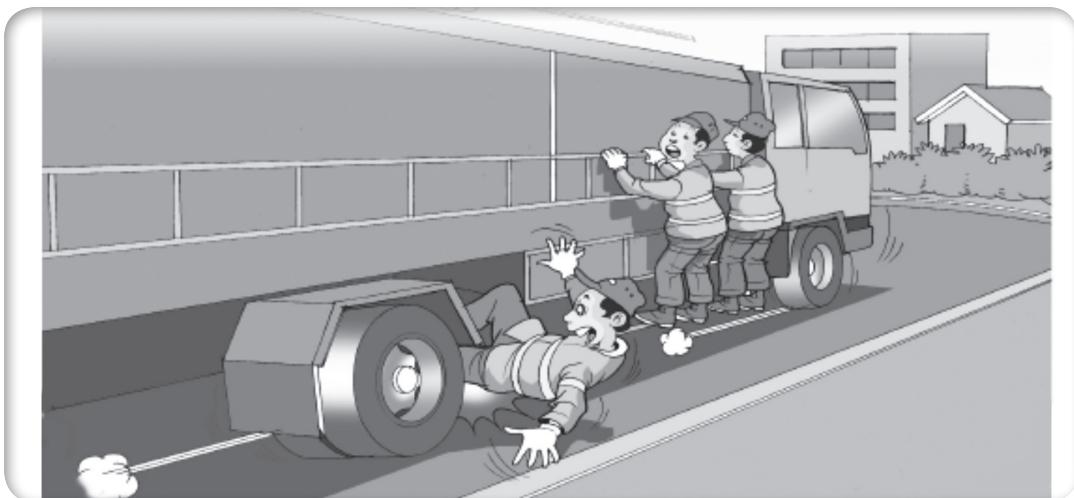
항목	세부 조치 내역
컨베이어 안전조치	<p>① 운반 퇴적물 근원적 발생방지를 위한 조치</p> <ul style="list-style-type: none">- 컨베이어 헤드 풀리의 벨트 상면에 스크레이퍼 설치- 임팩트 롤러 간격 개선으로 운반물 낙하 방지 <p>② 불시기동방지를 위한 Local Key S/W 설치</p> <p>③ 테일 풀리, 헤드 풀리, 리턴 롤 등 협착점에 방호율 및 방호가드 설치</p> <p>④ 컨베이어 전 라인에 비상정지 장치(Pull Cord S/W)</p> <p>⑤ 컨베이어 장력조정을 위한 테이크업 장치 설치</p> <p>⑥ 화물 이탈방지 및 역주행방지장치 설치</p>
컨베이어 보수점검 안전조치	<p>① 컨베이어 롤러 코팅 및 하부 퇴적물 제거 작업 시 설비 가동 중지 후 청소작업 실시</p> <p>② 벨트 컨베이어는 연관설비(컨베이어·배합·호퍼·계량 등)와 연계 작동되므로 단독작업 금지</p> <p>③ 컨베이어 양측에 보수점검을 위한 통로 설치</p> <p>④ 급유, 이물질 제거 작업을 위한 작업대 및 안전한 승강설비(계단·사다리 등) 설치</p> <p>⑤ 컨베이어 트러블 발생 시 대응 매뉴얼 작성 및 교육</p> <p>⑥ 안전모 등 개인보호구 착용</p>

재해사례
04

재활용품 수거차량 승차석 외 탑승하여 이동 중 떨어짐

환경미화 작업자가 도로에서 재활용품 수거차량 우측 보호대에 탑승하여 다음 작업 장소로 이동 하던 중 몸의 중심을 잃고 떨어져 차량 뒷바퀴에 좌측 다리와 봄통이 깔림

※ 측면보호대 : 차량을 보호하기 위하여 측면(앞바퀴와 뒷바퀴 사이)에 설치하는 보호대



재해원인

- 환경미화 작업 중 단거리는 도보로 이동하거나, 재활용품 수거차량에 승차할 경우에는 승차석에 탑승하여야 하나, 불안전한 상태의 측면 보호대에 탑승하여 이동함으로써 몸의 균형을 잃고 떨어짐



예방대책

- 재활용품 수거 작업 중 다음 장소로 이동하는 경우 승차석이 아닌 위치에는 근로자가 탑승하지 못하도록 하고, 근거리는 도보로 이동하고 원거리 이동 시에는 안전한 운전실 승차석에 탑승하도록 작업방법을 개선
- 재활용품 수거차량의 승차정원은 3명이나 1조 4명으로 작업하고 있어 작업 장소 이동 시에는 근로자 전원이 승차석에 탑승할 수 없으므로, 1조 3명(운전자 포함) 등으로 적절하게 구성하여 작업할 수 있도록 조치



쓰레기 수거차량 작업 안전

쓰레기 수거차량이란?

- 쓰레기 수거차량은 각 가정에서 배출된 생활 쓰레기를 수거하는 환경청소 차량으로서 일반화물트럭의 차례에 쓰레기의 투입, 압축, 적재, 배출기능을 가진 특수 장치가 장착되어 있다.
- 쓰레기 수거차량은 쓰레기를 적재함에 밀어 넣는 기계장치의 방식에 따라 압착식과 압축식으로 구분한다.



주요 위험요인

- 청소차량의 압축장치에 끈 이물질 제거 작업 중 끼임
- 청소차량 이동 중 적재함에서 떨어짐
- 수거작업 중 청소차량의 바퀴에 끼임
- 쓰레기통의 무리한 취급으로 인한 근골격계질환



주요 안전작업방법

• 안전블록 사용

- 파카(압축장치)를 들어 올린 상태에서 작동부위를 검사하거나 정비작업을 할 때 또는 천이나 비닐 등 이물질을 제거하는 작업을 할 때 파카를 완전히 개방한 후에 안전블록 설치

• 차량 이동 중 적재함 후미 탑승 금지

- 쓰레기통이 설치되어 있는 지정장소가 가까운 경우에도 조수석에 안전하게 탑승하고 이동하도록 하고, 적재함 후미에 매달린 상태로 탑승하는 것을 금지

• 안전화, 안전모 등 보호구 착용

- 쓰레기 수거장소에는 깨진 유리, 파손된 가구, 폐 철제 등 날카로운 모서리를 가진 물건들이 많고, 시동을 켜 채 청소차량이 대기하고 있으므로 작업자는 안전모 등을 필히 착용

• 무리한 중량물 취급 금지

- 쓰레기 수거장소에 버려진 각종 폐품 등을 들거나 쓰레기통을 밀거나 당기는 등의 중량물 취급 시에는 무리하지 않도록 주의하고, 2인이 맞드는 방법으로 중량물을 취급

• 차량운전자와 작업자 간의 신호체계수립 및 준수 철저

- 차량 후방에서 쓰레기 수거작업을 하거나 정비작업을 할 때에는 차량운전자와 작업자 간의 신호체계를 수립하고 이를 철저히 준수



02

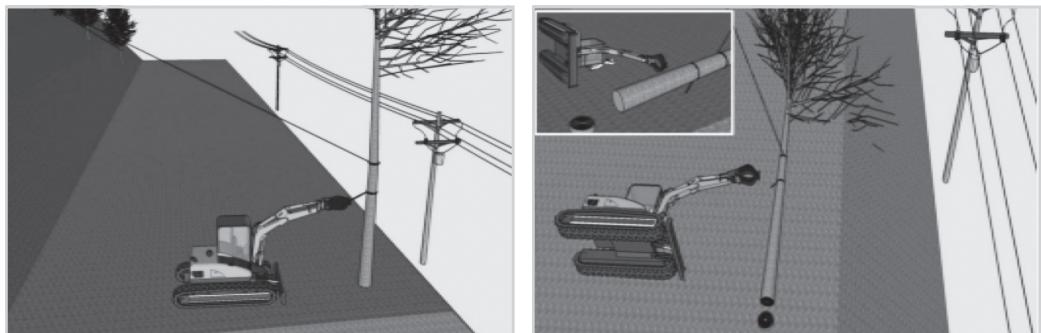
사례로 보는 중대재해 예방 가이드

깔림·끼임 재해

(1) 임업 - 깔림

개요

2021년 4월 굴삭기 운전자인 D씨는 09:30분경 충남 서산시 소재 농가 인근 밭에 식재되어 있는 나무를 벌목하기 위하여 나무 중간에 로프를 감고 굴삭기 집게 그레이퍼를 걸고 벌목하던 중 절단된 나무가 쓰러지면서 같이 전도되는 굴삭기에 깔려 사망하였습니다. 확인결과 나무가 쓰러지는 과정에서 나무와 굴삭기 집게 그레이퍼에 걸려있던 로프로 인하여 굴삭기가 같이 전도되었습니다.



예방대책

- ① 벌목 작업 등 중량물 취급 작업 시에는 작업장소 등에 대한 사전조사 후 그 결과를 고려하여 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 작업자가 작업계획서에 따라 작업을 하도록 지휘하도록 합니다.

② 벌목 작업 시 나무직경이 크거나 벌도 반대방향으로 벌목이 기울어져 있는 경우, 따라베기*, 쐐기박기** 등을 병행 사용하고 뿌리부분 지름의 1/4 이상 깊이의 수구를 만드는 등 안전을 확보하고 작업을 하여야 합니다.

* 따라베기 : 나무를 베어서 넘어뜨릴 때 임목을 넘길 방향으로 방향베기를 실시하는 것으로 나무가 넘어갈 때 벌도 방향을 유지하고 서서히 넘어가도록 유도

** 쐐기박기 : 따라베기를 할 경우 벌도 방향을 잡거나 톱이 나무에 끼이는 것을 방지하기 위하여 쐐기를 사용

자료

**산업안전보건기준에 관한 규칙 개정
벌목작업 안전수칙**

! 벌목작업 시 주요 사망사고 요인과 관련된 안전수칙을 강화하고 명확히 규정하기 위해 '산업안전보건기준에 관한 규칙'이 개정되었습니다. <2021.11.19 시행>

벌목작업 주요 재해사례

- 맞음**
① 의도하지 않은 방향으로 넘어진 벌도로 또는 걸려있는 나무에 맞음
② 길은 벌도로를 받치고 있던 나무를 벌목 중, 벌도로에 넘어져 맞음
③ 벌목 또는 조제 중 나뭇가지 등에 맞거나 침재 중 굴러온 나무에 맞음
- 깰 땀**
벌목 중 굴러온 나무에 갈림
- 베임, 페임**
기개톱 풍길(kick back) 현상에 의해 베임, 페임
- 넘어짐**
① 나무, 물 등에 걸려 넘어짐
② 경사지, 비, 눈 등에 의해 미끄러져 넘어짐

기계톱을 이용한 벌목작업 시 안전수칙

- ① 벤나무가 넘어지는 방향을 결정하고, 미리 적절한 대피로 및 대피장소 지정·확보
- ② 벌목 전 벌도로 주변의 장애물(남근, 부리, 진기지, 집초 등) 미리 제거
- ③ 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 20cm 이상인 경우
 - » 수구 상반·하반의 각도를 30° 이상으로 하며,
 - » 수구의 길이는 뿌리부분 지름의 1/4 이상 1/3 이하로 만들어 함

수구(facecut) 벌목 시 나무가 베어지는 폭 기동 부근에 만드는 빼기 모양 절단면

고용노동부 산업안전보건공단

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정
벌목작업 안전수칙

❶ 벌목 대상 나무를 중심으로 나무 높이의 2배 이상 인천거리 유지 및 타 적립자 접근 금지

❷ '벌치고 있는 나무'를 벌목하거나
'걸려있는 나무' 앞에서 작업 금지

[벌치고 있는 나무 벌목 금지] [걸려있는 나무 아래 작업 금지]

벌목작업 시 인력작업을 최소화하여, 원칙적으로 아래 높이 위로를 사용 금지

작업 시작 전 신호체계 확립 및 작업순서, 작업자 간 연락방법, 응급상황 발생 시 조치사항을 적극적으로 주지

벌목작업에 적합한 보호구(안전모, 안전화, 귀마개, 무릎보호대, 방진장갑 등)를 지급 및 활용

강풍, 우우, 폭설 등 악천후로 인하여 작업상 위험이 예상될 때에는 작업 중지

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정사항

개정 조항	개정 전	개정 후
제40조 (벌목작업 시 종의 위험방지)	2. 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 40cm 이상인 경우에는 뿌리부분 지름의 1 이상 길이의 수구를 만들 것	2. 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 20cm 이상인 경우에는 수구(비단이나 폴리 일동 부근에 만드는 폭이 모양의 절단면)와 상반·하반의 각도를 30° 이상으로 하며, 수구 길이는 뿌리부분 지름의 4분의 1 이상 3분의 1 이하로 만들 것
<신설>		3. 벌목작업 중에는 벌목하려는 나무로부터 폭 20m 내외 높이의 2배에 해당하는 직선거리 안에서 다른 작업을 하지 않을 것
<신설>		4. 나무가 다른 나무에 걸려있는 경기에는 다음과 같은 사용을 허용할 것 가. 걸려있는 나무 밑에서 작업을 하지 않을 것 나. 벌치고 있는 나무를 벌리하지 않을 것

고용노동부 산업안전보건공단 OPEN

(2) 폐기물 처리설비 가동·점검 중 컨베이어에 끼임

개요

2021년 8월 소속 근로자 B씨는 07:00분경 충북 충주시 소재 사업장에서 폐기물 처리설비 가동·점검 과정에서 출하 벨트컨베이어가 작동되지 않자 점검하던 중 컨베이어가 작동되어 컨베이어 벨트 누름장치* 회전판 축 사이에 끼어 사망하였습니다.

* 벨트 누름장치

벨트 컨베이어의 수평부와 경사부가 맞닿는 부분의 고무벨트가 들뜨는 것을 방지하기 위하여 설치하는 장치



예방대책

- ① 컨베이어 등 기계 정비·보수·수리 중 불시의 작동하는 것을 방지하기 위하여 해당 설비에 대해 전원을 차단하고 다른 작업자가 가동하는 것을 예방하기 위하여 차단기 및 조작부 등에 잠금장치 등을 설치하여야 합니다.
- ② 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 비상시 컨베이어를 정지할 수 있는 비상정지 장치를 근로자가 조작할 수 있는 범위에 설치하여야 합니다.

자료

폐기물처리업 사망사고 예방

현황 및 특성

최근 폐기물처리업체에서 기계·설비 점검 및 청소작업 중 끌임 사망사고가 연이어 발생
폐기물처리업체의 보유 공정·설비와 운전 및 청소·정비작업의 방법은 대체로 동일
주요 사망사고 사례와 안전한 작업방법 전파를 통해 동종업종의 사망사고를 사전 예방

주요 사고사례

2021. 1. 8(금), 충북 청주
사망 1명
폐기물을 처리설비를 가동·점검하는 과정에서 출하 벨트컨베이어 상부에서 청소 작업 중인 작업자 2명이 갑작히 강제로 끌려온 컨베이어 끌림으로 사망(1명) 및 부상(1명)

2021. 1. 26(토), 인천 서구
사망 1명, 부상 1명
설비를 처리설비를 자작선별기에 청탁한 회전벨트에 이를질이 끌려온 컨베이어 헤드를 청탁하는 작업자 2명이 강제로 끌려온 컨베이어 위에 쓰러져면서 컨베이어 끌림으로 사망(1명) 및 부상(1명)

2021. 2. 22(토), 인천 서구
사망 1명
설비를 처리설비를 자작선별기에 청탁한 회전벨트에 이를질이 끌려온 컨베이어 헤드를 청탁하는 작업자 2명이 강제로 끌려온 컨베이어 위에 쓰러져면서 컨베이어 끌림으로 사망(1명)

안전현장방법

정비·청소·수리 등의 작업 시 기계·설비의 운전 정지
밸트 드라이 작업 시에는 해당 기계의 운전을 정지하고, 다른 사람이 그 기계를 오전하는 것을 방지하기 위하여 기동장치에 점검장치·정지장치 설치 및 작업자회피 베이스

위험상황 시 컨베이어를 차단하는 비상정지장치 설치
베이스 시 컨베이어 정지용 위한 비상정지장치로 근로자가 조직할 수 있는 범위에 설치

운전 시작 전 근로자 교육 및 작업방법 등 안전조치 설치
근로자 배지·교육, 작업방법, 청소조치 등을 미리 확인하고 위험방지 조치 실시

관련 법령

산업안전보건법(제487호)(원본: 고용노동부 웹사이트, 제487호(2017년 4월 20일), 제487호(2017년 4월 20일))
사업장 안전현장방법(제493호)(원본: 고용노동부 웹사이트, 제493호(2017년 4월 20일))
제195조(제작자 및 판매자)

고용노동부 **안전보건공단**

주요위험포인트



1. 컨베이어 끌임
2. 파쇄기 끌임
3. 하역차량 충돌

• 컨베이어 등 정비보수작업시
끼임
• 구동용리더밀(롤러) 및
컨베이어 청탁조정장치
방호덮개·율 등 미설치
• 비상정지장치 미설치

• 운전중인 파쇄기 화석걸립 등
안전조치 미실시
• 파쇄기 투입구 주변 안전난간
설치상태 미흡
• 후진차량 미발견
• 하역차량 이동경로 유도자
미제치

주요점검항목

□ 점검일자: □ 점검자명:

끼임·충돌	1. 컨베이어 운전 중 벨트, 풀리, 휠리, 체인 등 신체 접촉 부위 방호조치는 적절한가?
	2. 컨베이어 정비·보수작업 중 운전은 정지하는가?
파쇄·분쇄기에 폐기물을 투입 중 안전수칙은 준수하는가?	3. 운전의 후입법, 원심구근 경보음 알리, 원심구근 작업시 하차작업 금지 등
	4. 하역차량 이동 중 충돌위험구간 근로자의 출입은 금지하는가?
떨어짐	1. 높은 곳 작업 시 표준안전난간이 설치되어 있는가?
	2. 높은 곳 작업 시 안전모, 안전대를 착용하고 작업하는가?

고용노동부 **안전보건공단**

질식·중독 재해

● 질소가스 중독으로 사망

개요

2021년 5월 소속 설비 운전원인 E씨와 F씨가 9:31분경 울산 울주군 소재 공장 분진 및 질소 가스를 포집하는 국소배기장치 근처에서 역류하는 질소가스로 인하여 쓰려져 있는 것을 동료 작업자가 발견하여 병원으로 이송하였으나 사망하였습니다. 확인결과 국소배기장치의 Pulsing 다이어그램 밸브의 누설 또는 Blower(송풍기) 정지상태에서 Pulshing* 실시로 인해 Pulshing 가스인 질소가 역류하여 Metal Case** 내부로 유압 체류된 상태에서 작업자가 내부로 들어가 질식으로 인해 사망한 것으로 추정됩니다.

* Pulsing

밸브의 여과포에 흡착된 분진을 일정 시간 간격으로 순간적으로 많은 양의 질소를 공급하여 탈진하는 것으로 흡입 성능을 유지하기 위함

** Metal Case

배출되는 용탕에 물과 질소 가스를 분사시켜 만들어진 Granule (작은 알갱이)을 포집하는 박스



예방대책

- ① 질소를 사용하거나 역류되어 유입될 수 있는 장소에 산소농도 감지 및 경보장치를 설치하여 관리하도록 합니다.
- ② 가능하면 작업 시 사용하는 물질을 질소 대신 Air로 교체하여 사용하도록 합니다.
- ③ 국소배기장치 연동장치를 설정하여 밸브가 누설되는 경우에도 질소가 후드로 역류되지 않도록 시스템을 보완하도록 합니다.

자료

화학물질 취급시 이렇게 관리하세요!

금성독성, 직업성 암 등 심각한 건강장애를 일으키는 화학물질 취급전

화학물질 취급시 이렇게 관리하세요!

- 폐밀알코올, ● 디메틸포름아이드, ● N,N-디메틸아세트아이드, ● 미코로제일렌, ● 이크릴호나트릴, ● 트리클로로에틸렌, ● 6-기크롬화합물, ● 카드뮴, ● 납, ● 포름알데하يد

MSDS 필수정보: 화학프로세스(CHEM-i)에 따라 안전한 취급방법 및 저장방법을 반드시 확인하고 사용해야 합니다.
MSDS 필수정보란: Chemical Component, Hazard, Exposure, Management & Information(CHEM-i) 화학물질(CHEM-i)과 같은 표준 용어는 그대로 사용되며, 물질규명서가 MSDS 항목 중 반드시 속지해야 할 항목의 순서를 기준 선거기로 구성한 우선 필수정보 박스입니다. C-H-E-M-i를 말합니다.

CHEM-i 확인하는 방법: <https://msdkosha.or.kr/MSDSInfo> 화학물질정보검색 ▶ 화학작업장 정보

관리요령

- 작업장 내 저항 및 취급량 최소화
- 설비 연결 부분 누출되지 않도록 연결부분 점검
- 급상승률들은 월 1회이상 연결부분 이상 점검
- 취급설비 가능한 일폐기기거나 국소배기장치 설치
- 장비 관리자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시
- 복합 위험장소에서는 병목점 구조의 헌기기기 사용
- 오염된 작업복을 외부로 만드는 법
- 화학물질 누출되는 경우 등을 대비하여 경보설비를 근로자와 가까운 곳에 설치
- 온반·지장 등 사용하는 용기 또는 포장은 일체화하거나 실외의 일정한 장소를 정하여 보관
- 화학물질 유해위험설명서(MSDS) 등 교육, 개시판 게시
- 방호복, 손석션, 세면보드연이상성, 상식독성 및 급성독성을 등 유해성 및 간접성 예고조치 내용 게시
- 취급하는 물질의 종류에 따라 적절한 보호구 비치
- 활성화상에 있는 복합한 소화기 및 소화설비 설치
- 용기의 물리적 변형 또는 옆에 노출시키지 말것

내가 일하는 작업장! 화학물질 노출 수준을 알고 싶을 때,
누구든지, 무료로 쉽게 확인할 수 있어요!

www.kosha.or.kr/selfcheck, 안전보건공단 화학물질 노출정보 알리미

안전한 환경을 위한 노력입니다.

국务省 통부 안전보건공단 OPEN

깔림

- 자재를 인양 중 인양 후크가 이탈되어 낙하하는 자재에 깔림

개요

2021년 10월 소속 기계 조작원인 D씨는 14:55분경 경남 창원 소재 공장에서 천장주행 크레인으로 고압 전동기 프레임을 인양하여 하부에서 가공 상태를 확인하던 중 인양 후크 중 하나가 이탈하면서 낙하하는 프레임에 깔려서 사망하였습니다. 확인결과 인양용 후크 이탈에 따른 낙하위험 우려가 높은 방법으로 작업을 실시하였습니다.



예방대책

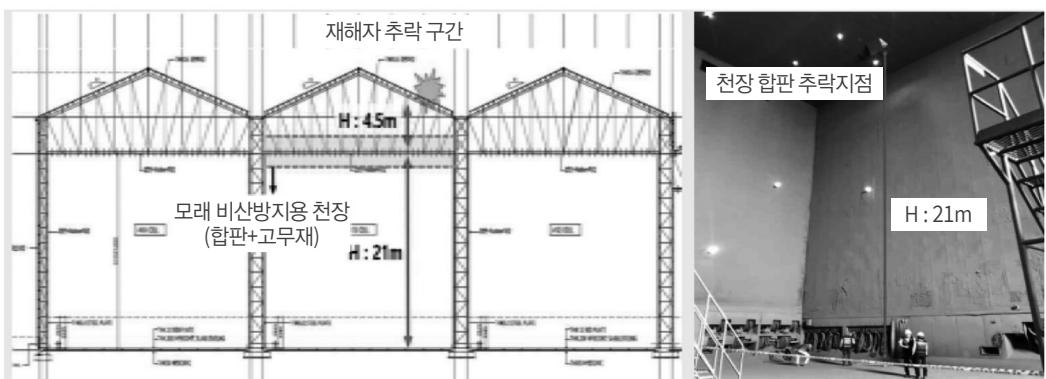
- ① 고압 전동기 프레임 등 중량물 취급 작업 시에는 작업장소 등에 대한 사전조사 후 그 결과를 고려하여 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 작업자가 작업계획서에 따라 작업을 하도록 지휘하도록 합니다.
- ② 고압 전동기 프레임 낙하에 따른 위험발생 우려가 높은 작업 및 작업자의 경험에 의존하여 작업하는 방법을 변경하고 안전이 확보된 상태에서 작업을 하도록 합니다.

떨어짐

● 지붕강판 교체작업 중 떨어짐

개요

2021년 7월 일용직 인부인 A씨는 05:32분경 울산 동구 소재 공장 지붕 위에서 강판 교체작업 중 볼트가 해체된 강판을 밟아 강판이 뒤집히면서 콘크리트 바닥(높이 25.5m)으로 추락하여 사망하였습니다. 확인결과 현장에 안전대 걸이시설 PE로프(16mm)를 사용하였고, 모든 근로자가 안전대를 체결하고 작업을 진행하였으나 추락할 때 발생한 충격하중으로 강판 단부 날카로운 부분에 로프가 절단 된 것으로 추정됩니다.



예방대책

- ① 슬레이트, 선라이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕 위에서 작업을 할 때에는 폭 30센티미터 이상의 발판을 설치하거나 지붕의 가장자리에 안전난간 및 추락 방호망을 설치하는 등 추락 방지 조치를 하여야 합니다.

② 안전대 부착설비를 설치하는 경우 지지로프 등이 처지거나 풀리는 것을 방지하기 위한 조치를 하여야 하며, 끊어짐이 예상되는 경우 강도가 확보된 와이어로프 등을 설치하도록 합니다.

자료

**사고사망 예방
지붕 공사 추락위험
안전 점검 수칙**

재해 사례

- 신축 공사**: 19.12.18. 경기도 단독주택 신축공사 현장에서 실리콘 작업을 위하여 지붕에 올라갔다가 미끄러져면서 3.0m 아래 벽코니로 떨어짐
- 유지 보수**: 19.11.22. 전라북도 지붕판넬교체공사 현장에서 지붕 선라이트 보수 중 선라이트가 파손되어 7.7m 아래로 떨어짐
- 태양광 설치**: 19.12.20. 충청북도 축사태양광 설치현장에서 축사지붕 설치 중 합판을 옮기다가 선라이트가 파손되어 3.0m 아래로 떨어짐
- 직면 해제**: 19.1.24. 강원도 건물철거 현장에서 지붕 석면 제거 작업 중 지지목 각제가 노후되어 부러져서 2.2m 아래로 떨어짐

예방대책

- 지붕 위에서 작업 시 추락 방지 막는 폭 30cm 이상의 발판을 설치
- 안전모 및 안전대를 적절한 후, 안전대 부착설비에 안전대를 걸고 작업을 실시
- 경사지면 등 떨어질 위험이 있는 장소에는 충분한 강도를 가진 안전나선을 설치

고용노동부 안전보건공단
안전대 설치했습니다?
생각해 봤습니다?

신재 시방사고 정면으로 출입시대

핵심예방조치 (Key Message)

- ① 안전대, 안전대 부착설비 등 추락위치 조치 미실시로 추락
- ② 흉도지, 청간을 5~10cm 확보(포스코로 추천)
- ③ 조선아이트 등 지붕 바운더리로 추천

1. 안전대 부착설비, 가설 등로 및 수력방방장 설치

2. 지붕의 형태, 구조를 파악하고 목재 등의 부식여부 확인

3. 기설통로 설치, 작업 계획서 작성 및 교육으로 안전한 이동경로 준수

지붕공사 안전점검표

작업명 번호	점검내용	점검자 :		점검결과	조치사항
		구분	작업 전		
1	솔레이트, 선라이트 지붕의 노후상태는 확인하였는가?				
2	지붕 위 작업을 위한 기상상태는 적합한가?				
3	지붕 위 작업 시 가공전선에 접촉위험은 없는가?				
4	개인보호구는 근로자 모두 지급·착용하고 있는가?				
5	작업발판은 설치되어 있는가?(폭30cm이상)				
6	후회방지용 안전망망은 설치되어 있는가?				
7	안전대 부착설비는 설치되어 있는가?				
8	이동식사다리는 적정하게 설치되었는가?				

고용노동부
안전보건공단
안전대를 설치했습니다?
생각해 봤습니다?

부딪힘

- 자전거를 타고 이동 중 덤프트럭과 부딪힘

개요

2021년 10월 소속 안전관리 담당인 C씨는 10:33분경 경북 포항 소재 공장 내에서 자전거를 타고 도로를 횡단하기 위하여 이동 중 지나가던 덤프트럭과 부딪혀 사망하였습니다. 확인결과 사고발생 구간은 차량의 이동이 빈번하고, 덤프트럭의 이동경로와 피해자 이동 경로가 나란히 수평이 되면서 운전자 시야에서 사각지대로 잘 보이지 않았습니다. 또한 해당 구간에서 일시정지, 지적확인 등 안전조치가 없었습니다.



예방대책

- 사업장 내 교통사고 위험구간을 파악하여 해당 위험구간에 표지판, 경광등 등을 설치하여야 하고, 근로자의 이동통로를 확보하는 등 위험의 노출되는 것을 방지하기 위한 조치를 하여야 합니다.

해당 자료는 공단의 동의 없이 무단으로 수정, 편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는 것은 저작권법에 위반되는 것이므로 이를 금합니다.

해당 자료의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 작성하였습니다. 업무상 이의제기 등 소명자료로서 효력이 없음을 알려드립니다.

2024-교육혁신실-337

2024년도 안전보건관리담당자 양성교육

- 발 행 일: 2024년 7월
- 발 행 인: 안종주
- 발 행 처: 안전보건공단 교육혁신실
- 주 소: (우) 44429 울산광역시 중구 종가로 400 (성안동)
- 전 화: 052-703-0720

2024년
**안전보건
관리담당자
양성교육**