

안전보건

Korea Occupational Safety & Health Agency

09 2014.September
vol.301

ISSN 2288-16

테마 안전보건
시각정보와 안전

키워드 안전보건
가을철 건설현장 안전포인트



위험을 보는 것이
안전의 시작입니다



①

키워드 안전보건
가을철 건설현장 안전포인트



**비계 등 가설구조물공사
재해예방은 이렇게!**

비계 등 가설구조물 공사로 인한 사망재해는 전체 사망재해의 8%를 점유하고 있습니다. 주로 ①작업발판 설치불량, ②작업발판 단부 안전난간 미설치, ③벽이음, 아웃트리거 등에 대한 안전수칙 미흡으로 인해 작업자의 떨어짐이나 무너짐에 의한 사망재해가 발생합니다. 안전기준에 따른 아웃트리거를 견고하게 설치해야 한다는 것 잊지 마세요!

②

키워드 안전보건
가을철 건설현장 안전포인트



**철골조립공사
안전수칙이 한눈에!**

철골작업은 눈으로 봐도 가장 위험한 건설작업입니다. 이로 인한 사망재해는 전체 사망재해의 6%를 점유하고 있으며 사망재해는 ①추락방지망 미설치 ②근로자 안전대 미착용, ③인양 방법 불량으로 인해 주로 발생합니다. 작업장 하부에는 떨어짐 방지용 안전방망을 설치하고 철골 위에서 이동하거나 작업 시에는 반드시 안전대를 걸고 해야 합니다.

③

키워드 안전보건
가을철 건설현장 안전포인트



**화물운반 시 안전수칙
궁금하면 스캔~**

건설현장의 화물운반작업 중 도로 교통사고에 의한 사망재해는 ①안전운전 의무위반(과속, 신호 미준수 등), ②작업장 전방 안전표지판 설치 불량, ③신호작업 불량으로 인해 주로 발생하며 사망재해의 7%를 점유하고 있습니다. 화물운반작업을 위한 도로 주행 시에는 규정속도를 준수하고 안전띠 착용 등의 기본적인 안전수칙을 지키는 것이 중요합니다.

④

키워드 안전보건
가을철 건설현장 안전포인트



**토공사 시
무너짐 · 부딪힘 예방**

토공사 작업 중 무너짐이나 부딪힘에 의한 사망재해는 ①건설장비에 부딪힘, ②굴착작업 시 기울기 미준수에 의해 주로 발생합니다. 절, 성토작업이나 지반 굴착작업 시에는 해당 장비 운전면허 소지자가 운전할 수 있도록 하고, 지반 굴착작업 시에는 굴착면 기울기를 준수하는 안전수칙을 꼭 지키도록 합시다~

5
키워드 안전보건
 가을철 건설현장 안전포인트




지붕공사 시 재해 예방은 큐알코드로!

경사지붕 등 마감작업 중에는 떨어짐(사람) 및 맞음(물체)에 의한 사망재해가 발생합니다. ①경사지붕 단부 안전난간 미설치, ②안전대 미착용, ③자재 적치불량이 재해의 주원인이므로, 작업 전 지붕 단부에 안전난간을 설치하고 경사지붕에서 사용하던 공도구나 쌓아 놓은 자재가 아래로 떨어질 위험이 있으므로 낙하물 방지망을 설치하는 것이 바람직합니다.

QR코드에 담긴 월간 '안전보건' 스캔하면 보여요!

9월호

큐(Q)담이가 소개하는 이달의 안전보건



6
키워드 안전보건
 가을철 건설현장 안전포인트




외부 도장 공사 안전수칙, 여기!

외부 도장, 도색 작업 중 떨어짐(사람)에 의한 사망재해는 ①달비계 로프가 풀리거나 끊어짐, ②수직구명줄 미설치로 인해 주로 발생합니다. 이를 예방하는 안전수칙은 상부에 2개소 이상 로프를 풀리지 않도록 견고하게 묶는 것, 지지로프는 22mm 이상 로프를 사용하는 것입니다. 또 달비계 작업 시에는 수직구명줄을 별도로 설치하여 작업자의 떨어짐을 예방하도록 합니다.

7
키워드 안전보건
 가을철 건설현장 안전포인트




상·하수도 공사 재해 예방, 스캔!

상·하수도 공사의 관로 부설작업 및 도로 포장작업 중 토사 무너짐, 건설장비 부딪힘, 인양화물 맞음(물체) 재해는 ①굴착면 기울기 기준 미준수, ②신호수 미배치, ③줄걸이 방법 불량으로 인해 주로 발생합니다. 도로 포장을 위한 건설기계작업 시에는 신호수를 배치하여 충돌재해를 예방하고 관로 운반 시 2줄 걸이를 하는 것, 안전을 위해 꼭 지켜야 합니다.

안전보건

Korea Occupational Safety & Health Agency

안전보건 2014년 9월호 제26권 제9호(통권 301호)

발행처 한국산업안전보건공단

발행인 백현기

기획편집 교육미디어실

편집위원 최형철, 이지현, 이동원, 이진우, 권용준, 류장진, 김일수, 고광재
구건호, 박경호, 박영, 윤권일

담당 김연지(agape0212@kosha.net) 052-703-0699

주소 울산광역시 중구 종가로 400

홈페이지 www.kosha.or.kr

제작 · 편집디자인 · 인쇄 (주)성우애드컴 02-890-0900

본지는 한국간행물윤리위원회 윤리강령 및 실천요강을 준수합니다.
본지에 실린 기사들은 각 필자 개인의 의견을 반영하는 것으로,
안전보건공단의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

□ 월간 <안전보건>은 '공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) → 미디어뱅크 WISH'에서
다운받으실 수 있습니다.

09

2014. SEPTEMBER



커버스토리

월간 <안전보건> 9월호 키워드 안전보건 주제는 '가을철 건설현장 안전포인트'입니다. 오락가락하는 기상상황에 가장 영향을 많이 받는 건설현장에서는 태풍이나 풍수해 피해가 없도록 각별한 안전관리를 실시해야 합니다. 재해를 일으킬 수 있는 작업현장의 불안요소를 사전에 점검하는 무사고 9월을 기대해봅니다.

CONTENTS



- 02 **놓치지 말아야 할 스마트앱 자료**
- 06 **Issue&Focus**
- 08 **테마 안전보건** 시각정보와 안전
 - 시각정보의특징
 - 착시의종류
 - 올바른 표시 및 표식
- 16 **키워드 안전보건** 가을철 건설현장 안전포인트
 - 풍수해 관련 재해 사례
 - 야간작업 안전수칙
 - 사망재해 유형과 안전수칙

안전, 하나

- 24 **KOSHA Media 'MSDS' 자료 A to Z**
- 28 **유해화학물질 바로 알기** 크롬
- 30 **안전보건포커스 1** 서비스업 사망재해 주요 기인물 시리즈 ②-계단
- 34 **안전보건포커스 2** 화학사고 위험경보제
- 36 **제조업 중대재해사례** 선박수리 작업 중 감전으로 사망
- 38 **건설업 중대재해사례** 하강하는 리프트에 머리 끼여...
- 40 **서비스업 중대재해사례** 복합유해가스 흡입으로 목숨 잃어
- 42 **만화로 보는 안전보건** 소음 및 청력보존

행복, 둘

- 48 **Item스토리 '윤희제'에 대해**
- 54 **건강UP 안전UP** 척추 건강을 위협하는 허리 디스크
- 56 **몸을 활짝** 명절증후군 예방 스트레칭
- 58 **생활안전클리닉 '위험천만'** 하강레포츠 시설
- 60 **영화 속 안전** 귀여운 사춘기 소녀의 방향과 성장 <마이걸>

열정, 셋

- 64 **안전하면, 나** 강택관 명예산업안전감독관
- 68 **zoom, 안전보건사업장** 동우옵트론(주)
- 72 **Job 스케치** 두산동인인쇄안종술 기술과장
- 76 **세계의 안전**
- 78 **KOSHA 뉴스**
- 80 **인증현황 및 특수건강진단**
- 82 **KOSHA Info & 독자퀴즈**

‘안전보건공단, 독일서 국제 심포지엄 개최’

백헌기 이사장 ‘예방문화’ 관련 주제발표



안전보건공단(이사장 백헌기)은 지난 8월 25일 독일 프랑크푸르트 국제회의장에서 「글로벌 예방문화 정착」을 주제로 국제 심포지엄을 개최했다. 전 세계 안전보건전문가 300여명이 참석한 가운데 열린 이번 심포지엄에서 백헌기 안전보건공단 이사장은 ‘예방문화의 정의 및 활동’에 대하여 발표하였다.

백헌기 이사장은 발표를 통해 ‘각국의 예방문화 정착을 위한 노력은 양질의 고용실현과 기업의 경쟁력 향상, 국가 경제발전에 기여하는 첩경’임을 강조하였으며, 그간 예방문화 증진을 위한 안전보건공단의 주도적인 활동사항을 소개하였다. 또한, 안전보건공단의 배계완 협력지원실장은 전세계 중대사고의 정보공유 차원에서 개발·보급한 애플리케이션인 ‘Find Accident, 중대재해 속보’에 대한 성

과와 현재 개발중인 안전문화지수 측정 애플리케이션인 ‘예방문화지표(Prevention Culture Indicator)’에 대한 진행 상황을 발표하였다. 이밖에 영국 안전보건협회, 프랑스 국립안전보건연구원 및 호주, 홍콩, 인도 등 각국 재해예방기관 대표자의 주요 예방문화 활동사항이 소개되었다. 한편, 이번 심포지엄은 독일 프랑크푸르트에서 8월 24일부터 4일간 열리고 있는 ‘세계산업안전보건대회’ 기간 중에 개최되었으며, 안전보건공단은 국제사회보장협회(ISSA) 예방문화위원회 의장기관으로써 국제 심포지엄과 함께 예방문화위원회 이사회를 개최하였다. 이사회에서는 그간의 활동사항 보고, 신규회원 가입심의, 내년 5월말 서울에서 열리는 국제산업보건대회에 대한 협력사항 등이 논의되었다.

“업무 중 당한 외상 후 스트레스장애, 「근로자건강센터」도움 받아 극복했어요”

산업재해를 목격한 근로자들이 외상 후 스트레스장애를 겪자 안전보건공단(이사장 백헌기)이 운영 중인 「근로자건강센터」에 도움을 요청해 어려움을 극복한 회사가 있어 눈길을 끈다.

지난 6월, 경기도 Y시 소재 A공장에서 한 근로자가 작업 중 캔 포장자동설비에 손목이 절단되는 산재사고가 발생했다. 사고 이후 재해를 직·간접적으로 경험한 14명의 동료 근로자들은 우울증과 불안감에 시달렸다. 사고 발생 다음날, 회사측은 근로자 전원에 대해 휴가 조치를 하고, 인근 「근로자건강센터」에 지원을 요청했다.

「근로자건강센터」에서는 직업환경의학전문의, 간호사, 상담심리사, 산업위생관리기사로 구성된 대응팀을 구성한 후 해당 사업장을 방문하여 2회에 걸쳐 전문적인 상담을 실시했다. 대응팀은 우선, 외상 후 위험점검표를 활용해 근로자 14명을 대상으로 위험군 분류를 하고, 심리상담 전문가의 개별상담과 감정조절 교육 등을 실시했다. 이와 함께 작업환경전문가는 사고 현장을 둘러보며 안전설비 설치, 경고표지 부착 등 재해예방 대책을 제시했다.

현재, 해당 사업장의 근로자들은 정상적으로 작업에 복귀하였으며, 앞으로도 재해를 입은 근로자가 병원 치료 후 직장에 원활하게 복귀할 수 있도록 의학적, 심리학적 지원을 제공하기로 했다.

이처럼 사업장에서 재해 사고가 발생했거나 근로자의 건강에 문제가 발생한 경우, 전국 15개 지역에 위치한 안전보건공단의 「근로자건강센터」에 지원을 요청하면 전문적인 건강서비스를 받을 수 있다.

지난 2011년부터 설치·운영되고 있는 「근로자 건강센터」는 시간적, 경제적 여건으로 건강관리에 취약할 수밖에 없는 소규모사업장 근로자들에게 전문적인 건강서비스를 무료로 제공하기 위해 설치되었다.

센터에는 지역 내에 기반을 둔 병원의 전문의와 간호사, 작업환경 전문가, 상담심리 전문가 등이 상주하며 직무스트레스 및 근무환경에 대한 상담부터 건강진단 결과 사후관리, 업무적합성 평가, 근골격계질환 및 뇌심혈관질환 예방까지 다양한 서비스를 제공한다.

한편, 지난해의 경우 근로자 3만 3천여 명이 「근로자건강센터」를 이용했고, 18만여건의 상담이 이루어졌으며, 내년에도 약 5개소를 추가로 확대·설치함으로써 더 많은 근로자가 활용할 수 있도록 한다는 계획이다.

공단 관계자는 “이용자가 점점 더 증가하고 있는 만큼, 지속적인 모니터링을 통해 현장의 요구를 반영하고, 서비스의 질을 높여나감으로써, 시간적, 경제적 여건이 취약한 소규모사업장 근로자의 건강관리에 최선을 다할 것이다.”라고 밝혔다.

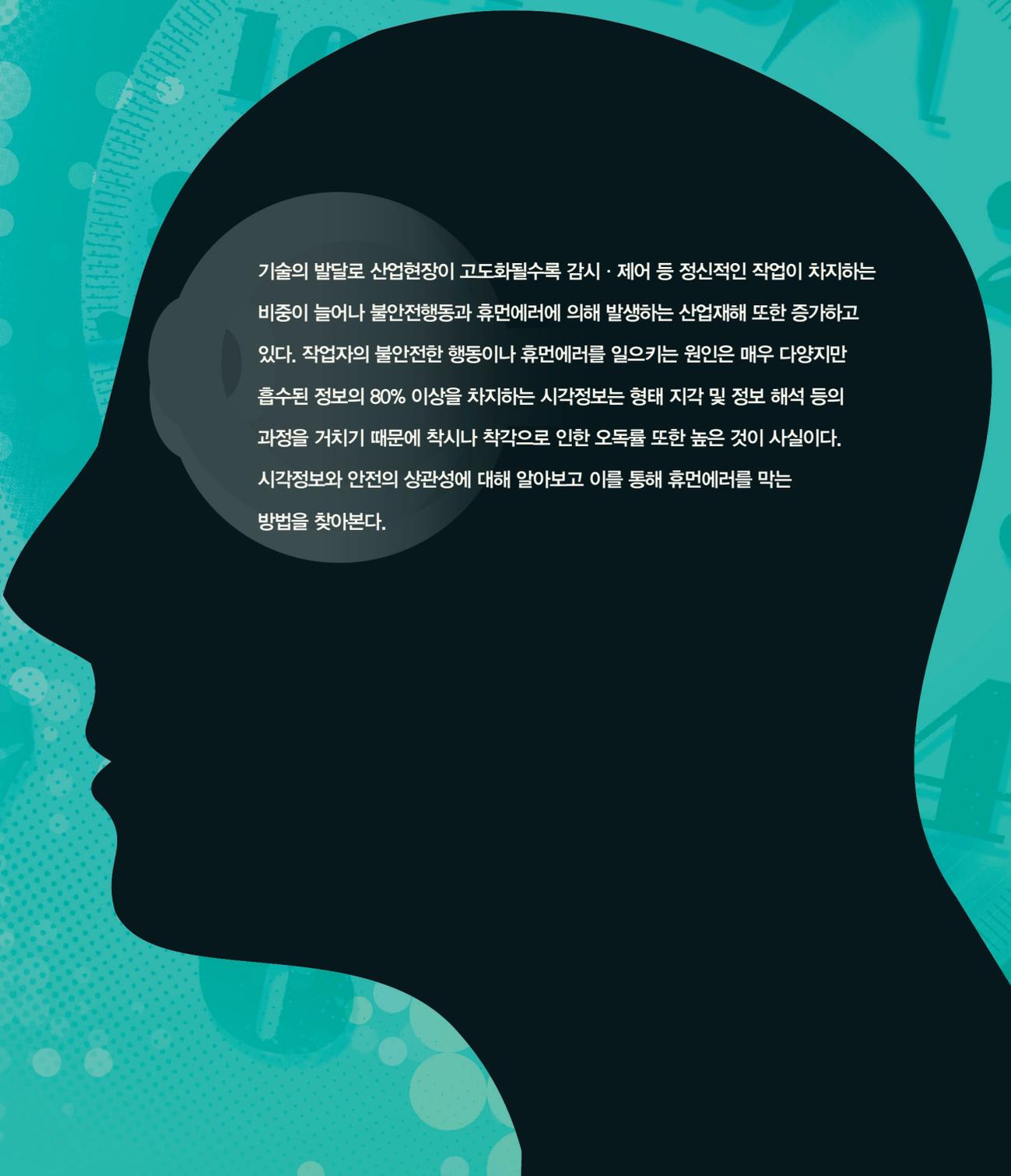
「Theme」
테마 안전보건

보이는 것 이상을 담은 시각정보와 안전



1. 시각정보의 특징
2. 착시의 종류
3. 올바른 표시 및 표식

01
015
02
03
04
05
06
07
08
09
10
12
1.5
20



기술의 발달로 산업현장이 고도화될수록 감시·제어 등 정신적인 작업이 차지하는 비중이 늘어나 불안행동과 휴먼에러에 의해 발생하는 산업재해 또한 증가하고 있다. 작업자의 불안정한 행동이나 휴먼에러를 일으키는 원인은 매우 다양지만 흡수된 정보의 80% 이상을 차지하는 시각정보는 형태 지각 및 정보 해석 등의 과정을 거치기 때문에 착시나 착각으로 인한 오독률 또한 높은 것이 사실이다. 시각정보와 안전의 상관성에 대해 알아보고 이를 통해 휴먼에러를 막는 방법을 찾아본다.



적극적이며 선택적 지각활동, 시각

● 흡수된 지식의 80%를 수집하는 시각

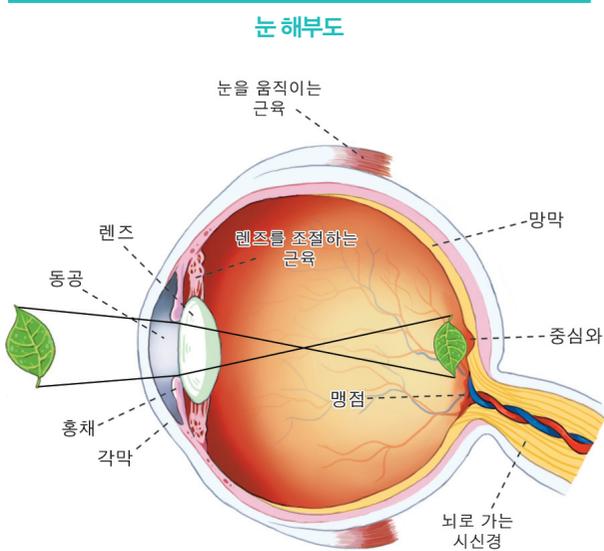
감각기관은 우리를 둘러싸고 있는 환경 중에서 생명을 고 양시키는 것과 그렇지 않은 것의 차이를 구별하는 것을 목 표로 하고 그것에 집중한다. 감각기관을 통해 들어온 정보 를 선택, 조직, 해석하는 과정을 통합함으로써 환경을 지각 하는데 그중에서 가장 먼저 작용하는 것은 선택이다. 지각 한 것을 모두 받아들일 수 없기 때문에 정보를 여과하여 특 정한 측면만 남겨두고 다른 면은 무시함으로써 노력의 낭 비를 피하고 빠르고 확실히 반응하게 한다.

인간이 가지고 있는 여러 감각 중에서 시각은 다른 어떤 기 관보다 적극적이며, 선택적 지각활동의 핵심 감각기관이 다. 기계로 비유하자면 수천만 개의 전기회선을 가지고 있 어서 전달되는 150만 개의 메시지를 처리할 수 있으며 우 리가 흡수하는 지식의 80%를 수집한다. 사람은 사물을 눈 으로 보지만 뇌 안에 있는 시각중추가 관장을 하므로 또한 뇌로 본다고도 할 수 있다. 머리에 타격을 받으면 하늘이 노 래지면서 “별이 보인다”고 하는데 이것은 혼란스러운 전기 교란이 일어나기 때문이다.

● 시각기관으로서의 ‘눈’

우리가 무엇을 본다고 하는 것은 ‘보는 눈’과 ‘보이는 대상’ 과 이들을 ‘매개하는 빛’이 상호 작용하는 것이다. 즉 위치 와 형태, 빛의 변화에 따라 시각현상이 변화하는데 이를 시 각현상의 3요소라고 한다. 외부에 존재하는 사물은 하나의 자극으로 망막에 받아들여 대뇌피질까지 보내져 감각에 수 용된다. 대뇌피질에 도달한 자극은 느끼고 이해된 형태로

인간이 가지고 있는 여러 감각 중에서 시각은 다른 어떤 기관보다 적극적이며, 선택적인 지각활동을 하는 핵심 감각기관이다. 우리가 인식하는 정보의 80%를 수집하는 시각의 특징과 시각기관인 눈에 대해 알아본다.



해석된다. 그렇기 때문에 눈의 기능이 떨어지거나 마비되 면 그만큼 지적 활동이 둔화된다. 또 눈을 보면 그 사람의 기분이나 감정 상태를 쉽게 읽을 수 있다. 눈을 ‘마음의 창’ 이라고 표현하는 이유가 여기에 있다.

눈의 역할 중 가장 중요한 것은 물체나 형체를 정확히 보고 그것을 신속하게 뇌에 전달하는 것이다. 뇌는 이를 감지하 고 판단해, 인체로 하여금 그에 대응하는 행동을 하도록 지 시하기 때문에 우리는 안전하게 생활할 수 있다. 인간이 사 물을 보는 1차 과정은 피사체의 반사광이 안구로 들어와 망 막에 거꾸로 선 형태의 실상을 맺는 데까지다. 각막을 통과 한 물체의 상은 동공을 통해 수정체를 지나면서 모아져 망 막에 거꾸로 상을 맺는다.

이때 카메라 렌즈 역할을 하는 ‘수정체’는 두꺼워지면서

초점을 맞춘다. 시선을 가까운 곳에서 먼 곳으로 옮기면 수정체는 반대로 얇아지면서 물체의 정확한 상을 망막에 맺게 한다. 주위의 근육이 수축과 이완을 반복하면서 초점을 조절하는 것. 수정체가 렌즈라면 조리개 역할은 홍채가 담당한다. 빛의 강도에 따라 홍채가 조절되어 안구 속은 어둡거나 밝은 항상 컴컴한 상태를 유지해 물체의 상이 제대로 통과하도록 도와준다.

망막에 물체의 상이 맺히면 그 자극은 시세포 층으로 전달된다. 시세포는 빛을 감지하는 기능을 하도록 특별히 분화된 세포다. 망막의 시세포에는 물체의 자세한 모양과 색을 판단하는 원추세포, 그리고 물체의 명암을 인지하는 간상세포가 있다. 어떤 물체가 우리 시야에 들어와 망막에 상이 맺히면 이 두 세포가 반응해 빛의 자극을 신호로 변화시킨다. 이 신호가 뇌로 보내져 우리는 선명한 상을 보게 된다.

시지각정보 처리 기능

두 개의 눈을 통해 들어온 각각의 상이 정확하게 하나의 정보로 인식되는 과정은 아주 복잡하고 요묘하다. 정상인은 분명히 두 개의 눈을 통해 상을 받아들인데, 두 눈은 서로 1대 1로 대응하는 지점이 있다. 오른쪽 눈의 바깥쪽(오른쪽 귀쪽) 절반은 왼쪽 눈의 안쪽(코쪽) 절반과 대응하고 왼쪽 눈의 바깥쪽 절반은 오른쪽 눈의 안쪽 절반과 대응해 같은 상을 받아들여지게 된다. 여기서의 미세한 시각 차이로 거리와 입체감을 감지할 수 있다. 이렇게 얻어진 상은 후두엽에서 비로소 똑바로 된 상으로 감지된다.

시지각정보가 수정체를 통과해 망막에 도달한 시각적 경험은 무려 1억 2,600만 조각으로 나뉘어져 뇌의 시상상으로 보내지는데 대뇌피질의 각 영역은 이를 기존의 시지각정보와 통합, 비교, 분석하면서 비로소 학습자의 현재 학습상황에 맞는 고유한 의미를 부여한다.

좌우 시각 정보 처리 기능

왼쪽 시야

- 전체 그림을 보는 눈
- 훑어본다.

세부적으로 보는 두뇌

- 가까이 있는 것
- 시각적 조직대칭선
- 세부사항
- 디코딩 집중
- 문어적 언어



기능적 종합능력
초점정렬 | 이해력 | 조직력
커뮤니케이션능력 | 통합능력

오른쪽 시야

- 논리적으로 보는 눈
- 세부적으로 본다.

전체적으로 보는 두뇌

- 멀리 있는 것
- 시각적 움직임이나 모양
- 색상/이미지 전체 그림
- 자동적 발산
- 통찰력에 의한 아이디어

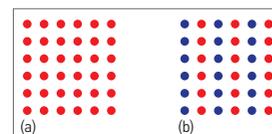
● 계슈탈트 심리학을 통해 본 지각체계

인간의 눈은 명암시, 운동시, 색채시, 형태시 등 기능을 갖추었을 뿐 아니라 정밀도도 매우 높다. 그러나 이러한 인간의 눈도 어떤 경우에는 사물을 잘못 보는 수가 있다. 형태를 지각하기까지 필연적으로 정보를 해석하고 이해하는 과정을 거치면서 여기에 심리적 요인의 변수가 작용하기 때문이다. 형태를 지각하는 과정에 영향을 미치는 심리적 요인은 다양하다. 1900년대 초 독일에서 발전한 심리학 사조인 계슈탈트 심리학은 전체로서의 형태, 모양이라는 의미를 지닌 독일어 ‘계슈탈트(Gestalt)’를 사용해 전체는 부분의 합 이상이며 인간은 어떤 대상을 개별적 부분의 조합이 아닌 전체로 인식하는 존재라고 주장하는 심리학파이다. 계슈탈트 심리학에서는 우리가 대상을 지각할 때, 일정불변하게 이루어지지 않고 인간의 심리 상태, 과거의 경험과 기억 등에 좌우될 수 있다고 본다. 과거에 경험한 형태가 현재의 형태 지각에 영향을 주며, 의미가 불명확한 도형일지라도 과거의 경험을 도입하여 의미를 갖게 되기도 한다. 과거로부터 친숙하게 접한 형태를 처음 접하는 형태보다 쉽게 식별할 수 있으며, 도형이나 문자, 기타 형태로 인식될 수 있는 것이 애매모호한 것보다 쉽게 인식된다. 또한 복잡한 것보다 단순한 것이 쉽게 인식된다. 🌸

계슈탈트의 지각적 조직화 6가지 원리

1 유사성의 원리

비슷한 것들을 함께 집단화하는 것으로 비슷한 색, 모양, 크기, 방향 때문에 집단을 이룬다.



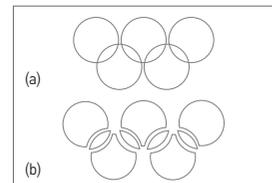
2 좋은 연속성의 원리

연결할 때 직선이나 부드러운 곡선을 이루는 점들은 함께 속하는 것으로 보이며, 그 선들은 가장 부드러운 경로를 따르는 식으로 지각되는 것이다.



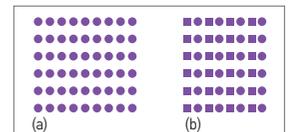
3 좋은 형태의 원리

단순성의 원리라고도 하는데 모든 자극 패턴은 최종 구조가 가능한 한 단순한 것이 되도록 보이는 것이다.



4 근접성의 원리

서로 가까이 있는 것들이 함께 집단화되는 것이다.



5 공동운명의 원리

같은 방향으로 움직이는 것들이 함께 집단화되는 것이다.

6 친숙성의 원리

집단이 친숙하거나 의미 있어 보이면 그것들은 집단화될 가능성이 크다는 것이다.

물리적인 것과 심리적인 것의 지각차이, 착시

시각적인 착각을 일컫는 ‘착시’는 특수한 현상이 아니다. 착시는 지각의 일반적인 성질 중 하나로 간주되고 있다. 눈의 망막에 투사되는 물리적 영상과 개인의 심리적 지각 내용의 차이인 착시에 대해 알아본다.

착시란 착각의 일종으로 시각적인 착각을 말한다. 도형이나 색채에서 잘못 보아서 생기는 지각의 착오를 ‘착시 현상’이라 한다. 착시는 정상적인 지각으로 잘못 본 것은 아니다. 주의를 기울여도, 착시라는 것을 알고 있더라도 착시는 일어난다. 또한 사람에 따라 약간의 차이는 있어도 대부분의 착시는 모든 사람에게 공통적으로 일어난다. 때문에 착시는 특수한 현상이 아니라 인간 지각의 일반적 성질의 일부분으로 생각된다. 눈의 망막에 투사되는 바깥 세계의 물리적 영상과 개인이 심리적으로 지각하는 내용의 차이는 일상생활에서 자주 일어나는 현상이다.

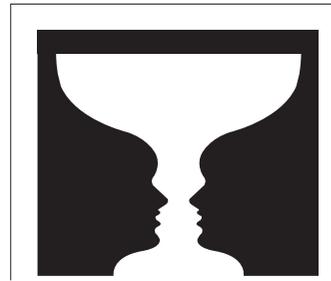
● 착시의 종류

● 다의도형(多義圖形)

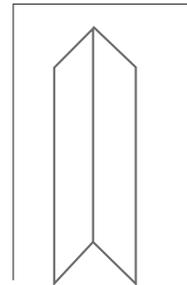
하나의 도형이 두 가지 이상의 것으로 보일 때 이것을 ‘다의도형’이라고 한다. ‘루빈의 잔과 얼굴-꽃병’ 그림에서 보듯이, 한쪽이 나타나면 다른 한쪽은 나타나지 않는 현상을 ‘도형과 배경의 반전’이라고 한다. 그런데 다의도형은 이러한 반전도형만이 아니다. ‘마하의 책’은 펼친 책의 인쪽으로도, 덮은 책의 등으로도 보인다.

이외에도 ‘오리와 토끼’ 그림과 같은 예에서도 찾아볼 수 있다. 오리와 토끼는 좌측을 향해서 보면 오리로 보이고, 우측을 향해서 보면 토끼로 보인다. 다의도형에서 어떤 모습이 나타나기 쉬운가 하는 것은 면적이나 밝기 등의 도형의 성질에 의존하는 경우가 많으나 보는 사람의 성격이나 욕구, 경험, 심리적 상태에 따라 다르게 나타난다.

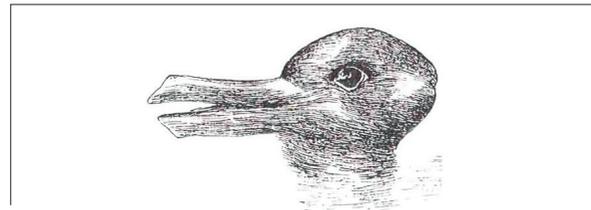
루빈의 얼굴-꽃병



마하의 책



오리와 토끼



● 선, 길이에 의한 착시

선이나 길이의 지각에는 선 양단의 부가물의 형태에 따라 보이는 것이 좌우되는 착시와 수직선이 수평선보다 길게 보이는 착시가 있다.

화살의 착시

같은 길이라고 할지라도 화살표의 끝에 붙은 선분이 바깥으로 향한 경우가 안쪽으로 향한 경우보다 길게 보인다.

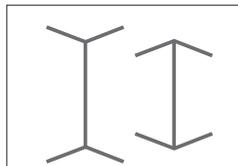
같은 길이의 선분이 다르게 느껴지는 사례

수평부분의 길이가 어느 것이나 같지만 위에서 아래로 갈수록 길게 보인다. 이것들은 같은 길이의 선분이라도 구조의 일부분에 포함되어 있을 때는 동일하게 보이지 않다는 것을 의미한다.

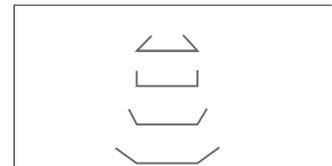
동일한 수직선과 수평선

길이가 같은 선분이라도 수직선이 수평선보다 더 길게 보이는 예이다. A와 B는 같은 길이이지만 A가 B보다 작게 보인다. 이것은 사람의 눈이 좌우로 움직이기는 쉽지만 상하로 움직이기는 쉽지 않기 때문이다.

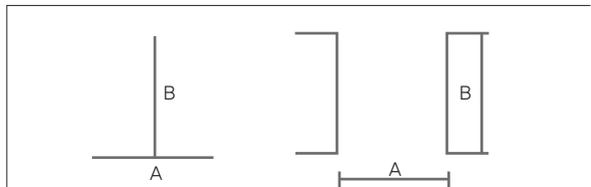
화살의 착시



같은 길이의 선분이 다르게 느껴지는 사례



동일한 수직선과 수평선



A, B는 같은 길이지만 A가 B보다 작게 보인다

● **방향 · 각도에 의한 착시**

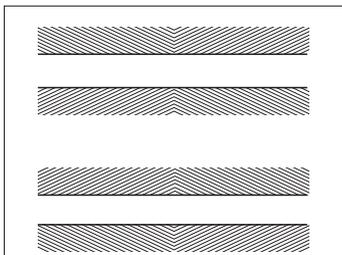
선의 각도에 의한 시각의 확산과 축소

모두 평행선이지만, 사선에 의해 중앙 폭이 넓어 보이거나 좁아 보인다. 이러한 착시는 모두 사선과의 교차에 의해 발생하며, 그 교차 각이 예각 일 경우 실제보다 넓어 보이는 착시이다. 교차 각이 25~30도일 때 착시의 비율이 가장 크게 보인다.

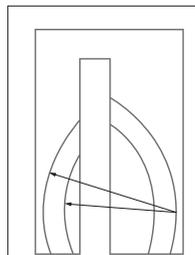
기둥에 가려진 아치

기둥에 의해 절단된 왼쪽 아치의 원호가 연장시키더라도 합치하지 않을 것처럼 보이거나 실제로는 합치한다.

선의 각도에 의한 시각의 확산과 축소



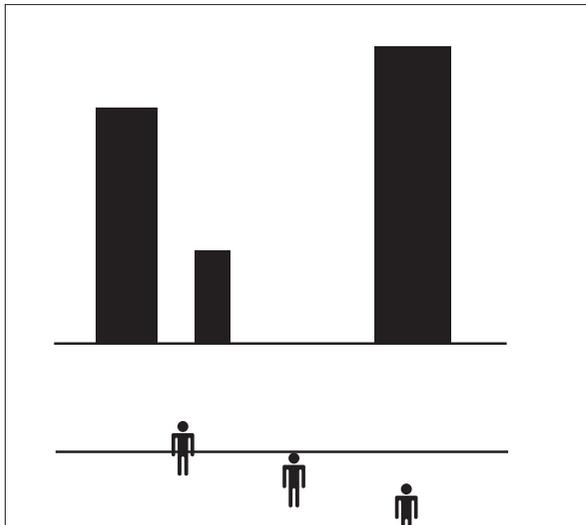
기둥에 가려진 아치



● **형태 · 크기에 의한 착시**

같은 크기라도 먼 곳에 있는 것일수록 작게 보이는 인간의 시각적 경험 이 작게 보이는 것은 먼 곳에 있는 것으로 지각하게 한다. 오른쪽 직사각 형은 크기 때문에 가까운 것으로 보이고 가운데 것은 먼 것으로 보인다. 반대로 지평선은 먼 곳을 의미하기 때문에 같은 크기의 물체를 지평선을 기준으로 차등을 두어 배열하면 지평선에 가까운 물체가 작아야 됴에도 같은 크기로 구성되어 있으므로 시각상 크게 보인다.

크기의 착시



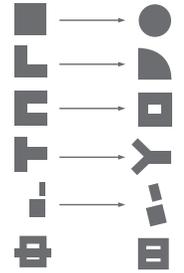
● **착각에도 법칙이 있다, 프래그먼스의 법칙**

지금까지 알아본 착각의 예는 일상생활에서도 여러 가지 형태로 나타난 다. 단순하게 법칙적, 대칭적인 형으로 정리하기 쉬운 경향, 즉 착각에 있어서의 법칙성 '프래그먼스의 법칙'이라 한다.

프래그먼스의 법칙

착각에 있어서의 법칙성

1. 모서리가 둥글게 보인다.
 - ① 모서리가 깎인다.
 - ② 모서리가 부가된다.
2. 떨어져 있는 것이 붙어 보인다.
3. 똑바른 것이 꺾여 보인다.
4. 방향이 경사져 보인다.
5. 붙어 있는 것이 떨어져 보인다.
6. 나온 것이 사라져 보인다.
7. 색 여하에 관계없다.
8. 배경과 도안과의 명도 여하에 관계없다.
9. 모든 형은 최종적으로 둥글게 보인다.



이와 같은 착각현상은 정지하고 있는 자극에서만 나타나는 현상은 아 니다. 운동시에 관한 착각현상도 많이 일어나는데 다음과 같은 것이 있다.

1. **자동운동** 암실에서 수미터 거리에 정지된 광점을 놓고 그것을 한 동안 응시하면 광점이 움직이는 것처럼 보이는 것을 말 한다.
2. **유도운동** 실제로는 정지해 있는 것을 움직이는 것으로 느끼거나 반 대로 운동하는 것을 정지해 있는 것으로 느끼는 현상을 말한다.
3. **가현운동** 두 개의 정지대상을 0.06초의 시간 간격으로 다른 장소에 제시하면 마치 한 개의 대상이 이동한 것처럼 보이는 운 동현상을 말한다.

지금까지 살펴본 것처럼 우리는 망막에 비치는 대로 인지 하는 것은 아니다. 보이는 세계와 인간이 인지하는 세계는 다른 것이다. 심리학자 기븐은 망막에 비치는 상을 '시야', 인간이 인지하는 것을 '시각세계'라고 하여 전문적으로 구 별하였다. 시야는 끊임없이 변화하는 빛에 의해 성립하고 이것이 망막에 비치는 것이다. 인간은 시야를 사용하여 시 각세계를 새로이 구축한다. 사업장에서 작업이 이루어질 때에는 서로의 시각세계가 다를 수 있기 때문에 여러 가지 휴먼에러가 나타난다. 그러므로 보기 쉽고, 읽기 쉽고, 판 단을 정확하게 할 수 있도록 공간을 관리하여 오류를 최대한으로 줄이는 노력이 필요하다. 🌱



보이는 것 이상을 담은 시각정보와 안전

올바른 표시 및 표식

참고자료 : 「디자인인간공학」(임연웅)

휴먼에러를 막는 올바른 표시 및 표식

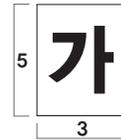
휴먼에러의 원인은 다양하지만 작업자가 오류를 일으키는 행동의 직접적인 원인에는 부적당한 정보 표시와 같은 인터페이스와 관련한 경우가 많다. 정보전달을 위한 활자의 크기와 표시 및 표지 등이 판독에 오류가 생기지 않도록 정확한 규격을 준수해 사업장에 비치해야 한다.

앗차 사고는 대부분 휴먼에러에 기인한다. 휴먼에러는 작업방법이나 행동오류에 기인한 것이 많고, 사고를 조사해보면 의사소통, 정보제공 방법에 결함이 있거나 작업특성·환경상 판단이나 행동에 복잡한 조건이 얽혀 있기 마련이다. 또한 인간-기계 사이의 실수에는 인간공학적인 설계결함이 발견된다. 휴먼에러의 원인은 다양하지만 기술관련 인자의 측면에서 보았을 때 적당하게 작동하는 인간-기계 인터페이스는 인간이 적당하게 작업을 수행하는데 중요한 선행조건이 된다. 오류 행동의 직접원인이 부적당한 정보 표시와 같은 인터페이스에 관련되는 경우가 많기 때문이다. 오인·오판단·오조작이 생기지 않도록 작업환경을 관리하는 것은 휴먼에러를 방지하는데 있어 매우 중요하다. 이를 위해서는 표시·표지류를 보기 쉬운 장소에 설치하는 한편 조작하고자 하는 대상에 대한 시각환경을 효과적으로 구성해야 한다. 안전보건표지 설치, 화학물질 취급 시 GHS 기준에 따른 라벨 부착, 인간공학작 설비 설계, 공간 설계 등의 방법이 있다.

올바른 정보전달을 위한 활자의 크기

전달되는 정보가 유효하게 기능을 발휘하기 위해서는 글자의 크기 모양 등이 중요한 요인이 된다. 정사각형에서는 문자가 쓰인 검은 부분의 면적비가 50%에 달했을 때 가장 보기 쉽고, 흰 종이에 검은 문자를 쓰는 경우 두께와 높이의 비를 1:6 정도로 하면 잘 보인다. 진한 바탕에 밝은색의 글씨를 쓸 경우의 굵기 비율은 1:7이 좋다. 밝은색으로 글씨를 쓸 경우 획의 굵기가 더 넓어 보여 흰색이 번져 보일 수 있기 때문이다.

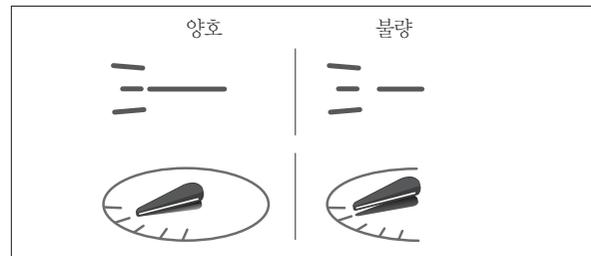
활자를 가장 읽기 쉬운 높이와 폭의 비율은 5:3과 3:2 사이의 비율이다. 글자와 글자 사이는 대략 1획의 너비만큼, 단어와 단어 사이는 3획의 너비만큼 떨어져 있어야 한다. 강조하기 위해서라면 높이와 폭의 비율이 1:1이 되게 글자를 쓰는 것이 바람직하다.



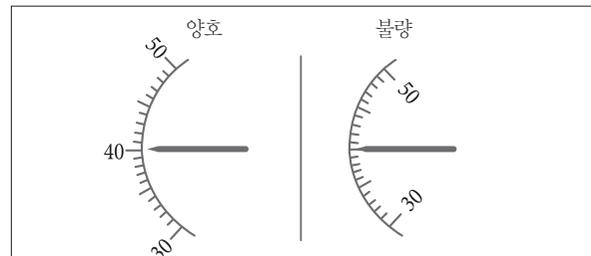
숫자의 경우에는 2,6,7,9의 사선의 경사는 45°로 해야 하고 4의 꼭짓점은 막는다. 5의 가로선은 문자 전체의 폭과 같도록 한다. 6과 9는 글자의 획을 너무 굵게 하면 동글린 부분이 불분명해진다. 원형 부분을 너무 크게 하지 않도록 분명하게 하고 꼬리 부분은 곧게 한다.

지침과 눈금과의 관계

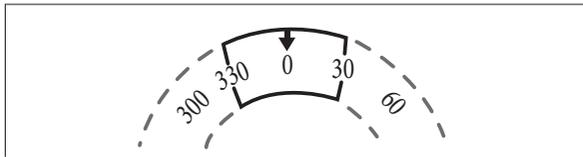
다이얼, 계수기 등을 설계할 때는 지침 끝의 두께가 가장 가는 눈금 선과 같도록 하고 지침의 끝과 눈금 사이를 좁게 한다. 비스듬히 보았을 때 지침의 끝과 눈금 사이에 그림자가 지지 않도록 붙이고 숫자나 눈금과 같은 색으로 칠한다.



다이얼형의 계기는 위쪽에서 오른쪽으로 또는 아래에서 위로 움직이게 하여 읽어 가는 데 착오가 없도록 한다. 지침이 고정된 형이든 움직이는 형이든 지침은 눈금에 될 수 있는 한 가까워야 하나 숫자를 덮어서는 안 된다.



다이얼은 눈금이 고정되고 지침이 움직이는 형식을 많이 사용하지만 기계에 어떤 수치를 넣을 때에는 지침이 고정되고 눈금이 움직이는 형식이 좋다. 이 경우 숫자는 똑바로 나타나야 하며 잘못 읽는 것을 피하기 위해 두 개 이상의 숫자가 동시에 나타나게 한다. 숫자는 시계방향으로 왼쪽에서 오른쪽으로, 아래에서 위로 증가하게 한다.



● 판독오류를 막는 올바른 표시 사례

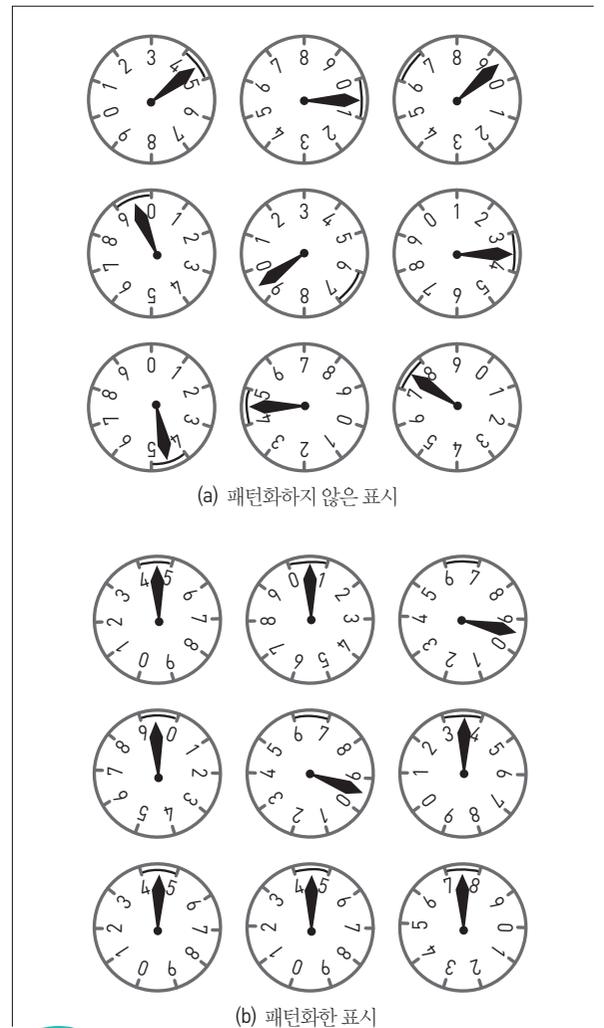
설계할 때 일반적으로 판독오류율이 낮고 설치공간도 작은 원형식이 많이 사용된다. 최근에는 시계나 체온계, 전압계, 자동차의 속도계 등 디지털 표시를 채택한 시스템이 많다. 정확한 상황파악에는 디지털식이 다이얼식보다 뛰어나지만, 수시로 변화하는 상황을 파악할 경우 표시가 변화하여 알아보기 어렵다는 문제가 생길 수 있다. 그러므로 목적에 맞게 사용하도록 한다.

표시방식과 판독오류율

표시방식	모델	판독오류율
수직식		35.5%
수평식		27.5%
반원식		16.6%
원형식		10.9%
창을 연 방식	 지침은 고정되고 스케일이 움직인다	0.5%

계기판이 많아 표시결과에 따라 시스템을 조작할 경우에는 작동상태가 정상인지 단시간 안에 판독할 수 있어야 한다. 이러한 경우에는 계기판의 표시, 배열이 패턴화되도록 하면 판독하기 쉬워진다.

다이얼 표시사례



이것만은 꼭!

- * 기기 용어를 통일해 번호를 부착하고 작업할 때 보기 쉬운 위치에 크게 표시한다.
- * 배관은 조작밸브 부근 및 장치 내외의 요소에 유체명, 흐름방향, 행선지, 필요사항을 표시한다. 통일된 색깔 밴드나 도료로 한눈에 식별이 가능하도록 한다.
- * 위험 작업이나 반복 작업이 많은 장소에는 위험요소를 설치하고 필요한 대책을 표시한다.
- * 중요 기기 부근에는 조작 순서나 안전상의 주의사항을 게시한다.
- * 기계를 가동하거나 멈춘 것을 알려주는 표시 등을 설치한다.
- * 보호구가 필요한 장소에는 그림으로 규정된 보호구 착용을 명시한다.
- * 표시·표식류는 통일된 형태로 하여 누구나도 이해할 수 있도록 한다.
- * 야간에 표시되는 불빛은 섬광으로 하여 착시를 방지한다.
- * 긴급 시에 조작할 기기나 밸브는 야간에도 판별하기 쉬운 형광, 도료 등으로 색깔을 표시한다.

keyword

안전보건

09



가을철 건설현장 안전 포인트

1. 풍수해 관련 재해 사례
2. 야간작업 안전수칙
3. 사망재해 유형과 안전수칙

이달의 키워드

- 복구 작업 시 안전계획
- 야간작업장의 조명과 복장 등
- 건설재해 예방대책

태풍이 지나간 후 피해복구도 안전하게

건설현장은 기상 상황에 그대로 노출되기 때문에 태풍이나 집중호우 등으로 인한 피해발생 가능성이 높다. 풍수해가 예상되면 각 현장은 여건에 맞는 풍수해 예방대책을 수립하여 피해를 최소화하는 한편 복구작업에서 사고가 발생하지 않도록 안전하게 작업해야 한다.

중심 부근 최대 풍속이 17m/s 이상인 폭풍우를 동반하는 열대 저기압을 ‘태풍’이라 하는데, 17m/s 정도면 나무가 크게 흔들리고 걷기가 힘들어지며 잔가지가 꺾이기도 한다. 20m/s 이상이 되면 건축물에 손상을 줄 수 있을 정도의 세기가 된다. 이러한 태풍의 에너지는 나가사키에 투하된 원자폭탄의 1만 배 정도의 크기라고 한다.

집중호우는 1시간에 30mm 이상, 또는 하루에 80mm 이상의 비가 내릴 때, 연강수량의 10%에 상당하는 비가 하루에 내리는 정도를 말한다. 우면산 산사태가 발생할 당시 하루 만에 지역 연평균 강수량인 1,100~1,400mm의 25%에 이르는 비가 내렸다. 2011년 기상청에서 발간한 <한국기후변화백서>에 의하면 앞으로 강수량은 더욱 증가할 전망이다.

피해지역 복구 작업 시 주의사항

태풍과 집중호우에 적극적으로 대비해도 피해는 발생하기 마련이다. 이를 복구하기 위한 후속조치가 뒤따르는데 신속하면서도 안전하게 피해를 복구하는 것은 사전 대비만큼이나 중요하다. 이미 피해를 입은 현장에서 작업하므로 재해발생 위험이 다른 때보다 높다는 것을 인지하고 작업계획을 세워야 한다. 복구 작업을 시작할 때에는 작업을 알리는 표지를 세우고, 조명 등을 설치하여 야간에도 시야가 확보될 수 있도록 한다.

연약토 지반과 절성토 지반의 경사가 급한 곳에서는 많은 비로 인해 물러진 흙이 진동, 충격에 쉽게 쓸려 내려올 수 있으므로 무너짐이나 침하를 방지할 수 있도록 조치하며 과도하게 굴착하지 말아야 한다. 위험 예상지역의 통행을 금지하고 경사면을 점검한 후에 작업자 및 장비를 투입한다. 암사면의 경우 절리가 불연속적이거나 교차된 곳, 터파기면과 절리방향이 수평한 곳의 무너짐을 조심해야 한다. 옹벽의 경우 균열 발생여부와

기울기를 확인한다. 젖은 손으로 전기기기를 만지지 않도록 하고 양수기를 포함한 모든 전기 공도구는 전선피복상태와 누전 여부를 체크하고 접지하여 사용한다. 분전함에 누전차단기를 설치하고 작동상태를 확인한다. 전기 작업이 필요할 때에는 전원을 차단하고 작업하도록 한다. 늘어진 전선에 접근하거나 전선을 만지지 말고 전기시설물이 파손되었을 경우 바로 관계기관에 신고한다. 

풍수해가 지나간 후 재해발생 사례

● 통신선로 복구 작업 중 주행 차량에 부딪힘

재해 상황 | 선로시설 재해복구공사 건설현장에서 광케이블 복구 작업을 하기 위해 맨홀 뚜껑을 열고 준비작업 중 도로를 주행하던 차량이 피재자를 덮쳐 사망했다.

예방대책 | 도로상에서 작업할 때 이를 알리는 안전시설물 설치상태 불량하여 공사구간임을 충분히 인식시키지 못하여 재해가 발생하였으므로, 근로자 작업을 알리는 작업 중 표지판·경광등·라바콘 등 이동식 안전표지를 적극적으로 설치해 운전자의 서행 및 안전운전을 유도하도록 해야 한다.

● 석축 복구 작업 중 굴삭기가 밀려 내려와 끼임

재해 상황 | 많은 비로 인해 무너진 석축을 복구하기 위해 경사면 위에서 굴삭기로 석축 쌓기용 견치석을 작업 위치로 운반하던 중 허부지반 침하로 갑자기 굴삭기가 밀려 내려와 굴삭기 전면 삽날과 석축 사이에 끼여 사망했다.

예방대책 | 차량계 건설기계를 사용해 작업을 할 때에는 기계의 넘어짐 등을 방지하기 위해 노면 무너짐이나 지반침하를 방지하는 사전조치를 하고 작업해야 한다. 차량계 건설기계의 종류, 능력, 운행경로, 작업방법 등이 포함된 작업계획을 작성하여 근로자가 이해하고 작업을 하도록 한다.

● 처마 물받이 교체작업 중 트롤리 바에 감전 후 떨어짐

재해 상황 | 공장 지붕의 처마 물받이 교체작업을 위해 이동식 사다리(A형 알루미늄 사다리)를 통해 상부로 이동하던 중 인접해 있던 천장 크레인 트롤리 바(380V)에 접촉, 감전된 후 3.5m 아래로 떨어져서 사망했다.

예방대책 | 근로자가 작업 중이나 통행하면서 접촉할 우려가 있는 곳에는 감전의 위험을 방지하기 위한 절연 캡을 씌우거나, 분전함의 메인 전원을 끈(Off) 상태에서 작업을 해야 한다. 또한 이동식 사다리를 통해 이동하는 등 근로자가 떨어질 위험이 있는 장소에는 안전대 부착설비를 설치하고, 근로자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 위험을 방지하기 위해 필요한 조치를 해야 한다.

● 침수된 터널구간을 수영으로 이동하다가 익사

재해 상황 | 국지성 집중폭우로 터널 갱구부에 쌓은 독의 일부구간이 유실되어 터널 내부에 다량의 물이 유입되었다. 침수된 터널 막장 부근의 차량계 건설기계가 침수되었는지 확인하기 위해 수영으로 이동하던 중 물에 빠져 사망했다.

예방대책 | 비·눈·바람 또는 그 밖의 기상상태가 불안정하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 작업을 중지해야 한다. 또한 현장 상황을 확인하고 안전한 판단을 내릴 수 있도록 75럭스 이상의 조명을 설치해야 한다.

● 도로하부 하수박스 공사 중 집수정에 떨어짐

재해 상황 | 지방도 우회도로건설현장의 하수박스 내부바닥 청소공사를 하던 중 물 위에 떠있는 자재들로 인해 물의 깊이(2.2m)를 인지하지 못해 떨어져서 사망했다. 재해발생현장은 불빛이 거의 없었고 전등도 출입구 부분에 한 개가 있을 뿐이어서 시야가 확보되지 않았으며 내부는 공사 자재들이 산재되어 있어 재해자는 집수정의 위험성을 인지하지 못했다.

예방대책 | 근로자 상시 작업이 이루어지는 도로하부 암거 내부는 조도를 150럭스 이상으로 유지하여 작업을 실시해야 한다. 작업 또는 통행 중 떨어짐이 발생할 수 있는 곳에는 울타리를 설치하여 작업자가 위험장소에 쉽게 접근하지 못하도록 해야 하며 위험 방지를 위해 작업장 사전조사를 하고 위험장소에 대해 교육해야 한다.

● 개구부 위에서 작업 중 떨어짐

재해 상황 | 계단실 지붕 개구부로 비가 들어오는 것을 막기 위해 개구부 위에 고정되지 않은 채로 덮인 외벽마감재(샌드위치 패널) 위에서 방수천막을 설치하던 중 밟고 있던 외벽마감재와 함께 약 14m 아래 1층 바닥으로 떨어졌다.

예방대책 | 떨어짐 위험이 있는 개구부 위에서 작업할 때에는 사전에 견고한 작업발판을 설치해야 한다. 개구부 덮개를 작업발판의 용도로 이용할 경우에는 하부에 수평기계를 설치·보강하는 등 안전조치를 하고 작업 전에 작업발판 등의 안전 상태를 확인한다.

● 상수도 보수작업 중 굴착사면 토사 무너짐

재해 상황 | 누수가 생긴 상수도 보수작업 중 진찰흙 덩어리가 무너지면서 매몰되어 사망했다. 보도와 인접한 쪽의 도시가스관 때문에 거의 수직으로 4m 이상 굴착작업을 하여 토사가 무너질 위험이 높은 상태임에도 흙막이 지보공을 설치하지 않았다. 많은 비로 흙의 상태가 좋지 않은 데다 단수도 하지 않고 누수가 계속되는 상황에서 7시간 정도 작업이 중단되어 무너짐 위험을 증가시켰다.

예방대책 | 굴착작업을 할 때 지반이 무너지거나 토석이 떨어질 위험이 있을 경우에는 미리 흙막이 지보공을 설치한 후 작업을 해야 한다.



야간작업, 사고위험 높인다

건설현장에서는 부득이하게 야간작업이 이루어지는 경우가 많다. 보행자에게 피해를 주기 않기 위해 전기나 가스, 하수도 공사 등은 주로 야간에 이루어진다. 야간에는 특히 작업자의 안전사고 위험성이 높으므로 작업장의 밝기와 근로시간 준수 등의 안전조치를 준수해야 한다.

건설현장에서는 공사가 진행되는 동안 여러 공종이 동시에 혹은 개별적으로 진행되면서 야간작업을 하게 된다. 특히 자재공급 또는 인력수급에 차질을 빚거나 기타 공정을 지연시키는 원인이 발생하면 계약된 기간에 완공하기 위해 부득이 별도 야간작업을 할 수밖에 없다. 또한 주간 교통정체를 피하고 보행자에게 피해를 주지 않기 위해 전기·가스·하수도·도로공사 등은 주로 야간에 한다.

이러한 야간작업은 가시범위가 좁아 작업자의 안전사고 위험성이 낮보다 훨씬 높다. 그래서 이에 대한 계획이 잘 이루어져야 한다. 특히 충분한 조명시설, 즉 작업장이 한눈에 들어올 수 있을 정도의 밝기가 되도록 조명되어야 한다. 작업자의 근로시간을 준수하여 전전한 상태에서 작업에 임하도록 하고 야간작업 시 소홀해지기 쉬운 안전조치들에 보다 주의를 기울여야 한다. 야간에는 돌발 사태에 대한 응급조치가 미흡하기 쉽기 때문에 주간 일일점검을 통해 모든 작업조건에 이상이 없도록 준비한다. 특히 지보, 락볼트 설치 등 작업대차 상부에서 작업해야 하는 공종은 떨어짐 재해가 발생하기 쉬우므로 안전간대 받침대를 반드시 설치하고 작업에 필요한 조도를 유지하도록 한다.

야간 건설공사 작업지침

○ 작업장의 조명

작업장의 채광 및 조명기준은 안전보건규칙 제7조(채광 및 조명) 및 제8조(조도)의 규정에서 정하는 바에 따른다. 조명기구를 적절히 배치하고 조명기구에 고장이 생겨서 작업장이 어둡지 않도록 주간에 미리 점검하여 조명장치가 제 기능을 발휘하도록 조치해야 한다. 가설 전기를 이용한 조명은 주간에 미리 설치하고, 스위치·전기콘센트 및 전기패널 등 전기장치는 지정된 사람만 관리하도록 하며, 작업시작 전 조작요령을 근로자에게 미리 알려 주어야 한다.

조도기준

작업장의 유형	조도(Lux)
일반 실내 및 지하 작업장	55 이상
일반 옥외	33 이상
피난 또는 비상구 바닥	110 이상

○ 근로자 복장 및 안전표지 방법

야간작업에 종사하는 근로자는 안전모, 안전화, 작업복, 야광 반사조끼를 반드시 착용하고 작업의 종류에 따라 필요시에는 안전대, 방진마스크, 정전기 방지복 등을 착용시켜야 한다. 근로자의 위치식별이 용이하도록 안전모와 작업복(또는 조끼)에는 적절한 휘도가 있는 반사물(색상-은색, 선의 폭-10mm이상)을 부착하도록 한다. 작업 시에는 가급적 2인 이상이 함께 작업하도록 한다. 안전표지판은 근로자가 알아보기 쉬운 장소에 설치해야 한다. 야간작업에 적용되는 모든 안전표지판 및 도로교통표지판은 반사용으로 제작·설치하고, 적절한 조명을 주어 설치위치와 내용을 식별할 수 있게 해야 한다. 도로교통표지판은 관련 법규에 맞도록 제작·설치되어 작업차량 및 일반 통행 차량의 소통에 지장이 없도록 해야 한다. 작업을 하는 이동식 장비에는 경광등을 부착하고 근로자가 쉽게 장비를 식별할 수 있도록 형광벨트를 부착하며, 장비가 통행하는 통행로에는 점멸등을 설치해 안전한 작업이 이루어지도록 한다.

○ 안전시설 기준 

야간작업을 하는 근로자는 지정된 안전통로를 사용해야 한다. 안전통로에는 적절한 조명을 유지시키고, 통행에 지장을 주는 물건이나 돌출물이 없도록 해야 한다. 한번 설치된 안전통로는 작업이 종료될 때까지 유지하고 옮길 경우에는 사전에 근로자들에게 주지시켜야 한다. 작업발판은 빈틈이 없이 설치하고 작업발판의 가장자리나 안전난간은 식별이 용이하도록 발광물을 부착한다.

작업장의 주출입구, 장비 및 차량의 통행이 빈번한 장소 등 위험한 장소에는 경광등을 설치한다. 안전시설에 부착된 전기시설은 근로자와 접촉되더라도 감전되지 않도록 절연, 접지 및 잠금 등의 조치를 해야 한다. 또 안전시설에 부착된 조명은 통행 근로자의 안면에 정면으로 투광되지 않도록 한다. 비상통로에는 근로자가 쉽게 식별할 수 있도록 점멸등을 설치하는 것이 바람직하다.

○ 근로자 건강관리 

작업시작 전에 근로자의 심신 상태를 점검해 투입여부를 결정하고 비상구급 약품을 현장에 비치하는 등 근로자의 건강관리를 지원해야 한다. 주간보다 기온이 떨어질 우려가 있을 경우는 근로자의 체온이 유지될 수 있는 복장을 착용하도록 한다. 작업시간이 4시간인 경우에는 30분 이상, 8시간인 경우에는 1시간 이상의 휴식시간을 작업시간 도중에 주어야 한다. 

안전 Point. *이럴 땐 야간작업 금지!*

- (1) 적절한 조명이 확보되지 않은 경우
- (2) 정전이 예고된 경우
- (3) 강풍, 강우, 강설, 혹은 시 옥외작업
- (4) 안전시설, 안전표지판, 교통표지판 및 근로자의 안전장구가 미비한 경우
- (5) 기타 야간작업 안전조치가 미비한 경우



○ 야간작업 안전조치 

화재예방 전력사용량 급증으로 인한 과전류 및 과열 등을 점검한다. 소화기, 소화기구 및 방독 마스크 등 필요한 소화설비를 비치하고 비치장소의 식별이 용이하도록 반사용 표지를 부착한다. 아울러 기온 강하 시에 근로자가 임의로 불을 피우지 않도록 통제해야 한다.

신호체계 및 방법 작업 전 반드시 신호체계를 수립한다. 신호체계는 가능한 단순해야 하며 관련 근로자가 동시에 인식할 수 있도록 해야 한다. 작업 전에 결정된 신호체계를 근로자에게 주지시켜야 하며 작업 시 반드시 신호수를 지정하여 운영해야 한다. 신호방법은 유·무선 통신이나 발광체를 이용한 수신호로 하되 작업여건에 따라 병행 또는 선택하여 신호할 수 있다. 신호방법은 작업 전에 결정하고 근로자에게 반드시 주지시킨다.

출입통제 정해진 근로자 외의 모든 사람, 정해진 차량 외의 모든 차량에 대한 작업장 출입을 통제한다. 야간작업일지를 기록하고 다음 작업반(조)에게 인계인수를 철저히 한다. 근무조 교대 시 소화기, 비상조명기기 및 전원 스위치 위치를 다음 작업반에게 알려 주어야 한다. 야간작업 개시와 종료 시 관리감독자에게 보고한다.

건설장비 야간작업에 투입된 모든 차량 및 건설장비는 전조등을 켜야 하며 후진 시 경고음을 작동해야 한다. 야간작업에 투입된 모든 차량 및 건설장비의 운전원에게 신호수의 신호를 준수하도록 신호방법 및 신호체계를 미리 주지시킨다.

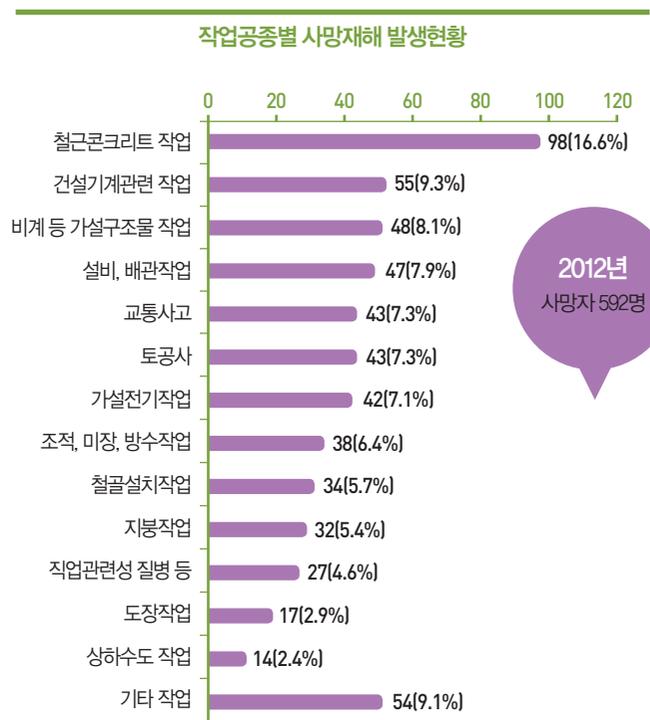
긴급 안전조치 야간 응급실을 갖춘 종합병원을 사전에 지정·운영해야 한다. 비상시 근로자가 어느 위치에서든지 안전하게 대피할 수 있도록 대피계획을 수립하고 비상연락망을 작성해 이를 근로자에게 반드시 주지시킨다. 통신시설, 응급조치시설, 비상시 구난장비 등을 작업 전에 점검하고 작업여건에 따라 필요한 경우 작업 전에 비상시 긴급안전조치에 대한 모의훈련을 한다. 정전에 대비해 비상연락체제를 사전에 구축하고 손전등, 양초 등 비상조명기구를 휴대시키거나 비상전원을 확보해야 한다. 비상탈출을 위한 비상구의 이상 유무와 비상통로의 점멸등 작동여부를 확인하고, 비상구 위치를 근로자에게 미리 알려 준다.

사망재해 위험작업 안전 포인트

철근콘크리트와 건설기계 관련, 비계를 비롯한 가설구조물 관련 사고 등 지난 2012년 발생한 건설업 사망자의 작업공종별 발생현황을 살펴보고, 안전사고를 막기 위한 현장의 위험요소를 짚어보자. 이를 위해서는 작업현장의 불안정한 상태와 작업자의 불안정한 행동을 파악하여 사고를 예방해야 한다.

최근 10년간(2003년~2012년) 우리나라 건설업 산업재해 발생 현황을 보면 하루 평균 재해자가 57명 발생하며, 이중 2명은 사망하는 것으로 나타났다. 지난 2012년 사고성 사망재해(557명)의 발생형태를 분석해 보면 ①떨어짐(사람) ②부딪힘 ③맞음(물체) ④교통사고 ⑤무너짐이 5대 사망재해 발생형태이며, 5대 사고성 사망재해 유형이 전체 건설 사망재해(592명)의 72%(429명)를 차지했다.

또한, 2012년 발생한 건설업 사망자 592명에 대한 작업공종별 발생현황을 보면 ①철근콘크리트 작업, ②건설기계관련 작업, ③비계 등 가설구조물 작업, ④설비, 배관작업, ⑤교통사고 순으로 재해다발 공종인 것으로 분석되었다. 따라서 이러한 작업 공종을 수행할 때는 5대 사고성 사망재해 유형에 의한 재해가 발생하지 않도록 안전보건시설을 설치하고 근로자는 개인보호구 착용, 안전시설 해제금지 등 기본적인 안전수칙을 준수해야 한다. 🌸



- 건설재해는 **불안정한 상태** 및 **불안정한 행동**에 의해서 사고가 발생한다.
- **불안정한 상태**로는 안전시설 미설치, 건설기계·기구 방호장치 불량, 작업방법 결함 등이 있고, **불안정한 행동**은 안전수칙 미준수, 개인보호구 미착용 등이 있다.
- 불안정한 상태 및 불안정한 행동에 의한 건설재해를 예방하기 위해서는 ①**대치**→②**격리**→③**방호**→④**보호**→⑤**대응** 순으로 건설현장에 맞는 예방대책을 수립해야 한다.



공종별 재해 원인 분석

○ 철근콘크리트공사 - 떨어짐

- 재해원인①** | 슬래브 및 보 거푸집 설치작업 또는 상부 이동 중 안전대 미착용
재해원인② | 안전난간 등 안전시설 미설치
예방대책 | ❶ 슬래브 및 보 거푸집 상부로 이동 중에는 떨어짐(사람) 위험이 높으므로 안전대 걸이시설을 설치하고 안전대를 걸고 이동 및 작업 실시 ❷ 떨어짐(사람) 위험이 높은 구간에서 작업 중 하부에 추락방지망을 설치

○ 철근콘크리트공사 - 무너짐

- 재해원인①** | 거푸집동바리 구조검토 미실시,
재해원인② | 단상(2단)구조로 조립
재해원인③ | 콘크리트 타설 방법 불량
예방대책 | ❶ 거푸집동바리 작업 시에는 구조검토를 실시하고 조립도를 작성한 후 그에 따라 조립 ❷ 단상구조(써포트+각재+써포트 등)의 거푸집동바리 설치 금지 ❸ 콘크리트 타설 중 슬래브가 무너질 위험이 있으므로, 골고루 분산 타설하여야 하며, 하부에 감시자를 두어 이상이 발견되면 즉시 타설을 중지하고 보강조치를 실시

○ 건설기계 관련 작업 - 부딪힘, 끼임·감김, 맞음

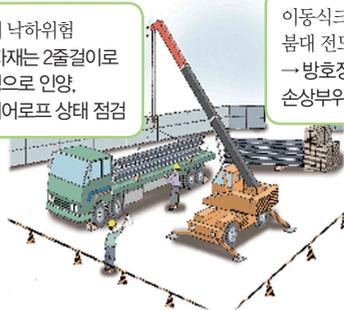
- 재해원인①** | 작업유도 및 신호 미실시
재해원인② | 기계장비의 결함
재해원인③ | 위험구간 근로자 접근

- 예방대책** | ❶ 자재 하역, 자재 양중 및 운반 작업과 지반 천공, 굴착작업 및 토사 반출작업 중 건설기계로 인한 작업 시에는 위험 작업구간에 근로자 접근 방지를 위하여 작업유도자(신호수)를 배치 ❷ 작업유도자(신호수) 배치 시 작업유도자(신호수)는 식별용 안전조끼를 착용하고 안전구역에서 작업을 유도, 신호 ❸ 건설기계 작업 전 건설기계의 방호장치, 용접부위 및 이음부 등 자체 결함여부 사전 점검

자재 하역, 양중 및 운반 작업

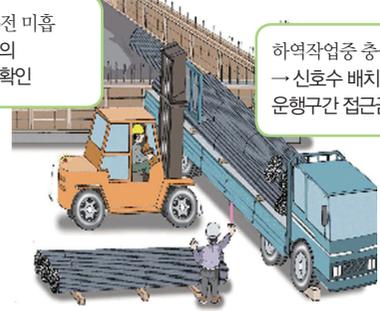
자재 낙하위험
 → 자재는 2줄걸이로 수평으로 인양,
 와이어로프 상태 점검

이동식크레인
 붐대 전도위험
 → 방호장치 점검 및
 손상부위 사전점검



지게차 운전 미흡
 → 운전원의
 자격여부 확인

하역작업중 충돌위험
 → 신호수 배치 및
 운행구간 접근금지



천공, 굴착, 토사 반출 작업

항타기 운행중 충돌
 및 전도위험
 → 유도자 배치 및
 보호구착용

굴삭기 후면부
 충돌위험
 → 접근금지



토사운반차량 과적
 → 운전원 자격여부
 확인 및 과적 금지

덤프와 백호에
 협착위험
 → 신호수 지정 및
 위험구간 접근금지



포장, 포설 및 다짐 작업

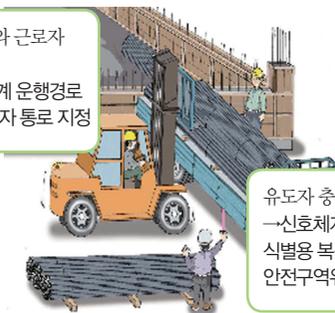
롤로 후진 중 충돌위험
 → 작업유도자
 배치 및 유도

롤로 작업 중
 협착위험
 → 롤러 후면
 경광등 설치



토공기계와 근로자
 충돌위험
 → 토공기계 운행경로
 설정, 보행자 통로 지정

유도자 충돌위험
 → 신호체계수립,
 식별용 복장착용,
 안전구역유치



월간 안전보건을 무료로 정기구독 하는 법!



1 | 공단 홈페이지 접속
www.kosha.or.kr



2 | 월간지 배너 클릭



3 | 사업장 정보
입력 후 신청

월간 안전보건은

사업장 안전보건 활동 지원을 위해
안전보건공단에서 발행한
무료 정기간행물입니다.

www.kosha.or.kr



안전, 하나

S a f e t y

- 24 KOSHA Media 'MSDS'자료AtoZ
- 28 유해화학물질 바로 알기 크롬
- 30 안전보건포커스 1 서비스업 사망재해 주요 기인물 시리즈②-계단
- 34 안전보건포커스 2 화학사고 위험경보제
- 36 제조업 중대재해사례 선박수리 작업중 감전으로 사망
- 38 건설업 중대재해사례 하강하는 리프트에 머리 끼여...
- 40 서비스업 중대재해사례 복합유해가스 흡입으로 목숨 잃어
- 42 만화로 보는 안전보건 소음 및 청력보존



‘MSDS’ 자료 A to Z

물질안전보건자료인 MSDS는 화학물질에 대한 정보를 전달하는 체계로, 사업장에서 유해화학물질을 사용하는 사업주나 작업 담당자가 이에 대한 정보를 보다 빠르고 쉽게 전달받을 수 있도록 하는 수단이 된다. 안전보건공단에서는 화학물질의 유해성과 위험성, 경고표지, 구성성분 및 함유량 등의 정보를 체계적으로 전달하는 MSDS Hub 시스템을 구축하고 홈페이지를 통해 누구나 편리하게 이용할 수 있도록 하고 있다.

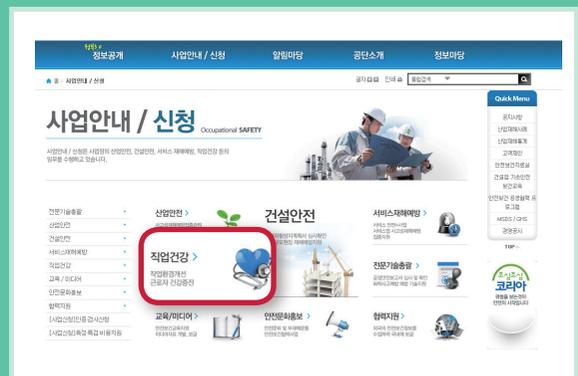
STEP 1

공단 홈페이지 접속 →
사업안내/신청 클릭



STEP 1-1

직업건강 →
직업건강 자료실



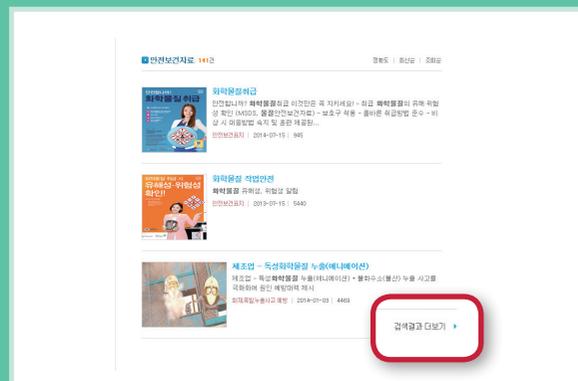
STEP 2

공단 홈페이지 접속 →
통합검색창에 ‘화학물질’
또는 ‘MSDS’ 입력

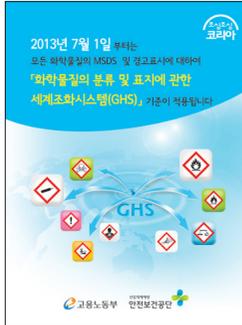


STEP 2-1

‘검색결과 더보기’ 클릭



안내자료



혼합물질에 대한 GHS MSDS 제도 안내

혼합물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS) 및 경고표시에 「화학물질 분류·표시 등에 관한 세계조화시스템(GHS)」기준이 2013년 7월 1일부터 전면 시행됨에 따라 화학물질 제조·수입·사용 사업장의 관계자가 쉽게 이해할 수 있도록 구성. MSDS 및 GHS 제도, GHS 기준에 따른 단일/혼합물질의 유해성·위험성 분류기준 및 경고표시 작성기준 등을 담았다.

검색창에 'MSDS' 입력→ '안전보건자료'에서 다운로드

동영상/애니메이션



Back to the basic (기본으로 돌아가자)

독성화학물질 취급 작업 시 보호구 미착용, 화학물질정보에 대한 인식 부족 등으로 인해 발생한 사고사례를 통해 기본의 중요성을 강조했다.

검색창에 '화학물질' 입력→ '안전보건자료' 더보기→ '동영상/애니메이션'



독성화학물질 누출 애니메이션

불화수소(불산) 누출 사고를 애니메이션으로 구성하여 재해발생 원인을 살펴보고 예방대책을 제시했다.

검색창에 '화학물질' 입력→ '안전보건자료' 더보기→ '동영상/애니메이션'



원료 잘못 이송에 따른 노출

염산과 염소산나트륨을 잘못 공급하여 독성화학물질이 염소가스가 발생, 중대산업사고가 발생했던 사례를 애니메이션으로 구성했다.

검색창에 '화학물질' 입력→ '안전보건자료' 더보기→ '동영상/애니메이션'

교육자료



2014년도 물질안전보건자료(MSDS) 교육자료

“화학물질 사용사업장을 위한 물질안전보건자료(MSDS) 교육” 교재자료

1. 2013년 MSDS 감독 결과 및 정책방향
2. 물질안전보건자료(MSDS)의 이해
 - 2-1. 물질안전보건자료(MSDS)의 이해, 직업병사례 포함
3. 사업장에서의 MSDS 활용방법 및 MSDS Hub 시스템 사용방법

사업안내/신청→직업건강→ 직업건강 자료실→공지



GHS MSDS 제도 안내 교육자료

GHS 기준에 따라 MSDS를 작성할 수 있도록 안내한다.

1. GHS 및 MSDS 제도 안내
2. 혼합물의 GHS MSDS 작성
3. 혼합물질 GHS MSDS 작성 예시
4. 화학제품 MSDS HUB 시스템 사용자 가이드

사업안내/신청→직업건강→ 직업건강 자료실→글번호 332번

화학물질별 유해 보호구				공급처	비고
화학물질명	유해성	보호구	유해성	공급처	비고
염산	극도로 유해	방호복, 방호장갑, 방호모자, 방호구두, 방호안경, 방호마스크	극도로 유해	대우산업	대우산업
염소산나트륨	유해	방호복, 방호장갑, 방호모자, 방호구두, 방호안경, 방호마스크	유해	대우산업	대우산업
염소가스	극도로 유해	방호복, 방호장갑, 방호모자, 방호구두, 방호안경, 방호마스크	극도로 유해	대우산업	대우산업

화학물질별 추천 호흡보호구

640여종 화학물질에 대한 노출기준, 노출경로, 노출되었을 때의 증상 등 기본 정보와 함께 추천 호흡보호구를 파악할 수 있다. 사업장에서 쉽게 활용할 수 있도록 엑셀로 제공한다.

사업안내/신청→직업건강→ 직업건강 자료실→글번호 332번

책자



유해화학물질 바로알기

화학물질 취급자의 건강장해 예방을 위해 19종의 유해화학물질 정보와 사업주, 근로자 준수사항을 담았다. 화학물질관리 성적표를 통해 사업장 관리수준을 진단해볼 수 있다.

검색창에 '화학물질' 입력→ '안전보건자료' 더보기→ '책자/교재'

포스터



화학물질취급 포스터

사업장에서 출력하여 사용할 수 있도록 인쇄용 파일로 제공하며, 외국인 근로자도 확인할 수 있도록 영문을 병행하였다.

검색창에 '화학물질' 입력→
'안전보건자료' 더 보기 →
'포스터/스티커'

스티커



위험물질 경고 스티커

사업장에서 많이 쓰이는 8종의 화학물질의 유해위험성, 취급방법, 응급조치, 저장 및 폐기 방법을 한눈에 볼 수 있도록 했다.

- 8종
- N,N-디메틸포름아미드(DMF)
 - 헥산
 - 메틸이소부틸케톤
 - 스티렌
 - 이소프로필 알코올
 - 크롬
 - 트리클로로에틸렌
 - 포름알데히드

정보마당→안전보건자료실→
직업건강→유해화학물질→
포스터/스티커

리플릿



직업건강 리플릿 모음

직업건강(화학물질)과 관련된 내용을 이해하기 쉽게 OPL(One Point Lesson)로 제작하였다.

- 20종
- 가스상물질
 - 관리대상유해물질
 - 금지유해물질
 - 물질안전보건자료(MSDS)
 - 산알칼리류
 - 용접흄
 - 중금속
 - 베릴륨
 - 허가대상 유해물질
 - 허용기준 설정물질
 - 트리클로로에틸렌(TCE)
 - 노말헥산
 - 벤젠
 - DMF 취급공정관리
 - DMF 중독예방
 - 유기용제감소기술
 - 유기용제 저장용기
 - 용접폐증
 - 방독마스크
 - 방진마스크

정보마당→안전보건자료실→
직업건강→유해화학물질→
리플릿(OPS)

애플리케이션



MSDS 애플리케이션

스마트폰에서도 MSDS를 확인할 수 있도록 개발된 MSDS앱이다.

MSDS 요약 정보에서 제공하는 내용

1. 일반 정보
2. 유해성·위험성 분류
3. 그림문자
4. 유해성·위험성 문구
5. 응급조치 요령
6. 저장 방법
7. 피해야 할 조건 및 물질
8. 누출 사고 시 대처 방법
9. 법적 규제 현황

앱스토어/플레이스토어→
'안전보건공단'으로 검색 →
통합앱 설치→MSDS 앱 실행

MSDS 활용방법 및 MSDS Hub 시스템 사용방법

'MSDS Hub 시스템'은 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)에 구축된 시스템으로 화학물질에 대한 사용 사업주와 업무 담당자를 위해 쉽고 편리한 방식으로 정보를 전달하고 있다. 대상화학물질을 공급하거나 양도하는 자가 해당 화학물질에 대한 MSDS를 MSDS Hub 시스템에 업로드하고, 화학물질을 사용 사업주 및 업무 담당자가 직접 다운로드 받을 수 있도록 유지·관리해 화학물질에 대한 정보를 상호교환 할 수 있다. 정보통신매체를 통한 전달로 한 종의 물질에 대해 한 번만 등록하면 여러 사용 업체에 MSDS 전달이 가능하다. 이는 MSDS 공급 및 요청을 위한 시간과 비용을 절감할 수 있을 뿐 아니라 전달 및 관리에 있어 편의성을 높였다.

STEP 1 공단 홈페이지(kosha.or.kr)에서 회원 로그인→정보마당→작업건강정보→MSDS/GHS→MSDS Hub 메뉴 접속



STEP 2 사용자 등록 : 사업장 관리번호 및 개시번호 조회를 통해 사업장 정보를 입력·등록



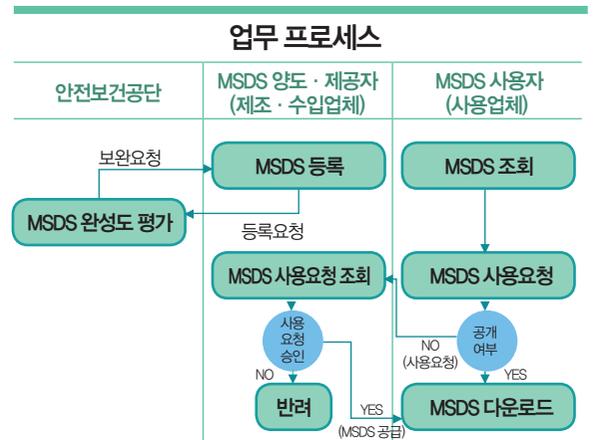
STEP 3 MSDS 등록 : 화학물질 양도·제공자가 MSDS를 Hub에 등록(공개/비공개)요청→공단의 접수·평가를 통해 공단 홈페이지에 등록 (※ 제품명·용도·구성성분·MSDS file은 필수사항)



STEP 4 MSDS 공급 : 비공개로 등록한 MSDS는 승인처리를 통해 요청자에게 제공

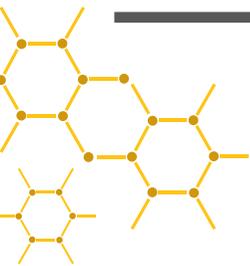


STEP 5 MSDS 사용 : MSDS 조회→
1) 공개로 등록한 MSDS 다운로드 사용,
2) 비공개로 등록한 MSDS는 등록자에게 승인 요청한 후 그 결과에 따라 사용



피부궤양과 폐암을 일으키는 크롬

크롬 및 그 화합물은 스테인레스강을 생산하는 금속제조업이나 내화벽돌 등을 생산하는 단열재 생산업 등의 업종에서 대표적으로 쓰인다. 흡수 시 독성이나 흡수율이 높은 크롬의 안전한 취급방법에 대해 알아본다.



크롬 및 그 화합물 CAS no. 7440-47-3

- 관리대상유해물질-금속류
- 허용기준이하유해대상 유해인자
- 작업환경측정대상 유해인자
- 특수건강진단대상 유해인자



● ● 용도와 물리화학적 특성

매우 광범위하게 사용되는 금속인 크롬은 원자번호 24번의 전이금속으로서 고체로 존재하는 광물이다. 이 화합물은 반응성이 크고 유기화합물을 쉽게 산화시키는 역할을 한다. 크롬화합물은 원자의 결합에 따라 다양한 산화수를 갖는데 그 산화수에 따라 크롬화합물을 분류하며 산화상태에 따라 크게 3가 크롬화합물과 6가 크롬화합물로 나눈다. 3가와 6가 화합물 이외의 산화수를 가진 크롬화합물은 인체에 대한 위험성이 극히 적지만, 3가와 6가 크롬은 질병발생의 원인이 되며 특히 6가 크롬은 강력한 산화제로서 표피와 점막을 자극시키고 발암물질로 알려져 있다. 6가 크롬으로서 가장 유해성이 높은 무수크롬산은 강력한 산화력 때문에 산화제로 널리 사용되고 있다. 1차 알콜을 알데히드나 케톤으로 선택적으로 산화하거나 과량을 사용하여 카르복실산으로 산화할 수 있다.

크롬 및 그 화합물은 여러 산업에서 널리 사용되고 있는데, 스테인레스강 등을 생산하는 금속제조업, 내화벽돌 등을 생산하는 단열재 생산업, 색소제조 및 사용업, 도금업, 목재 보존제의 제조 및 사용업종이 대표적이다. 금속 크롬은 주로 강철과 기타합금을 만드는 데 사용된다. 크롬화합물은 크롬도금, 염료 및 안료제조(페인트), 가죽의 태닝제, 목재보존제, 촉매 등에 사용된다. 특히 크롬도금의 경우 경도, 내식성, 장식성 등 우수한 특성을 지니고 있기 때문에 제지, 방직, 인쇄용 로울러 및 가솔린, 디젤 및 가스엔진의 실린더와 라이너, 의약 및 식품용 금형 등에 사용된다.

크롬의 물리화학적 특성

CAS No.	7440-47-3
분자식	Cr
분자량	51.996
비중	7.15g/cm ³ (25°C에서)
녹는점	1900°C
성상	회색의 광택있는 전이금속
특성	<ul style="list-style-type: none"> - 산화크롬: 녹색 결정, 물과 유기용제에 잘 녹지 않음 - 염화크롬: 보라색 및 자주색 결정, 뜨거운 물에 약간 용해 - 염화크롬 6수화물: 자주색 결정, 물과 에탄올 등에 잘 녹음 - 황산크롬: 자주색 또는 적색 결정, 물과 유기용제에 잘 녹지 않음 - 무수크롬산: 적색 결정, 물 및 에테르, 에탄올 등에 잘 녹음 - 크롬산이연: 노랑에서 레몬색 결정, 물과 유기용제에 잘 녹지 않음

크롬 및 크롬화합물 노출기준(공기 중 농도)

구분	크롬(금속)	크롬광가공품(크롬산)	크롬(2가) 화합물	크롬(3가) 화합물	크롬(6가) 불용성 무기화합물	크롬(6가) 화합물(수용성)
노출기준(TWA)	0.5mg/m ³	0.05mg/m ³ (A1)	0.5mg/m ³	0.5mg/m ³	0.01mg/m ³ (A1)	0.5mg/m ³

※A1: 발암성물질로 확인된 물질을 말함

● ● 독성과 흡수율이 높은 크롬

크롬의 흡수는 주로 폐와 위를 통해 이루어지지만, 직업적 노출 시 호흡기를 통해 흡수될 경우 구강섭취보다 독성이나 흡수율이 높다. 구강 섭취 시에는 타액이나 위산의 강력한 산화작용으로 6가 크롬이 세포막 통과가 어려운 3가 크롬의 형태로 바뀌기 때문이다. 공기 중으로 흡 또는 분진 형태로 발생한 크롬 및 크롬화합물은 숨 쉴 때 호흡기를 통해 흡수된다.

6가 크롬의 급성독성은 산화와 부식성에 좌우된다. 크롬에 의한 급성 건강장애는 피부접촉에 의한 피부궤양, 흡입에 의한 코 자극증상과 궤양 및 코 중간막에 구멍이 뚫리는 비중격 천공, 위장장애, 후각손상, 치아와 혀의 변색, 그리고 접촉성 피부염이다. 과다노출될 경우 신장 손상, 간부전과 사망에 이를 수 있다. 만성 노출 시 각막염, 만성기관지염, 부비동염, 면역저하에 따른 급성 화학성 폐렴, 폐암 등이 나타날 수 있다.

●● 크롬의 안전한 취급·저장방법

크롬 및 크롬화합물은 전용 저장창고 또는 구획된 장소에 보관하고 관계자 외의 출입을 금지한다. 저장장소에는 크롬 및 크롬화합물의 분진, 흙, 미스트 등을 옥외로 배출시키는 설비를 설치한다. 크롬 및 크롬화합물이 누출 또는 발산되지 않도록 마개가 있는 견고한 용기를 사용하며 용기를 개방하여 사용하는 경우에는 개방 부위의 면적을 최소화 할 수 있는 용기를 사용한다. 또한 식품·약품 등과 혼동할 수 있는 용기에 보관하지 않는다. 용기가 들어있는 장과 선반 등은 쓰러지거나 용기가 떨어지지 않도록 고정하고, 과산화물이나 산화성 물질처럼 화학반응을 해서 화재·폭발을 일으키는 물질과 접촉되지 않도록 보관한다.

●● 작업환경 관리 및 보호구 착용

도금조에 첨가제를 넣어 전해질의 표면장력을 감소시켜 미스트의 발생을 감소시키는 방법이 있다. 이러한 첨가제를 이용하면 첨가제 투입 시 많은 거품층이 형성되어 미스트가 도금조에서 작업장으로 확산되는 것을 방지하는 효과도 있다. 발산원을 밀폐하는 설비를 설치하여 내부의 공기가 밖으로 나오지 않도록 하고, 설비 설치가 곤란한 경우에는 국소배기장치를 설치하여 유기화합물의 발산을 최소화한다. 작업특성상 발산원을 밀폐하거나 국소배기장치를 설치하는 것이 곤란한 경우, 또는 근로자가 상시 출입할 필요가 없는 작업장은 전체환기장치를 설치한다. 근로자는 호흡기 노출을 최소화하기 위한 호흡용 보호구, 피부 접촉을 막기 위한 화학물질용 불침투성 보호의, 보호장갑, 신발 등을 착용한다.

●● 응급조치 요령

피부나 눈에 접촉된 경우 즉시 다량의 물로 씻고(15~20분간) 의사의 진단을 받는다. 크롬 및 크롬화합물 취급 특별장소 등에서 긴급사고가 발생한 때에는 급히 뛰어 들어가는 것을 금지하고, 지체 없이 구조요청을 하며 구조자는 자급식 공기호흡기를 착용한 후 구조작업을 한다. 흡입했을 때에는 노출지역을 벗어나 신선한 공기가 있는 곳으로 옮긴 후 머리를 낮추고, 옆으로 눕히거나 엎드리게 한 후 옷을 헐겁게 풀어 준다. 입안에 구토물이 있는지 확인해 구토물이 있을 경우 제거하는 등 응급조치를 한다. 호흡이 정지된 환자는 구조대가 오거나 의사가 올 때까지 지체 없이 인공호흡을 실시한다. 

◇물질안전보건자료

- 이 물질("대상화학물질")을 취급하는 사업주는 "물질안전보건자료"를 취급 작업장 내에 갖추어 두어야 하며, 근로자의 안전·보건을 위해 근로자를 교육하는 등 적절한 조치를 해야 한다.

◇작업환경측정

(예외규정 : 산업안전보건법 시행규칙 제93조 참고)

- 이 물질은 6개월에 1회 이상 정기적으로 작업환경을 측정해야 한다.
 - 작업환경측정 결과가 노출기준(발암성물질-6가 크롬화합물) 혹은 노출기준의 2배를 초과하면 작업환경측정을 3개월에 1회 이상 해야 한다.
 - 최근 1년간 작업공정에서 작업환경측정 결과에 영향을 주는 변화가 없으며, 작업환경측정 결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만이면 작업환경측정을 1년에 1회 이상 할 수 있다(발암성물질-6가 크롬화합물-을 취급하는 작업공정은 해당없음).
- 작업환경측정 전에 예비조사를 실시해야 한다.
- 작업이 정상적으로 이루어져 근로자의 노출 정도를 정확히 평가할 수 있을 때 실시한다.

◇특수건강진단

- 이 물질은 12개월에 1회 이상 정기적으로 특수건강진단을 실시해야 한다.
- 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단을 실시해야 한다.
- 근로자를 특수건강진단대상업무에 배치하기 전에 배치전 건강진단을 실시해야 한다.
- 근로자가 특수건강진단대상 유해인자에 의한 직업성 천식, 직업성 피부부염, 그 밖에 건강장해를 의심하게 하는 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 경우 수시건강진단을 실시해야 한다.

◇발암성물질의 취급 (관리대상유해물질 중 발암성물질)

- 6가크롬은 발암성물질로서 물질명·사용량 및 작업내용이 포함된 발암성물질 취급일지를 작성해 비치해야 한다.
- 근로자에게 당해 물질이 발암성물질임을 알려야 한다.

◇보호구(관리대상유해물질)

- 송기마스크
 - 산업보건기준에 관한 규칙 제197조제1항 참고
- 송기마스크 또는 방독마스크
 - 산업보건기준에 관한 규칙 제197조제2항 참고
- 작업 시 발생하는 각종 비산물과 유해한 액체로부터 눈과 얼굴을 보호하기 위해 보안경과 보안면을 착용하도록 한다.
- 근로자가 쉽게 사용이 가능하도록 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치해야 한다.
- 직접적인 화학물질의 손 접촉을 피할 수 있는 내화학성 보호장갑을 착용하도록 한다.
- 피부노출을 방지할 수 있는 내화학성 보호의를 착용하도록 한다.



이륜차
계단
바닥
개구부
지게차,
화물 상·하차
이동식 사다리
외벽청소
컨베이어
기계식 주차설비
폐기물수거 및 가로청소
이삿짐 사다리차
차량운행

넘어짐 재해의 주요 원인, 계단



넘어짐 재해의 발생 특성을 살펴보면 제조업뿐만 아니라 서비스업, 건설업 등 모든 업종에서 고정식 계단, 가설계단에서 사고가 발생하고 있다. 특히, 국내에서도 뚜렷하게 진행되고 있는 고령화 사회와 더불어 중·고령자들의 넘어짐 사고가 최근 가파르게 증가하고 있다.

계단에서 넘어져 사망한 재해자는 전체 넘어짐 사고 사망자의 30% 이상을 차지한다. 또한 떨어짐 재해자의 약 5%는 계단에서 떨어지고 있어, 계단은 넘어짐뿐만 아니라 떨어짐 재해의 원인으로도 주목할 만한 기인물이다.

계단은 산업현장 뿐만 아니라 일상생활에서도 사고의 주요 원인이 되고 있지만 계단에서의 사고 원인에 대한 사람들의 인식은 정작 계단 자체는 원인이 아니라고 여긴다. 사고가 발생한 현장을 살펴보면 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 정리정돈이 잘되어 있고 청소 및 관리가 말끔하기 때문이다. 또한 계단의 안전난간 및 담단의 강도가 충분하여 계단의 구조상의 문제가 없는데도 사고는 발생한다. 따라서 계단에서의 사고는 대부분, 계단을 이용하는 사람들의 부주의와 중·고령자들의 적응력 저하, 주의력 저하와 같은 휴먼에러에 기인한다고 판단된다. 하지만 청결하고 정리정돈이 잘 되어 있으며 구조적으로 결함이 없다 할지라도 일상생활에서 겪는 계단들이 법의 규정 범위 밖에서 기술적으로 불안정한 요소와 설계 결함이 숨어있을 수 있으므로 작업장 계단 설치에 대한 자세한 가이드라인에 대해 알아보자.

안전한 계단의 규격



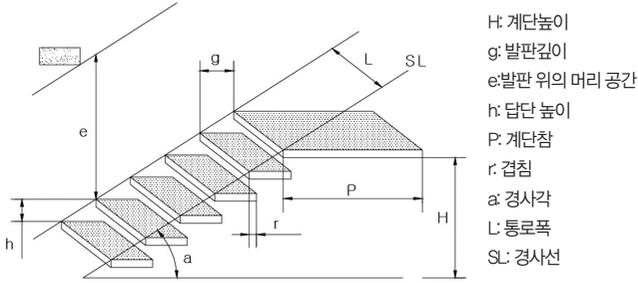
계단의 치수 및 규격에 관한 구체적인 언급은 인류의 문명과 더불어 역사적으로 기원전 100년 로마시대의 비트루비우스(Vitruvius)에 의한 건축기술서에 처음으로 기술되었다. “건축물은 오른 발이 첫 단을 밟고 오르도록 계획하여야 하며 단 높이는 22.5cm-25cm, 단 너비는 45cm-60cm가 적당하다”고 기술하고 있다. 이에 대한 논리적 근거는 없으며 오늘날의 계단보다는 단높이나 단너비가 상대적으로 큰 것을 알 수 있다. 이후 계단은 각 나라별로 건축학의 발달과 더불어 건축물에서의 주된 수직이동 수단으로서 많은 연구가 진행되어 왔다. 최근에는 계단의 기능적 측면에서 인간보행 특성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있고 노약자의 안전 측면에서 계단의 적정 치수에 관한 연구도 이루어지고 있다.

국내의 계단 관련 법규 및 규격의 세부 사항은 규정에 따라 차이가 있다. 규정하고 있는 조향과 규정값들은 서로 차이가 있지만 국내의 KS에 부합된 ISO 국제 기준과 비교해 보면 특히 계단의 치수 규정에 차이가 있음을 알 수 있다.

산업안전보건연구원에서 수행한 연구결과에 따르면 단너비와 단높이에 대해 ISO 기준에서 정하고 있는 보폭기준 600-660mm를 한국인의 평균 보폭으로 보정한 결과 약 550mm-600mm가 산출되었다. 여기에 한국인의 평균 발 크기를 고려한다면 580mm-660mm으로 폭을 조정하는 것이 합리적이라고 한다.

국내 계단 관련 법규 및 표준 비교

구분	주택건설기준 등에 관한 규정	교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙	건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙	산업안전보건기준에 관한 규칙	ISO 14122-3
조항	• 16조 계단	• 별표 2, 여객시설 아. 계단	• 15조 계단의 설치기준 (개정 2005.7.22)	• 제3장 통로	
적용 범위	• 주택단지안의 건축물 또는 옥외에 설치하는 계단 (※공동주택, 아파트)	• 여객시설	• 영 제48조의 규정에 의하여 건축물에 설치하는 계단 (※연면적 200제곱미터 초과인 건축물)	• 작업장에 설치하는 계단	• 고정식 접근통로 설치시 필요한 모든 기계 • 기계장치의 일부인 계단, 발판사다리, 안전난간 • 건물의 일부 시설이 기계 장치에 접근하기 위한 수단일 때 계단 등 • 규격범위 이외의 접근수단 이동식 접근수단에도 적용가능
유효폭	• 공동사용계단 : 1200이상 • 건축물의 옥외계단 : 900이상 • 세대내 계단 : 750이상	• 계단 및 참의 유효폭 : 2미터 이상 • 다만, 옥외피난계단 : 0.9미터 이상	• 초·중·고등학교 계단 및 계단참의 너비 : 1500이상 • 문화 및 집회시설(공연장·집회장 및 관람장에 한함)·판매 및 영업시설(도매시장·소매시장 및 상점에 한함) 기타 이와 유사한 용도에 쓰이는 건축물의 계단계단참의 너비 : 1200이상	• 1미터 이상 • 급유용, 보수용, 비상용 계단 및 나선형 계단은 그러지 아니함	• 계단 폭폭 : 600mm이상 • 가급적 : 800mm이상 • 교차통행 필요시 : 1000mm이상 • 단, 제한적 여건에서 위험평가의 명확한 근거가 있을시 : 500mm 이상
난간	• 높이 1미터를 넘는 계단으로 서 그 양측에 벽 기타 이와 유사한 것이 없는 경우에는 난간을 설치하여야 함 • 그 계단의 폭이 3미터를 넘는 경우에는 계단의 중간에 도 폭 3미터이내 마다 난간을 설치할 것 • 다만, 계단의 단높이가 15센티미터 이하이고, 단너비가 30센티미터 이상인 것은 그러하지 아니하다. • 옥외계단, 세대내계단 240이상	• 계단의 측면에 난간을 설치 하는 경우에는 난간 하부에 바닥면으로부터 높이 2센티미터 이상의 추락 방지턱을 설치하여야 한다.	• 높이가 1미터를 넘는 계단 및 계단참의 양옆에는 난간(벽 또는 이에 대체되는 것을 포함한다)을 설치 • 너비가 3미터를 넘는 계단에는 계단의 중간에 너비 3미터 이내마다 난간을 설치할 것 • 다만, 계단의 단높이가 15센티미터 이하이고, 계단의 단너비가 30센티미터 이상인 경우에는 그러하지 아니하다 • 손잡이는 벽등으로부터 5센티미터 이상 떨어 지도록 하고, 계단으로부터의 높이는 85센티미터가 되도록 할 것	• 사업주는 높이 1미터 이상인 계단의 개방된 측면에 안전난간을 설치하여야 한다. • 제2장 제3조 안전난간의 구조 및 설치 요건	• 높이 500mm를 초과하여 추락의 위험이 있는 경우에는 안전난간 설치 • 0.9m-1.1m • 계단 폭 1.2m 이상 두 개의 안전난간
단높이	• 공동사용계단 : 18 이하 • 건축물의 옥외계단, 세대내계단 : 20이하	• 첩면의 높이 : 0.18미터 이하 • 첩면의 기울기 : 디딤판의 수평면으로부터 60도 이상 (디딤판의 끝부분에 발끝이나 목발의 끝이 걸리지 아니하도록)	• 초등학교의 계단 : 16센티미터 이하 • 중·고등학교의 계단 : 18센티미터 이하		• 안전편모조건 $600 \leq g + 2h \leq 660\text{mm}$ • 발판폭 : g • 발판높이 : h
단너비	• 공동사용계단 : 260이상 • 건축물의 옥외계단, 세대내 계단 : 240이상	• 디딤판의 너비 : 0.28미터 이상	초·중·고등학교 계단 단너비 : 26센티미터 이상		
계단코		• 3센티미터 이상 돌출하여서는 안된다.			• 발판검침깊이 $r \geq 10\text{mm}$
계단 강도				• 계단 및 계단참을 설치 하는 때 매 제곱미터당 500kg이상의 하중에 견딜 수 있는 강도 • 안전율 : 40이상	• 내부식성 • 고정단, 한지, 고정점, 지주와 체결 부는 안전이 보장되도록 충분한 강도 유지 • 계단과 계단 구조물 사이의 처짐량은 불특정 하중이 작용하였을 때 폭의 1/300 또는 6mm 이하
계단참	• 높이 2미터를 넘는 계단 (세대내계단을 제외한다)에는 2미터(기계실 또는 물탱크 실의 계단의 경우에는 3미터) 이내 마다 당해 계단의 유효폭 이상의 폭으로 너비 120센티미터 이상인 계단참을 설치할 것	• 바닥면으로부터 높이 1.8미터 이내마다	• 높이가 3미터를 넘는 계단에는 높이 3미터이내 마다 너비 1.2미터 이상의 계단참을 설치 • 바로 윗층의 거실의 바닥면적의 합계가 200제곱미터 이상이거나 거실의 바닥면적의 합계가 100제곱미터 이상인 지하층의 계단인 경우에는 계단 및 계단참의 너비 : 120센티미터 이상 • 기타의 계단인 경우에는 계단 및 계단참의 너비 : 60센티미터 이상	• 높이가 3미터를 초과하는 계단에는 높이 3미터 이내 마다 너비 1.2미터 이상의 계단참 설치	• 3,000mm이내 최소길이 1800mm 계단폭 이상의 계단참 설치 • 단독계단의 경우 4,000mm를 초과할 수 없음
천장의 높이				• 바닥면으로부터 높이 2미터 이내의 공간에 장애물이 없도록 함 • 급유용, 보수용, 비상용 계단 및 나선형 계단은 그러지 아니함	• 상부 공간 높이는 최소 2300mm
미끄럼 방지	• 공동으로 사용하는 계단의 바닥은 미끄럼을 방지할 수 있는 구조	• 계단의 바닥표면은 미끄러지지 아니하는 재질로 평탄하게 마감 • 계단코에는 쫄눈 날기를 하거나 경질고무류 등의 미끄럼 방지재로 마감 • 다만, 바닥표면 전체를 미끄러지지 아니하는 재질로 마감한 경우에는 그러하지 아니하다			• 충분한 미끄럼 방지조치를 해야 한다.



H: 계단높이
 g: 발판깊이
 e: 발판 위의 머리공간
 h: 답단 높이
 P: 계단참
 r: 겹침
 a: 경사각
 L: 통로폭
 SL: 경사선

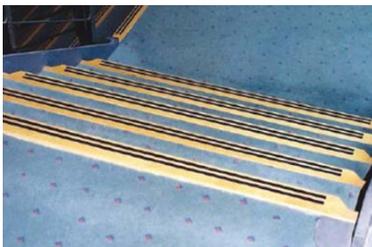
계단의 안전요건

- 발판깊이(g)와 답단 높이(h)는 “ $600 \leq g + 2h \leq 660$ (mm)”의 공식에 적합해야 한다.
- 동일한 계단에서의 답단 높이(h)는 모두 일정해야 한다. 단 이 높이를 일정하게 하는 것이 불가능할 경우에는 출발지점 위치에서 첫 번째 계단에 국한하여 그 간격을 줄이거나 늘려도 된다.
- 발판 위 머리 공간 높이(e)는 발판 위에서부터 2.3m 이상이어야 한다.
- 통로 폭(L)은 손잡이나 지주(세로대) 사이에서 측정하여, 1m 이상으로 하여야 한다.
- 계단에 여러 사람이 동시에 통행하거나 교차되는 경우에는 그 폭은 1.2m 이상이어야 한다.
- 발판의 겹침(r)는 평면상의 발판일 때는 0 이상($r \geq 0$ mm)이어야 하며 판 모양의 발판일 때는 “ $r \geq 10$ mm” 이상이 되어야 한다.
- 바닥에서 3m를 초과하는 계단에 높이 3m 이내마다 계단참(P)을 설치해야 한다.
- 계단 중간에 설치하는 계단참은 그 너비가 각각 1.2m 이상이 되도록 해야 한다.
- 최고 상부 층계는 계단참에 접해야 한다.
- 계단코를 계단면과 대비되는 색으로 칠하면 가시성이 높아진다.

계단코 경계가 불분명한 예



계단코의 경계가 분명한 예

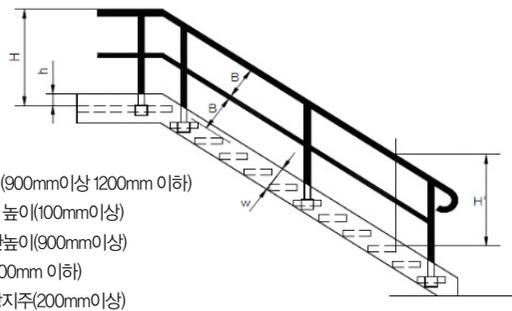


계단과 발판 구조

- 접촉 시 사람의 신체에 충격을 줄 수 있는, 날카로운 모서리 용접부 등이 존재해서는 안 된다.
- 발판 끝부분과 계단참의 표면은 마찰력이 있도록 미끄럼 방지조치를 해야 한다.
- 지주, 고정대 및 테두리 등은 충분한 강도를 유지하여야 하며, 사용 중에 안정성이 있어야 한다.
- 발판은 통로 폭과 발판깊이의 각 중간지점에서 1,000 mm × 1,000 mm의 면적에 대하여 500kg(4900 N)의 하중에 견뎌야 한다.(안전율은 4 이상으로 한다)
- 발판과 구조물의 변형은 “L/300”를 초과해서는 안 된다.
- 사용재료는 주위환경에 의해 발생하는 부식에 대해 저항성이 있어야 한다.
- 경사각은 30~45도 정도가 좋으며 균형을 유지할 수 있도록 손잡이를 설치한다.

계단이나 발판 사다리의 난간구조

- 난간기둥은 계단이나, 작업면 등의 난간에 고정된 수직 구조요소로 난간의 다른 요소들(상부난간대, 중간난간대, 발끝막이판)이 난간기둥에 연결되어 있어야 한다.
- 발끝막이판은 난간 바닥의 물체가 떨어지는 것을 예방하기 위하여 난간 바닥면으로부터 100 mm 이상의 높이를 유지토록 한다.
- 중간난간대 대신에 수직으로 된 지주를 설치할 경우에는 각 지주간의 간격은 180 mm를 초과해서는 안 된다.
- 난간기둥은 상부난간대와 중간난간대를 견고하게 떠받칠 수 있도록 적절한 간격을 유지해야 한다.
- 4단 이상이거나 500 mm 이상인 계단의 개방된 측면에는 계단참을 포함하여 각층의 계단 전체에 걸쳐서 1개 이상의 안전난간을 설치해야 한다.
- 계단 폭이 1.2 m 이상인 경우와, 모든 발판 사다리에는 2개의 안전난간이 있어야 한다.
- 높이가 500 mm 이상인 작업대나 계단참에는 안전난간을 설치해야 한다.
- 계단측면에 공간이 있는 경우에는 폭 200 mm 이상의 측면 보강지주를 설치해야 한다.



H: 난간높이(900mm이상 1200mm 이하)
 h: 발끝막이 높이(100mm이상)
 H': 경사난간높이(900mm이상)
 B: 공간폭(500mm 이하)
 w: 측면보강지주(200mm이상)

계단에서 작업할 때의 안전대책

- 안전기준에 적합한 계단 및 안전난간 설치
- 미끄럼방지 조치 실시
 - 계단 끝부분에 미끄럼방지조치(고무패드, 돌기부분 등)
- 계단을 마른상태로 유지
 - 계단에 흘려진 액체의 즉시 제거
 - 계단상에 운반중인 운반물로부터의 흘림방지
- 청소작업 중 작업자 외 출입금지
 - 작업장 입구에 "출입금지", "청소작업 중", "미끄럼주의" 등의 표지 설치
 - 계단 청소 시에는 상향식 이동 청소방법으로 작업
- 개인보호구 착용 철저
 - 안전화, 미끄럼방지화, 보호장갑, 작업복 등을 착용 후 작업 실시
- 적절한 조도 유지
 - 통행에 충분한 조도 유지 : 75럭스(Lux) 이상
- 계단 청소작업 시 근골격계질환 예방
 - 장시간 허리를 구부리지 않고 작업하도록 보조도구나 작업 자세를 바꾸어 줌
 - 청소물통 등 중량물 취급 시 중량물 보조도구를 사용함
 - 작업 전 · 후 스트레칭 실시

국외 산업안전 분야 계단관련 법규 및 표준

국가	계단관련 법규 및 표준
미국	- OSHA Standard 29 CFR 1910.24 : Fixed industrial stairs - Guide to OSHA Rules 3124-12R 2003 : Stairways and Ladders
영국	- The Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulations 1992 - The Building Regulation 2000 Protection from falling, collision and impact K1 : Stairs, ladders and ramps
독일	- Ordinance on Workplaces of 12 August 2004 - BGI/GUV-1 561 : Stairs
일본	- 노동안전위생법
국제표준	- ISO 14122 Safety of machinery-Permanent means of access to machinery Part 1,2,3

제조업
재해사례

계단으로 박스 운반 중 떨어짐



작업장 내에서 제품 포장을 위해 2층에서 포장용 박스를 들고 계단으로 내려오던 중 실족하면서 2m 아래 콘크리트 바닥으로 추락하여 머리 등을 심하게 다쳐 사망

◆재해발생 원인 : 계단에서의 통행방법 불량, 계단의 설치상태 불량

건설업
재해사례

계단실에서 자재 운반 중 떨어짐

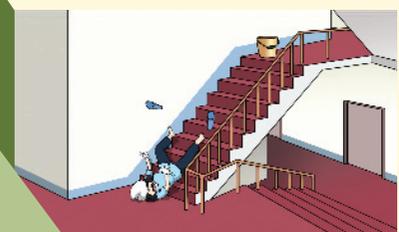


주상복합건물 신축공사 현장에서 조경공사 협력업체 소속 재해자(보조공)가 인공토양포대(세로 70cm×가로 40cm×높이 15cm, 무게 약 12kg)를 옥상에서 부터 지상 14층까지 중앙계단을 이용하여 인력운반하던 중, 계단 단부에서 추락, 치료 중 사망

◆재해발생 원인 : 계단의 안전난간 미설치, 인력운반작업 통행로 미확보

서비스업
재해사례

청소작업 중 계단에서 미끄러짐



모텔건물 2층에서 1층으로 계단을 내려오며 청소를 하던 중 계단에서 미끄러지면서 1층 바닥에 머리를 부딪쳐 사망

◆재해발생 원인 : 슬리퍼를 신고 청소, 계단 미끄럼 방지조치 미실시

위험징후를 미리 파악해 집중 관리하는 화학사고 위험경보제

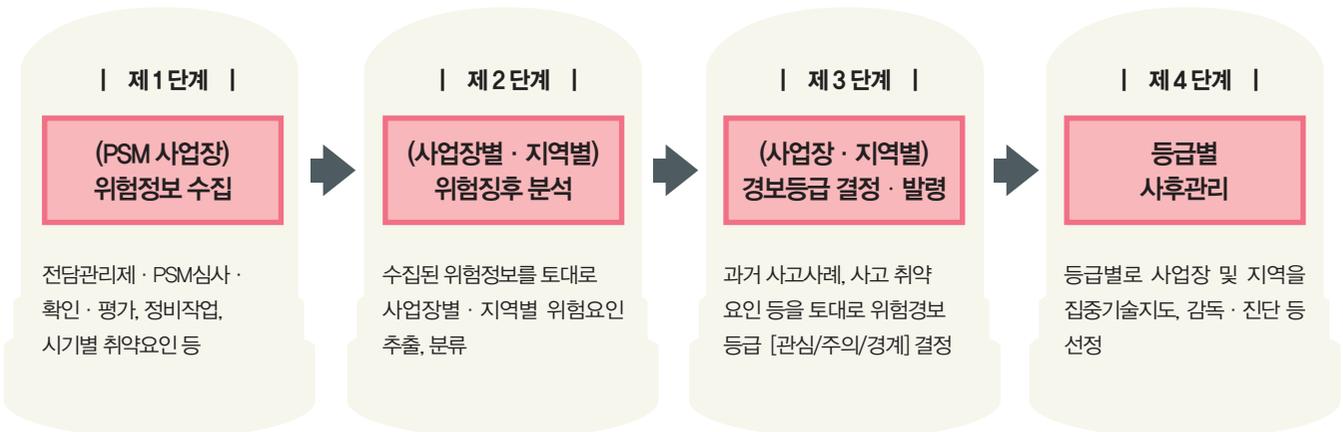
‘화학사고 위험경보제’는 사업장 사고위험 징후를 3개월 주기로 미리 파악하여, 위험 수준별로 관심, 주의, 경계·경보를 발령하고 위험이 해소될 때까지 집중적으로 관리하는 제도이다.
주의·경계 사업장에 대해서는 무료로 컨설팅을 하여 최종등급을 확정하게 된다.



PSM 관리등급이 확정되어 있는 사업장을 대상으로 화학 사고 위험경보제가 시행된다. PSM제도는 1996년부터 화학물질 취급 사업장의 화재·폭발·누출 등 중대산업사고를 예방하기 위해 시행된 제도로 2000년부터 그 이행상태를 평가하여 3개 등급(P,S,M)으로 구분하여 차등 관리해왔다. 이행상태의 수준에 따라 1~4년마다 정기점검을 실시하고 있으나 화학사고의 대부분이 정비·보수작업 중에 안전조치를 하지 않거나 작업절차를 지키지 않아 발생하는 것으로 나타나 정기점검만으로는 한계가 있었다. 2012년부터는 크고 작은 화학사고가 연쇄적으로 발생, PSM활동

우수 평가를 받은 P등급 사업장에서도 사고가 빈발하여 자율 이행 신뢰성에 대한 의문이 제기되었다. 이에 따라 화학사고를 유발할 가능성이 큰 위험징후를 사전에 파악, 안전 조치 여부를 확인하여 개선하도록 하는 위험경보제 도입이 필요하게 되었다.

‘화학사고 위험경보제’는 사업장 사고위험 징후를 3개월 주기로 미리 파악하여, 위험 수준별로 관심, 주의, 경계·경보를 발령하고 위험이 해소될 때까지 집중적으로 관리하는 제도로, 주의, 경계 사업장에 대해서는 무료로 컨설팅을 하여 최종등급을 확정하게 된다.



위험경보 선정기준

위험경보 등급 설정기준은 위험징후의 실행성과 사고 연관성의 정도에 따라 결정된다. 위험징후 실행성은 계획, 준비, 실행 단계로 구분되며 사고 연관성은 사고의 직·간접적 연관성에 따라 1등급/2등급으로 구분한다.

예비 경보등급 선정기준

발생빈도		위험징후의 사고 연관성**	
		1등급(직접적)	2등급(간접적)
위험 징후 실행성*	계획단계	관심경보	미부여, 관심경보 (2개 이상)
	준비단계	주의/경계경보 (2개 이상)	관심경보
	실행단계	경계경보	주의/경계경보 (2개 이상)

1등급(직접적) 위험징후	2등급(간접적) 위험징후
<ol style="list-style-type: none"> ① 단위공정에 대한 정기보수작업 ② 일부공정에 대한 개·보수작업 ③ 안전보건규칙 별표7의 화학설비 개·보수작업 ④ 신규설비를 최초 가동(시운전, 상업운전) ⑤ 생산설비를 비상정지하거나 재가동 ⑥ 최근 2월 이내 동일공정에서 공정사고 2건이상 ⑦ 상시작업이 아닌 비정기 화학물질 상·하차 작업 ⑧ 설비 가동율 10% 이상 증가 또는 감소 ⑨ 원료 또는 생산물질 변경 (Grade change) ⑩ 외부에서 당사와 연결된 전선·배관등의 손상이 우려되는 굴착·고소작업 등 실시 ⑪ 해빙기·혹서기·장마철·혹한기 취약설비 보유 	<ol style="list-style-type: none"> ① 운전원 교체 ② 신규로 근로자 채용·투입 ③ 공정안전보고서의 공정안전자료 변경 ④ 가동전점검지침 변경 ⑤ 안전운전지침서 변경 ⑥ 6월 이내 변경관리위원회 개최 실적 없음 ⑦ 법인 또는 사업주 변경 ⑧ 극심한 노사분규 발생 ⑨ 사업 구조조정 및 인원감축

예비 경보등급이 주의·경계 대상인 사업장에 대해서는공단 중대산업사고예방센터에서 사업장을 방문하여 컨설팅을 실시한 후 위험징후에 대한 조치상태를 다시 확인하여 '사후조치 수준'을 판단하게 된다. 사고예방을 위한 작업계획이 수립되어 있지 않고, 안전보건상의 조치와 작업통제 체계가 불량할 경우 '개선조치' 대상이 되어 최종 「경계」

등급을 받게 된다. 개선조치 대상 사업장은 지청에서 「수시 감독대상」으로 선정하여 해당작업에 대한 감독을 받는다. 작업계획은 수립되어 있지만 안전보건상의 조치와 체계와 미흡할 경우에는 「주의」등급으로 결정되어 중대산업사고 예방센터의 스팟 점검을 받게 된다.

등급별	조치 내용	
	중방센터(감독·기술팀)	지방관서(지청·안전공단 지사)
관심	▶중방센터장 주재 감독·기술팀장, 지청 감독관, 공단 지사 팀장 등 합동회의 개최(1회)	▶화학공장 안전관리협의회 주관 PSM 이행 결의대회 개최 유도(공단 지사)
주의	▶중방센터장 주재 감독·기술팀장, 지청 감독관, 공단 지사 팀장 등 합동회의 개최(매월)	▶화학공장 안전관리협의회 주관 PSM 이행 결의대회 개최 유도(공단 지사) ▶지청 주관 경보발령(주의·경계) 사업장별 산재 예방대책 발표회 개최(지청 과장·공단 지사 팀장)
경계	▶청(대표지청)장 주재 중방센터장·기술팀장, 산재예방지도과장, 공단 지사장 등 상황점검회의 개최(2회) ▶중방센터장 주재 감독·기술팀장, 지청 감독관, 공단 지사 팀장 등 합동회의 개최(2주 1회*) *청장 주재 상황점검회의 개최시는 같음	▶지청 주관 경보발령(주의·경계) 사업장별 산재 예방대책 발표회 개최(지청장·공단 지사장) 및 공장 책임자(공장장 등) 면담 실시 ▶화학공장 안전관리협의회 주관 PSM 이행 결의대회 및 사업장단위 결의대회 개최 유도(공단 지사) ▶공단 지사 주관 경보발령(주의·경계) 사업장 실무 관계자 특별교육 (1~2시간) 실시

지난 6~7월 공단에서 60개 주요 사업장을 대상으로 위험경보제를 시범으로 시행한 결과 '경계' 등급 1개사, '주의' 등급 12개사, '관심' 등급 29개사로 나타났다. 경계등급 사업장에 대해서는 매주 1회, 총 5회의 기술 지도를 한 것에 이어 '주의' 등급 사에 총 14회의 기술 지도를 하였고, 전면시행에 따른 시행착오를 최소화하기 위해 결과를 토대로 미비점을 보완하여 추진된다.

올해에는 업종대상 사업장과 규정량 초과 사업장 중 M등급인 사업장을 대상으로 하며 내년부터는 모든 PSM 차등관리 대상 사업장으로 확대될 계획이다. 

안전, 하나

제조업 중대재해사례

정리 서준희
자료제공 안전보건공단
일러스트 인동봉

선박수리 작업 중 감전으로 사망

전기 및 전선 기계류는 어느 작업을 할 때에나 다루게 되므로 감전사고를 막기 위한 안전조치에 늘 주의를 기울여야 한다. 전선 및 전선충전부의 절연을 확보한 후 전기기기를 사용하고 누전 차단기 작동 여부를 확인해야 안전하다.

이동용 전등으로 인한 감전

조선소인 N사의 협력업체 직원 3명은 아침 8시경 출근해 오후 3시까지 선박 외판 수리작업을 시작했다. 이 날 이뤄져야 하는 작업구간인 선미 쪽 좌현 하부는 바닷물이 썰물인 상태여서 작업을 할 수가 없었다. 밀물 때가 되어야 작업을 할 수 있으므로 오전에는 다른 현장의 작업을 한 것이다.

오후 3시가 넘어서야 외판교체작업을 시작했다. 이날 작업을 같이 한 작업자 3명은 각각 절단 및 취부작업, 용접작업, 그라인더 보조작업 및 자재정리 등으로 나누어 진행되었다.

“심 씨, 나하고 박 씨는 선미 쪽 절단과 취부, 용접 작업을 나눠서 할 테니 나중에 그라인더 작업을 좀 맡아서 해주게.”

심 씨가 그라인더 작업을 하기 전 박 씨와 한 씨는 취부 및 용접 작업을 마무리하고 도구를 정리하기 시작했다. 심 씨가 있던 그라인더 작업 현장에는 핸드 그라인더와 팔레트, 이동용 전등 등이 있었다. 이동용 전등(220V)은 작업장소에 근접한 상부에 있는 맨홀에 걸어 두고 작업을 했다.

심 씨가 정리 작업을 하는 동안 다른 작업자 두 명은 선박 반대편과 선수 부분에서 휴식을 하고 있었다.



밤 10시가 넘었을 무렵 갑자기 작업장에서 심 씨의 비명소리가 들렸다.

“아악!”

“이게 무슨 소리지?”

박 씨와 한 씨가 달려가 작업장에 도착했을 때, 심 씨는 바닥에 쓰러져 있었다. 박 씨가 심 씨를 일으켜 세우려 몸을 잡는 순간 전류가 흐르는 것을 느꼈다. 심 씨는 즉시 병원으로 이송됐으나 목숨을 잃고 말았다.

누전차단기 정상 작동하지 않아

사고 직전 작업순서는 철관 절단→철관 취부→산소절단기 철거→철관 용접→용접기 철거→그라인더 작업→그라인더 철거→파레트 철거→이동용 전등 철거 등의 순서로 진행되었다. 사고 현장에는 이동용 전등만 현장설비로 있는 상태였고, 전등의 전선연결부는 충전부가 노출되어 절연이 약화된 상태였다. 또한 전원을 인출한 분전반 내부에 설치된 누전차단기는 현장에서 작동되지 않은 것으로 나타났다.

이번 재해가 발생한 주원인은 이동용 전등에 사용된 전선부와 전등삽입용 소켓부 연결구간에서 전선충전부가 노출되어 있었으며, 비접지용 플러그를 사용했기 때문이다.

또한 분전반 내 설치된 누전차단기는 전압이 220V용으로 30mA에서 0.03초 이내에 동작해야 하나 시험용 버튼을 눌렀을 때 차단되지 않고 4초 이상 지속적으로 눌렀을 때 연기가 발생한 것으로 보아 심 씨가 감전되었을 때는 이미 누전을 차단할 수 없는 상태였을 것으로 보인다. 

감전 위험이 있는 작업 시에는...

- **충전부의 절연이 확보된 전선사용**
전기기계기구 등은 전선 및 전선충전부의 절연이 확보된 후 사용토록 지속적인 관리가 필요하다.
- **전기기계기구 금속체 외함 접지**
분전반의 전원이 인출되는 전기기계기구의 외함에 접지를 설치해야 한다.
- **누전차단기 정기 및 수시점검 등으로 정상작동 여부 확인 및 고장 시 교체**
- 누전차단기에 설치된 시험버튼을 조작하여 차단기의 성능이 유지되고 있는 지의 여부를 정기 및 수시 점검하고 정상적인 작동상태를 확인한 후 사용해야 한다.
- 고장 난 누전차단기는 즉시 교체해야 한다.

관련규정

○ 전선 충전부의 방호 미실시

관련규정 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조, 제302조, 제304조, 제309조, 제313조
산업안전보건법 제23조 및 제66조의2

주요내용

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조(전기 기계 · 기구 등의 충전부 방호)

- ① 사업주는 근로자가 작업이나 통행 등으로 인하여 전기기계, 기구 [전동기 · 변압기 · 접속기 · 개폐기 · 분전반(分電盤) · 배전반(配電盤) 등 전기를 통하는 기계 · 기구, 그밖의 설비 중 배선 및 이동전선 외의 것을 말한다. 이하 같다] 또는 전로 등의 충전부분(전열기의 발열체 부분, 저항접속기의 전극 부분 등 전기기계 · 기구의 사용 목적에 따라 노출이 불가피한 충전부분은 제외한다. 이하 같다)에 접촉(충전부분과 연결된 도전체와의 접촉을 포함한다. 이하 이 장에서 같다)하거나 접근함으로써 감전 위험이 있는 충전부분에 대하여 감전을 방지하기 위하여 다음 각 호의 방법 중 하나 이상의 방법으로 방호하여야 한다.
 1. 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함(外函)이 있는 구조로 할 것
 2. 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치할 것
 3. 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮여 감쌀 것

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조(전기 기계 · 기구의 접지)

- ① 사업주는 누전에 의한 감전의 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 부분에 대하여 접지를 하여야 한다.
 1. 전기 기계 · 기구의 금속체 외함, 금속체 외피 및 철대

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제304조(누전차단기에 의한 감전방지)

- ① 사업주는 다음 각 호의 전기 기계 · 기구에 대하여 누전에 의한 감전위험을 방지하기 위하여 해당 전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하며 확실하게 작동하는 감전방지용 누전차단기를 설치하여야 한다.
4. 임시배선의 전로가 설치되는 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기 기계 · 기구
- ② 사업주는 제항에 따라 감전방지용 누전차단기를 설치하기 어려운 경우에는 작업 시작 전에 접지선의 연결 및 접속부 상태 등이 적합한지 확실하게 점검하여야 한다.
- ④ 사업주는 제항에 따라 전기기계 · 기구를 사용하기 전에 해당 누전차단기의 작동 상태를 점검하고 이상이 발견되면 즉시 보수하거나 교환하여야 한다.

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제309조(임시로 사용하는 전등 등의 위험 방지)

- ① 사업주는 이동전선에 접속하여 임시로 사용하는 전등이나 가설의 배선 또는 이동전선에 접속하는 가공매달기식 전등 등을 접촉함으로써 인한 감전 및 전구의 파손에 의한 위험을 방지하기 위하여 보호망을 부착하여야 한다.
- ② 제항의 보호망을 설치하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
 1. 전구의 노출된 금속 부분에 근로자가 쉽게 접촉되지 아니하는 구조로 할 것
 2. 재료는 쉽게 파손되거나 변형되지 아니하는 것으로 할 것

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제313조(배선 등의 절연피복 등)

- ① 사업주는 근로자가 작업 중이나 통행하면서 접촉하거나 접촉할 우려가 있는 배선 또는 이동전선에 대하여 절연피복이 손상되거나 노화됨으로 인한 감전의 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 사업주는 전선을 서로 접속하는 경우에는 해당 전선의 절연성능 이상으로 절연될 수 있는 것으로 충분히 피복하거나 적합한 접속기구를 사용하여야 한다.

▲ 산업안전보건법 제23조(안전조치)

- ① 사업주는 사업을 할 때 다음 각 호의 위험을 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
 3. 전기, 열, 그밖의 에너지에 의한 위험

▲ 산업안전보건법 제66조의2(벌칙)

제23조 제2항을 위반하여 근로자를 사망에 이르게 한 자는 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처한다.

안전, 하나

건설업 중대재해사례

정리 서준희
자료제공 안전보건공단
일러스트 인동봉

하강하는 리프트에 머리 끼여...

건설현장은 많은 작업자가 동시에 여러 작업을 실시하므로, 이에 따른 작업자 안전에 필요한 조치를 정확하게 제시해야 한다. 특히 리프트 운반구가 오르내리는 위험한 장소에는 작업자가 이동 및 출입 시 사고를 당하지 않도록 충분한 높이의 방책을 설치하는 것이 바람직하다.

리프트 탑승장에서 아찔한 사고

J건설사의 협력업체인 C사의 박 씨는 00대교 및 접속도로 민간투자사업 현장에 사상공으로 입사한 지 갓 일주일을 넘긴 작업자였다. 박 씨가 하는 사상작업은 현수교 교량상판 연결부에 용접작업을 한 후 핸드그라인드 등으로 용접면을 갈아 내는 작업이다. 사고가 발생한 현장은 현수교 상판 거치 후 사고 당일까지 총 64Joint 중 40Joint에 대하여 용접작업을 완료하였고 후속작업인 사상작업을 계속 진행해 왔다. 일요일이던 이 날도 관리자를 포함한 취부·용접·사상공 등 작업자 29명은 현장에 출근해 아침체조를 마치고 2개 팀으로 나뉘어 리프트를 타고 현수교 상판으로 이동했다.

“자, 오늘도 파이팅 하자고!”

작업자들은 서로 힘을 북돋워 주며 작업현장으로 갔다. 그렇게 작업이 시작되었다.

지상높이 약 65미터 현수교 상판에서 작업사상 중이던 박 씨는 지상의 자동차에 두고 온 물건이 있어 내려갔다 와야 했다.

“반장님, 아래 뭘 좀 놓고 온 것 같아요. 잠깐 내려갔다 오겠습니다.”



“그래. 조심히 다녀와.”

박 씨는 작업반장에게 자동차에 두고 온 물건을 가지러 간다고 말한 후, 리프트 탑승장으로 이동해 대기 중이었다. 박 씨가 탑승장에 설치된 1.41미터의 안전간판 위로 머리를 내밀어 지상을 바라보고 있던 중 하강하는 리프트 운반구에 머리가 끼여 손 쓸 틈도 없이 사고를 당하고 말았다.

작업자 출입금지 조치 미실시

건설현장은 대부분 작업현장이 크고 많은 작업자가 동시에 여러 작업을 수행하므로 예측하지 못한 곳에서 안전사고가 발생하기도 한다. 대형 사고를 예방하기 위한 안전수칙을 잘 지키는 것은 물론 사소한 부주의로 사고가 일어날 가능성에 대해서도 항상 만반의 준비를 해야 한다. 건설현장에서 많이 사용되는 리프트 운반구가 오르내리는 위험한 장소에는 근로자 접근금지용 방책을 설치해야 하는데, 이번 사고현장에서는 높이 1.41미터의 안전간판만 설치해 작업자의 부주의한 행동을 막는 안전조치가 없었다. 

건설현장에서 작업자 출입을 금할 때는...

○ 출입금지용 방책 설치

리프트 운반구가 오르내리는 위험한 장소에는 근로자 접근금지용 방책을 충분한 높이로 설치해 안전사고를 예방한다.

관련규정

○ 리프트 운반구 주변 접근금지조치 미실시

관련규정 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제20조

산업안전보건법 제23조 및 제66조의2

주요내용

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제20조(출입의 금지 등)

사업주는 다음 각 호의 작업 또는 장소에 방책(防柵)을 설치하는 등 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하여야 한다. 다만, 제2호 및 제7호의 장소에서 수리 또는 점검 등을 위하여 그 암(arm) 등의 움직임에 의한 하중을 충분히 견딜 수 있는 안전지주(安全支柱) 또는 안전블록 등을 사용하도록 한 경우에는 그러하지 아니하다.

6. 리프트를 사용하여 작업을 하는 다음 각 목의 장소

- 가. 리프트 운반구가 오르내리다가 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소
- 나. 리프트의 권상용 와이어로프 내각축에 그 와이어로프가 통하고 있는 도르래 또는 그 부착부가 떨어져 나감으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소

▲ 산업안전보건법 제23조(안전조치)

- ① 사업주는 사업을 할 때 다음 각 호의 위험을 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
 1. 기계기구, 그 밖의 설비에 의한 위험

▲ 산업안전보건법 제66조의2(벌칙)

제23조 제1항을 위반하여 근로자를 사망에 이르게 한 자는 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처한다.

안전, 하나

서비스업 중대재해사례

정리 서준희
자료제공 안전보건공단
일러스트 인동봉

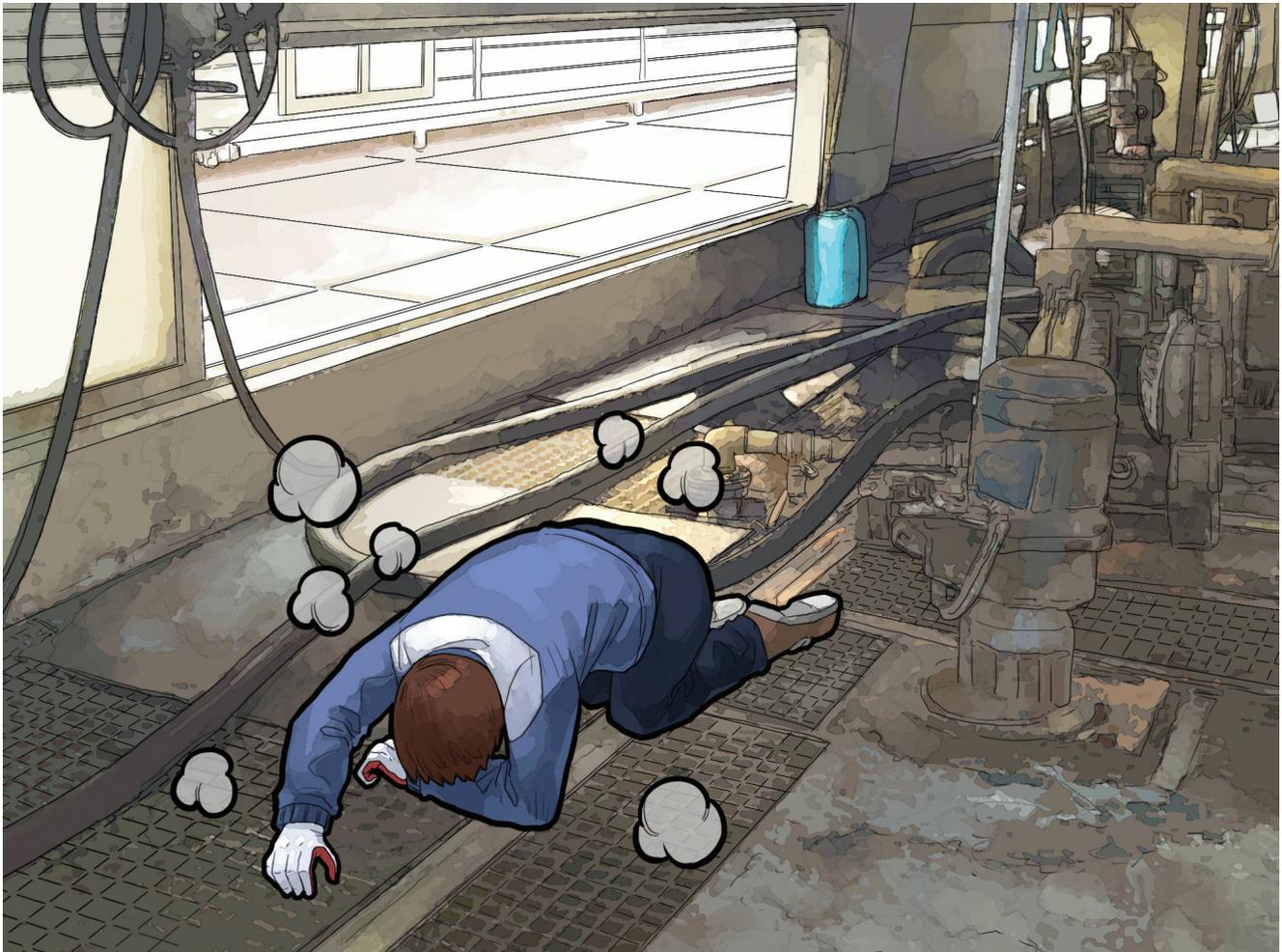
복합유해가스 흡입으로 목숨 잃어

폐산을 중화 처리하는 작업 중에는 복합유해gas와 중화조 하부에서 발생하는 황화수소 등의 gas가 누출될 가능성이 있으므로 반드시 방독 또는 송기마스크를 착용해야 한다. 또한 올바른 배기장치 설치를 통해 작업자의 안전사고를 예방하도록 해야 한다.

폐산 이송 중 복합유해gas 흡입

K사는 각종 산업폐기물을 수거해 처리하는 업체이다. 폐산이나 폐알칼리 및 비닐과 같은 가연성 폐기물 등을 연소 방식으로 처리하고 최종 소각처리 과정에서 발생하는 열은 따로 판매한다. 이곳에서 근무하는 문 씨는 사고 당일 오후 1시경부터 2대의 저장조에 들어 있는 폐산(약산, 강산)을 호스가 연결된 펌프를 사용해 중화조로 이송하는 작업을 실시 중이었다. 중화처리 공정은 반도체 등의 사업장으로부터 폐액을 수거해 2대의 저장조에 강산과 약산으로 구분해 보관한 후 중화조로 이송해 수산화나트륨으로 중화처리를 실시한다. 이때 작업자가 리트머스시침지를 이용해 저장조의 pH상태를 확인하고 pH결과에 따라 수산화나트륨 탱크의 밸브를 열어 pH를 조절하도록 되어 있다. 문 씨가 작업을 시작한 지 50여 분이 지났을 때 동료 작업자 한 씨가 중화조 쪽에서 황색 gas가 발생하는 것을 보고 급히 현장으로 달려갔다. 중화조 옆에는 문 씨가 쓰러져 있었고, 중화조 탱크의 액이 밖으로 넘치고 있었다.

한 씨는 쓰러져 있는 문 씨를 1.5미터 거리의 창문을 통해 중화조의 뒤쪽 옥외로 옮기고 급하게 소방서에 신고했다. 소방관이



도착하는 동안 인공호흡과 심장마사지를 실시했다. 약 20분 후 문 씨는 병원으로 옮겨졌으나 이미 숨을 거둔 상태였다.

배기장치 부적절, 보호구 미착용

문 씨는 폐산을 혼합하는 중화처리 과정에서 발생한 복합유해가스에 중독되었을 것으로 보인다. 중화조에 폐산(강, 약)을 혼합하는 과정에서 다량의 복합유해가스가 발생되었고, 중화조 하부 슬러지 부분에서 발생하는 황화수소(H₂S) 등의 혐기성가스가 함께 누출되어 문 씨에게 폭로된 것이다.

문 씨가 있던 사고지점에서 중화조의 측면에 설치된 창문은 모두 개방된 상태였으며 상부에 설치된 외부식 국소배기장치는 가동 상태였다. 그러나 국소배기장치(상방 흡입형 외부식 후드)가 지면에서 2.45미터 상부에 설치되어 기류가 작업자의 호흡기를 통과한 후 배기되므로 이는 적절한 설치가 아니다. 또 문 씨는 유해가스를 제어할 수 있는 방독 또는 송기마스크를 착용하지 않았으며 분진용 방진마스크를 착용하였기 때문에 다량의 복합유해가스를 흡입할 수밖에 없는 상황이었다. 

*폐수장에서 수거되는 폐산의 성분 등

- 폐산: 불산, 염산, 질산, 황산, 인산 등
- 폐알칼리: 시안화칼슘, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등
- 기타 부산물: 황화수소, 시안화수소

유해가스에 의한 중독이 우려되는 곳에서는...

1. 국소배기장치 후드 설치 등의 부적절(산업안전보건법 제24조, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제72조, 제429조)
 - 국소배기장치의 후드는 유해물질이 발생하는 곳마다 설치해야 한다.
 - 폐산(약, 강) 저장조: 상부에 덮개가 설치되어있어 이송펌프 작업을 위한 공간 및 공기의 유입을 위해 개방된 부분을 제외한 곳에 후드를 직결식으로 설치한다.(개방된 부분에서의 제어속도 0.4m/sec 이상으로 설계)
 - 중화조: 현재 그레이팅으로 개방된 부분을 밀폐하고 이송펌프 작업을 위한 부분 및 공기의 유입을 위해 개방된 부분을 제외한 곳에 후드를 직결식으로 설치한다.(개방된 부분에서의 제어속도 0.4m/sec 이상)
2. 호흡용 보호구의 미지급(안전보건기준에 관한 규칙 제450조)
 - 중화 조 작업에서 폐산 등의 처리 과정에서 발생하는 복합유해가스로부터 보호하기 위하여 적절한 호흡용 보호구(송기 또는 방독마스크)를 근로자에게 지급하고 해당 근로자는 제공받은 보호구를 착용해야 한다.
3. 관리대상물질 취급 작업수칙 미제정(안전보건기준에 관한 규칙 제436조)
 - 사업주는 관리대상유해물질을 취급하는 작업을 하는 경우에 관리대상유해물질이 새지 않도록 작업수칙을 정하여 이에 따라 작업하도록 해야 한다.
4. 작업공정별 관리요령 또는 관리대상물질 명칭 등의 미게시(산업안전보건법 제41조 제9항, 안전보건기준에 관한 규칙 제442조)
 - 사업주는 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제를 취급하는 경우, 관리대상 유해물질 취급 작업장의 보기 쉬운 장소에 명칭, 인체에 미치는 영향, 취급상의 주의사항, 착용해야 할 보호구, 응급조치와 긴급 방재요령 등의 내용을 포함한 작업공정별 관리요령을 게시하거나 관리대상물질 명칭 등을 게시해야 한다.

관련규정

○ 유해가스 제어 시설 확보 미흡

관련규정: 산업안전보건기준에 관한 규칙 제72조, 제429조, 제436조, 제442조, 제450조
산업안전보건법 제24조, 및 제66조의2

주요내용

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제72조(후드)

- 사업주는 인체에 해로운 분진, 흠(fume), 미스트(mist), 증기 또는 가스 상태의 물질(이하 "분진등"이라 한다)을 배출하기 위하여 설치하는 국소배기장치의 후드가 다음 각 호의 기준에 맞도록 하여야 한다.
1. 유해물질이 발생하는 곳마다 설치할 것
 2. 유해인자의 발생형태와 비중, 작업방법 등을 고려하여 해당 분진등의 발산원(發散源)을 제어할 수 있는 구조로 설치할 것
 3. 후드(hood) 형식은 가능하면 포위식 또는 부스식 후드를 설치할 것
 4. 외부식 또는 리시버식 후드는 해당 분진등의 발산원에 가장 가까운 위치에 설치할 것

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제429조(국소배기장치의 성능)

사업주는 국소배기장치를 설치하는 경우에 별표 13에 따른 제어풍속을 낼 수 있는 성능을 갖춘 것을 설치하여야 한다.

[별표13]관리대상 유해물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속		
물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 촉방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 촉방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제436조(작업수칙)

사업주는 관리대상 유해물질 취급설비나 그 부속설비를 사용하는 작업을 하는 경우에 관리대상 유해물질이 새지 않도록 다음 각 호의 사항에 관한 작업수칙을 정하여 이에 따라 작업하도록 하여야 한다.

1. 밸브코크 등의 조작(관리대상 유해물질을 내보내는 경우에만 해당한다)
2. 냉각장치, 가열장치, 교반장치 및 압축장치의 조작
3. 계측장치와 제어장치의 감시조정
4. 안전밸브, 긴급 차단장치, 자동경보장치 및 그 밖의 안전장치의 조정
5. 뚜껑플랜지밸브 및 콕 등 접합부가 새는지 점검
6. 시료(試料)의 채취
7. 관리대상 유해물질 취급설비의 재가동 시 작업방법
8. 이상사태가 발생한 경우의 응급조치
9. 그 밖에 관리대상 유해물질이 새지 않도록 하는 조치

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제442조(명칭 등의 게시)

① 사업주는 관리대상 유해물질을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 다음 각 호의 사항을 게시하여야 한다. 다만, 별 제442조제9항에 따른 작업공정별 관리요령을 게시한 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 관리대상 유해물질의 명칭
2. 인체에 미치는 영향
3. 취급상 주의사항
4. 착용하여야 할 보호구
5. 응급조치와 긴급 방재 요령

▲ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제450조(호흡용 보호구의 지급 등)

- ④ 사업주는 금속류, 산·알칼리류, 가스상태 물질류 등을 취급하는 작업장에서 근로자의 건강장해 예방에 적절한 호흡용 보호구를 근로자에게 지급하여 필요 시 착용하도록 하고, 호흡용 보호구를 공동으로 사용하여 근로자에게 질병이 감염될 우려가 있는 경우에는 개인 전용의 것을 지급하여야 한다.
- ⑤ 근로자는 제4항에 따라 지급된 보호구를 사업주의 지시에 따라 착용하여야 한다.

▲ 산업안전보건법 제24조(보건조치)

① 사업주는 사업을 할 때 다음 각 호의 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

1. 원재료 · 가스 · 증기 · 분진 · 흠(fume) · 미스트(mist) · 산소결핍 · 병원체 등에 의한 건강장해

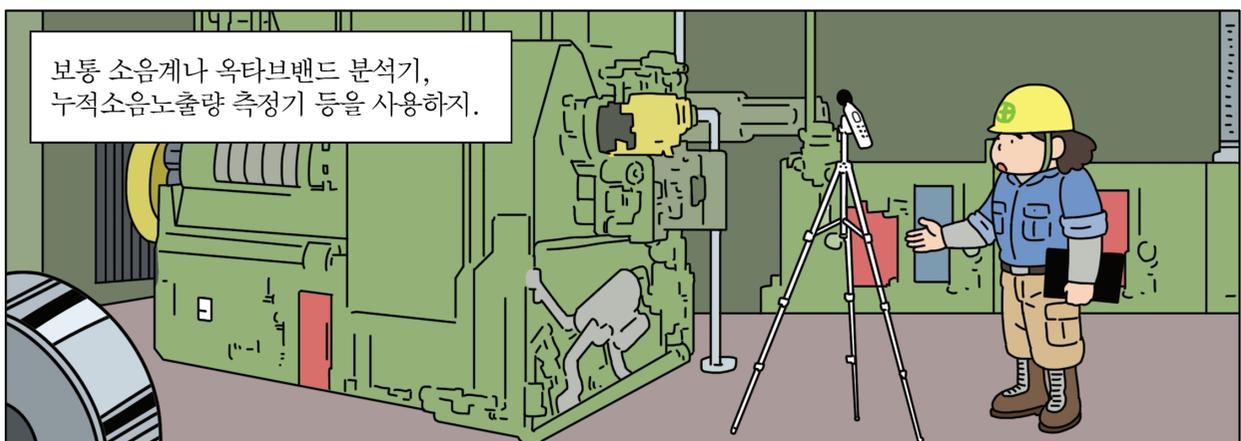
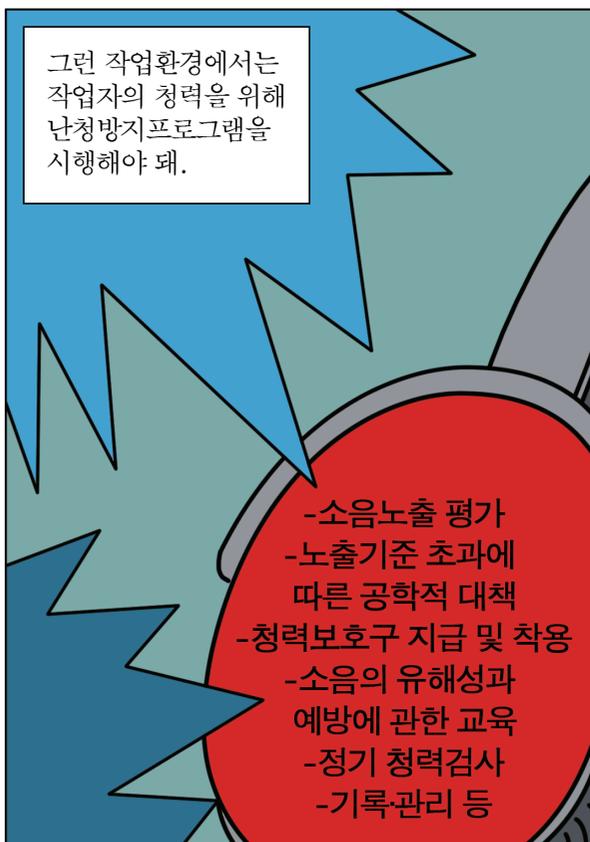
▲ 산업안전보건법 제66조의2(벌칙)

제24조 제1항을 위반하여 근로자를 사망에 이르게 한 자는 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처한다.



소음 및 청력보존







시끄럽긴 시끄럽다~



그다음 측정 결과를 바탕으로 소음관리를 하면 되는데, 원인이 되는 소음장비는 저소음 장비를 사용하거나 소음기 등을 설치하고,



또 작업공간을 소음으로부터 막는 방음부스를 설치하거나



소음원이 위치한 실내는 흡음재나 차음재를 이용해서 소음을 관리해야 돼



작업자는 청력보호구를 착용하거나, 소음에 관련된 교육을 받지



음... 특별히 소음이 늘거나 하지는 않았는데... 다른 작업자들은 괜찮은 것 같은데 왜 민감이만?



에? 청력검사요?

그냥 정기검사니까 긴장하지 마.



청력이 정상인 사람이 들을 수 있는 소리를 가청음역이라고 하는데

- 최소가청역치 : 주파수별로 음을 겨우 들을 수 있는 음압 크기
- 최대가청역치 : 음에 대해 통증을 느끼게 되는 때의 값



청력검사는 방음실에서 청력검사기로 실시해서 그 가청역을 알아낸 결과를 청력도에 기록하는 검사법이야.



정확도를 높이기 위해서 단시간 내에 빠르고 정확하게 검사하는 게 포인트지!



하긴 제 귀가 좀 특별나긴 해요. 검사를 받아야 하나 생각했거든요.



귀가 특별하다고? 혹시 다른 사람보다 민감한거야?

어쩐지 귀가 좀 크더라. 훨씬 잘 듣는 거야?



그게 아니라~~



민감씨~ 여기요~



에~ 갑니다!!



여자 목소리만 잘 들리는 특별한 귀라니... 헐~~

그냥 시커먼 남자끼리는 밥먹기 싫다는 거지... 기분 나쁜 자식~~

계속 ...

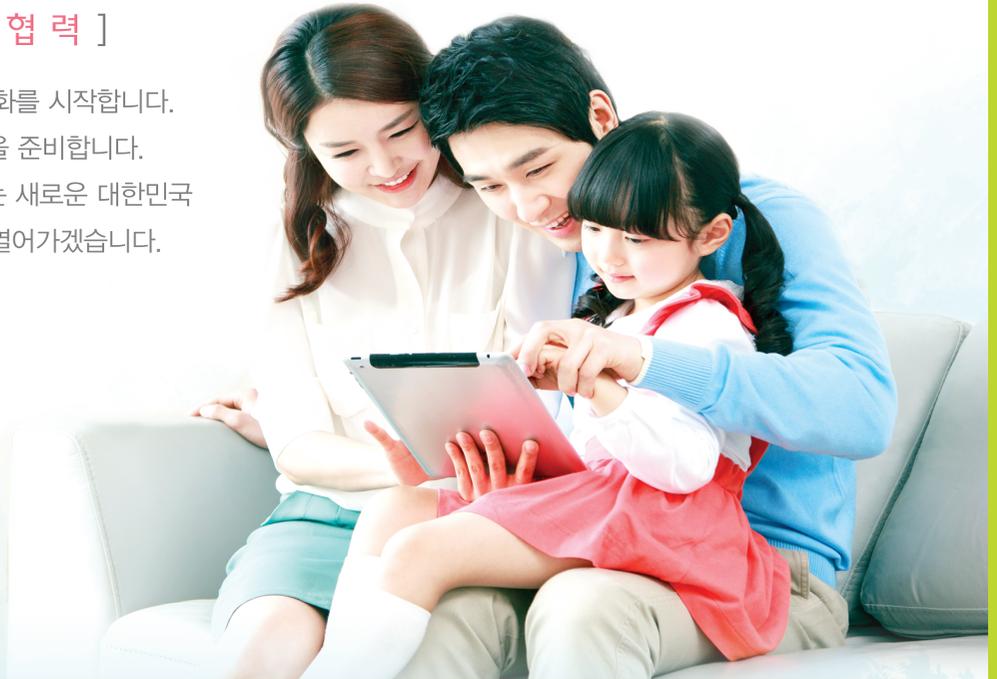
행복한
대한민국을 여는

정부 3.0



[개방 · 공유 · 소통 · 협력]

국민의 기대와 희망을 모아 새로운 변화를 시작합니다.
국민 한 분 한 분을 위해 특별한 내일을 준비합니다.
개인의 행복이 커질수록 함께 강해지는 새로운 대한민국
그 희망의 새 시대를 정부3.0이 함께 열어가겠습니다.



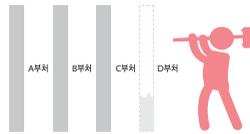
국민 모두가 행복해지는 정부3.0



공공정보 공개확대로
「국민의 알권리」충족



국민의
정부정책 참여확대



정부 내 칸막이 제거로
통합적 행정서비스 제공



개인맞춤형 서비스 제공



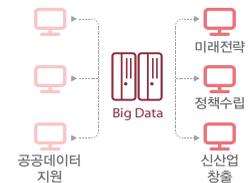
정보 취약계층
서비스 접근 제도



공공데이터 민간활용으로
새로운 일자리창출



정보공유와 디지털협업으로
더 나은 행정서비스 제공



데이터에 기반한
과학적 행정구현



창업과 기업활동
지원 강화



새로운 정보기술을 활용한
맞춤형 서비스 제공



행복, 둘

H a p p i n e s s

- 48 **Item스토리** '윤활제'에 대해
- 54 **건강UP 안전UP** 척추 건강을 위협하는 허리 디스크
- 56 **몸을 활짝** 명절증후군 예방 스트레칭
- 58 **생활안전클리** '위험천만' 하강레포츠 시설
- 60 **영화 속 안전** 귀여운 사춘기 소녀의 방황과 성장 <마이걸>

맞닿는 곳에 쓰이는 윤활제

김연아, 이상화 선수 등의 활약으로 스케이트를 즐기는 사람이 많아졌다. 스케이트를 타면 맨땅에서 달리는 것보다 훨씬 빠른 속도를 낼 수 있다. 스케이트가 딱딱한 얼음 위를 미끄러지듯 달리는 원리는 뭘까? 얼음 표면이 매끄러워서일까? 일부는 맞지만, 정답은 아니다. 유리는 얼음보다 더 매끈하지만, 유리 위에서는 스케이트를 탈 수 없다. 유리에는 없고 얼음에는 있는 특별한 건 뭘까?

❄️ 미끄러지려면 필요한 건 뭘?

얼음에는 있고, 유리에는 없는 건 바로 물이다. 얇은 스케이트 날이 얼음을 눌러 압력이 높아지면 얼음의 녹는점이 내려간다. 온도는 영하지만 얼음이 녹아서 물이 된다는 뜻이다. 녹은 물이 얼음과 스케이트 날 사이에 들어가 마찰력을 줄여준 덕분에 스케이트 날은 얼음 위를 매끄럽게 움직인다. 이렇게 마찰력을 줄여주는 물질을 윤활제라고 부른다.

눈으로 봤을 때 제아무리 매끄러운 표면도 현미경으로 보면 울퉁불퉁하게 보인다. 이런 울퉁불퉁한 면끼리 닿으면 마찰력이 생기고 운동을 방해한다. 이때 맞닿는 면에 부드럽게 미끄러지는 물질을 넣으면 마찰력이 수천에서 수만 배 이상 줄어든다.



윤활제가 있는 것과 없는 것의 차이는 상상 이상으로 크다.

고대인들도 이 같은 사실을 잘 알고 있었다. 기원전 1400년 이집트의 이룬 전차는 축에는 동물성 기름이 발라져 있는 상태로 발견됐다. 바퀴 굴림을 매끄럽게 하려고 윤활유를 썼다고 추측할 수 있다. 스페인에서 발견된 모자이크에는 전차 정비공이 기름 단지를 들고 서 있는 그림이 그려져 있다. 또 독일 북부에서는 바퀴에 윤활유를 쉽게 넣을 수 있도록 특수한 홈이 파인 바퀴도 발견됐다.

윤활제의 조건

이처럼 상당히 오래전에 윤활제가 발명됐지만, 그 뒤로 윤활제 자체의 성능에는 큰 진전이 없었다. 고대에 고안한 동물의 지방이나 올리브유 같은 기름이 산업혁명 전까지 윤활제로 쓰였다. 초기 증기기관차에 향유고래의 기름을 윤활유로 썼다는 기록이 있을 정도다. 향유고래의 기름은 매끄러울 뿐만 아니라 적절한 점성이 있어서 윤활유로 적합하다. 점성이 없으면 바퀴 축 등에 달라붙어 있지 못하고 흘러내려 수시로 윤활유를 보충해줘야 한다.

석유가 개발된 뒤로 석유에서 추출한 물질이 윤활제로 쓰이기 시작했다. 땅에서 퍼 올린 원유는 여러 가지 물질의 혼합물이다. 이 중에서 윤활제의 용도에 적합한 물질을 분리하고 혼합해서 사용하기 시작했다. 윤활제는 매끄럽고 점성이 있어야 한다. 그래야 기계장치에 달라붙어서 마찰력을 줄이는 역할을 제대로 할 수 있다. 또 휘발유처럼 잘 증발해서도 안 된다.

특히 엔진 속에 직접 넣는 윤활유의 경우, 기본적인 윤활유 외에 다른 성질도 갖춰야 한다. 엔진 속은 연료가 폭발하면서 수천 도까지 온도가 올라간다. 이처럼 높은 온도에서도 폭발해서는 안 되며,

● 윤활제는 매끄럽고 점성이 있어야 한다. 그래야 기계장치에 달라붙어서 마찰력을 줄이는 역할을 제대로 할 수 있다. 또 휘발유처럼 잘 증발해서도 안 된다. 적절한 윤활제를 사용하면 기계의 효율이 높아지고, 더 오랫동안 기계를 쓸 수 있다.

●



원래 가진 성질이 변하지 않아야 한다. 여기에 금속이 녹슬지 않도록 예방하는 성질까지 있다면 금상첨화다.

기체 윤활제도 있다고?

윤활제로는 기름을 쓰는 윤활유가 가장 널리 쓰이지만, 반고체, 고체 윤활제는 물론이고, 심지어 기체 윤활제도 있다. 반고체 윤활제로 대표적인 건 그리스다. 액체 윤활제에 알루미늄 등의 금속염을 섞어 더 점성을 더욱 높인 것이다. 그리스를 쓰면 엔진 속으로 물 같은 이물질이 들어오는 걸 막을 수 있다. 이런 성질 때문에 선박의 스크루 같은 곳에서는 그리스가 일반 윤활유보다 더 유용하게 쓰인다.

고체 윤활제는 액체 윤활제보다 성능이 떨어지지만, 증발하지 않아 윤활제 교체가 거의 필요 없는 장점이 있다. 흑연, 이황화몰리브덴 같은 무기물을 가루로 만들면 이들이 고체 표면 사이에 들어가 마찰력을 줄여준다. 플라스틱 재질의 얇은 막도 쓰이는데 플라스틱 막이 금속 표면에 코팅돼 금속의 부식을 막는 효과도 있다.

기체 윤활제는 공기 등이 물체의 표면에 차 있으면서 윤활 효과를 내는 것이다. 공기쿠션으로 판을 띄워 즐기는 테이블 축구 게임을 해본 적이 있다면 공기가 마찰력을 얼마나 줄여 주는지 짐작할 것이다. 다만 완전히 밀봉되는 곳이라면 기체 윤활제를 쓸 수 있다. 일반 공기, 증기, 공업용 기체 등을 기체 윤활제로 쓴다.

적절한 윤활제를 사용하면 기계의 효율이 높아지고, 더 오랫동안 기계를 쓸 수 있다. 기업은 기계 성능을 높이기 위해 큰 비용을 투자한다. 적절한 윤활제를 사용하는 건 적은 비용 투자로 최고의 효과를 거둘 수 있는 비결이다. 모든 맞는 것은 윤활제가 필요하다. 🌱

뭐든 ‘기름칠’을 해야 돌아가기 마련

세일즈맨 세계에 ‘기름칠’이란 은어가 있다. 거래처를 새로 개척할 때는 아무래도 관계가 서먹하므로 부드럽게 관계를 터야 한다는 것이다. 식사를 함께하거나, 취미 활동을 나누거나, 좋아하는 걸 선물하는 등의 행위가 ‘기름칠’에 포함된다. 사람 관계이든, 기계 장치이든 똑같다. 맞닿아 움직이는 모든 것에는 기름칠이 필요하다.

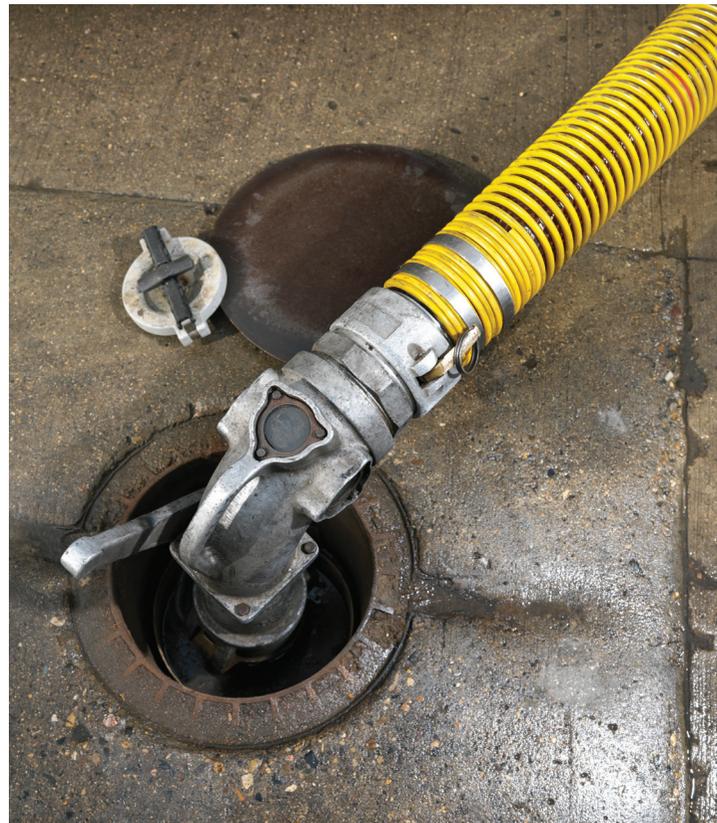
ITEM
STORY
02



윤활제로 천하장사 되기

집안일 중에는 ‘힘쓸 일’이 많다. 무언가를 들어 옮기거나 열리지 않는 걸 여는 등의 일이다. 물론 힘이 세면 여러모로 좋겠지만, 윤활제를 적절히 사용하면 작은 힘으로도 비슷한 일을 할 수 있다. 요즘 서랍장에는 서랍 아래 바퀴가 달려 부드럽게 열리지만, 예전에는 그렇지 않았다. 아무리 서랍을 매끄럽게 가공해도 시간이 지나면 뽕뽕해서 열리지 않기 일쑤였다. 이때는 서랍을 빼내어 서랍 아래쪽에 초를 먹였다. 양초를 서랍 아랫부분에 두껍게 발라서 윤활제 역할을 하도록 하는 것이다. 그렇게 하면 뽕뽕하던 서랍이 부드럽게 열리고 닫힌다. 이 방법은 바퀴가 없는 옛날 창틀에도 똑같이 적용할 수 있다.

단단히 잠긴 그릇 뚜껑은 장정이 아무리 힘을 줘서 열어도 잘 열리지 않는다. 무리하게 열려고



하다가 그릇을 깨뜨릴 위험도 있다. 그릇 주둥이에 묻은 음식물 찌꺼기가 접착제처럼 뚜껑을 꼭 붙잡고 있기 때문이다. 이때는 그릇과 뚜껑이 맞닿는 부분에 기름을 몇 방울 떨어뜨린 다음 조금 기다렸다가 돌리자. 기름이 음식물 찌꺼기를 녹이고, 뚜껑과 그릇 사이의 마찰력을 줄여준다. 힘을 세게 주지 않아도 마법처럼 스르륵 열린다.

시끄러운 소음 없애기

오래된 방문을 여닫을 때마다 시끄러운 소리가 난다. 어디 방문뿐이라. 부엌장 문, 장롱 문, 옷장 문 등 오래된 문은 어김없이 ‘끼익’하는 굉음을 내서 우리 귀에 거슬린다. 문의 경첩에는 보통 윤활제가 발라져 있는데, 시간이 오래 지나면서 윤활제가 말랐기 때문이다. 경첩이 녹슬기라도 하면, 소리는 더욱 커진다.

이때는 윤활제를 2가지 준비하자. 첫 번째는 스프레이형 녹 방지 기름이다. 기계 좀 만져봤다고 자부하는 사람이라면 ‘WD40’이라는 이름의 제품을 모두 알 것이다. 경첩 부분에 뿌리면 뿍뿍하던 문이 소리 없이 여닫히는 마법이 벌어진다. 녹이 슬어 거칠어진 부분이 매끈하게 변한 덕이다. 그런데 기계 좀 만져봤다고 자부하는 사람도 잘 모르는 사실이 있는데, 이 기름은 윤활이 아니라 녹 세척이 주목적인 제품이라는 사실이다. 기름이 증발하고 나면 오히려 이전보다 상태가 더 나빠지는 경우도 생긴다. 따라서 두 번째로 스프레이형 그리스를 하나 더 준비하자. 녹을 제거한 경첩에 살짝 뿌려 주면 소음은 완벽하게 사라진다. 이 방법은 문 이외에도 널리 적용할 수 있다. 덜덜거리며 돌아가는 선풍기, 페달 밟기가 힘든 자전거, 바퀴가 굴러가지 않는 유모차 등 움직이면서 소음이 발생하는 모든 곳에 사용하면 즉시 효과를 볼 수 있다.

자동차 성능 높이기

모든 기계장치에 윤활제는 필수다. 일반인이 쓰는 기계장치 중에 복잡하기로 으뜸은 자동차일 것이다. 특히 엔진은 자동차에서 가장 많이 움직이는 부분으로, 윤활유가 없으면 엔진이 과열해 폭발할 정도로 윤활유가 중요하다. 윤활유는 윤활 작용은 물론이고, 엔진의 뜨거운 열을 식히고, 피스톤과 실린더 사이를 메워 엔진 힘을 높이며, 각종 찌꺼기를 청소하는 역할도 한다.

엔진 안쪽은 워낙 뜨거우니 제아무리 좋은 엔진오일도 시간이 지나면 변하기 마련이다. 일정 거리를 주행하면 엔진오일을 교체해 줘야 한다. 차량마다 다르지만, 일반적으로 5000~1만km마다 교체한다. 주행거리를 챙기기 어렵다면 자신의 평소 주행 거리를 고려해서 6개월, 1년 등 자신만의 교체 주기를 정하는 것도 좋다.

들어있는 엔진오일 전체를 빼내고, 새 엔진오일을 보충해 준다. 보통 엔진오일을 교체하면서 엔진오일을 거르는 필터도 함께 교체한다. 능숙한 정비사들은 “윤활유 교체만 제대로 해도 차를 오래 탈 수 있다”며 “윤활유에 투자하는 걸 아끼지 말라”고 충고한다.

겉으로 보기엔 매끈해 보이는 기계도 현미경으로 자세히 보면 거친 면이 있다. 따라서 윤활제가 없으면 매끄럽게 움직이기 어렵다. 윤활제를 정기적으로 쳐서 맞닿는 면을 부드럽게 해줘야 한다. 윤활제의 교혼은 기계뿐 아니라 사람에게도 마찬가지일 것이다. 기계든 사람이든 적합한 기름을 정기적으로 발라 줘야 한다. 🌱



● 윤활유는 엔진의 뜨거운 열을 식히고, 피스톤과 실린더 사이를 메워 엔진 힘을 높이며, 각종 찌꺼기를 청소하는 역할도 한다. 겉으로 보기엔 매끈해 보이는 기계도 현미경으로 자세히 보면 거친 면이 있다. 때문에 윤활제가 없으면 매끄럽게 움직이기 어렵다. 윤활제를 정기적으로 쳐서 맞닿는 면을 부드럽게 해줘야 한다.

●

행복, 돌

Item 스토리 윤활제와 산업안전

정리 서준희

참고자료 「윤활제 및 첨가제의 응용」

최용수, 유체기계저널 통권 38호

마모와 냉각, 부식 방지까지 안전을 돕는 윤활제

두 물체 사이의 마모를 방지하고 마찰 저항을 감소시키는 역할을 담당하는 것이 바로 윤활제다. 모든 기계요소의 윤활 시스템에서 윤활제를 적용할 때는 그 기계의 수명과 직결되는 것이기 때문에 매우 신중하게 고려해야 한다.

ITEM
STORY
03



윤활(Lubrication)은 두 개의 물체가 서로 접촉해 운동할 경우 그 접촉면 사이에 반드시 마찰이 생기게 되는데 두 물체 사이에 유체 또는 이와 유사한 역할을 하는 물질을 넣어 마모를 방지하고 마찰 저항을 감소시키는 원리를 말한다. 이 윤활을 담당하는 매체가 바로 '윤활제'다. 모든 기계요소의 윤활 시스템에서 윤활제를 적용할 때는 그 기계의 수명과 직결되는 것이기 때문에 매우 신중하게 고려해야 한다. 윤활제를 필요로 하는 마찰의 종류는 일반적으로 고체 마찰과 유체 마찰로 나눈다. 고체 마찰은 미끄럼마찰과 구름마찰이 속하고, 유체 마찰은 두 금속 면끼리의 접촉을 방해하고 있는 유체의 내부저항을 의미한다. 고체 마찰에 비해 마찰저항이 훨씬 낮아 마모현상이 감소한다.

윤활제의 다양한 기능

윤활제의 기능으로서 가장 중요한 인자는 두 마찰부위에서의 마찰과 마모를 감소시키는 작용이며 이외에 냉각제로서의 기능, 부식 방지 등의 이차적인 기능과 국부압력을 윤활제 전체에 분산해서 균등하게 하는 응력분산 작용, 실린더 윤활 등에서 볼 수 있는 고압가스의 누출을 방지하는 밀봉작용 등이 있다.

윤활제 중에는 이러한 기능을 모두 소유하는 것도 있지만, 단일 특성기능만을 지니고 있는 것도 있으므로 기계장치의 요구특성에 적합한 윤활제를 선정하는데 있어 사전에 세부적인 검토 및 실험을 통한 정확한 평가가 이루어져야 한다.

냉각작용: 마찰부위에서 생성되는 국부적인 열로 인해 윤활제의 기능을 저하시키는 것은 물론 기계장치의 응축 현상까지 야기하게 되는데 장치특성상 냉각장치를 설치할 수 없는 경우에는 윤활제의 마찰부위에서 발생하는 열을 냉각하는 매체로서 작용한다.

밀봉작용: 마모입자 및 다른 오염물질을 제거하거나 또는 외부로부터의 이물질이 윤활 시스템 내에 혼입되는 것을 방지하는 기능을 갖는다.

방청작용: 윤활 시스템 내에 수분 또는 생성된 가스로 인해 유막을 형성해 이들과 금속 간의 접촉을 방지함으로써 부식을 방지시키는 기능을 갖는다.

응력분산: 마찰면에 부분적인 고부하 및 충격부하가 걸리는 경우 압력을 주위의 액 전체에 균등하게 분산시켜 국지적 충격 감소효과를 발생시킨다.

윤활제의 종류

윤활제 종류는 크게 액상윤활제, 반고체 윤활제, 고체 윤활제로 나뉜다. 이 중에서 일상생활이나 산업현장에서 주로 많이 사용되는 것이 액상윤활제이다. 액상윤활제는 비교적 사용이 용이하고 성능효과가 크며 순환 급유식 윤활제로서 이용이 가능하다. 동시에 냉각효과가 큰 장점을 지니고 있다. 액상윤활제는 동식물유, 광유, 합성유의 세 가지로 구분된다.

1. 액상윤활제

- 광유계-보편적으로 사용되며 엔진오일과 유압유 등 대부분의 윤활유가 이에 속한다.
- 합성계-고온·고압·극저온 등 특수환경에 사용되는 윤활제로 특수엔진유, 항공윤활유, 난연성 유압작동유 등이 있다.
- 천연유지계-유성(Oiliness)이 특히 필요한 경우에 사용하며, 압연유와 편칭유, 절삭유 등이 있다.
- 동식물계-지방유

2. 반고체 윤활제: 그리스 등 베어링, 기어, 점착성이 요구되는 장비에 사용한다.

3. 고체 윤활제: 그래파이트(흑연) 등

윤활제를 강화하는 첨가제

많은 산업용 기계들은 제 각기 요구되는 성상이 다르므로 기유(base oil) 자체만으로 이들의 요구 성능을 충족시킬 수 없기 때문에 기능을 보다 강화하고 다기능화시키기 위해 사용되는 물질이 첨가제다. 제품에 따라서 ppm 단위에서 30% 이상에 이르기까지 다양하게 사용되고 있다. 첨가제는 윤활제(윤활유와 그리스)에 분산되거나 혹은 용해되어 이의 물리적, 화학적, 기계적인 요소들의 성상을 증진시켜주는 역할을 한다.

한가지의 윤활유 제품 속에는 대부분 여러 종류의 첨가제가 조합을 이루어 함유되어 있는데, 고급윤활유에는 이러한 첨가제의 조합이 그 종류 및 양적으로 균형을 이루어 요구되는 특성을 최대한 높일 수 있도록 제조되고 있다. 즉 거의 모든 첨가제는 최대의 성능을 나타내기 위한 적정 함유량이 있으며 그 이상이 되면 오히려 성능의 저하를 나타내는 경우가 많다.

- 청정제(엔진오일, 순환계통 등): 화학반응을 통해 슬러지 및 부착물 등을 녹여 씻어냄으로써 항상 계통내부를 깨끗하게 유지시킨다.
- 분산제(엔진오일 등): 서로 엉겨 붙기 쉬운 탄소부착물, 산화생성물 등을 분산시켜 오일 내에 부유시킴으로써 필터 등이 막히지 않도록 하며 오일교환 시 외부로 배출시킨다.
- 산화방지제(엔진오일 등): 산화반응의 초기단계 생성물인 과산화물을 분해하고, 반응의 촉매 역할을 하는 금속의 활성을 방지하여 오일의 산화를 방지한다.
- 부식방지제(엔진오일, 기어오일, 순환계통유, 유압오일 등): 산화 생성물 중의 산성물질을 중화시키거나 금속표면에 보호피막을 형성하여 금속에 대한 화학적 부식작용을 방지한다.
- 녹 방지제(엔진오일, 기어오일, 순환계통유, 유압유 등): 수분 또는 대기 중 산소와 접촉하기 쉬운 금속표면에 피막을 형성하여 산소와의 반응을 방해함으로써 녹슬지 않게 한다.
- 점도저수항상제(엔진오일, 기타 온도변화가 큰 곳에서 작동되는 오일): 주로 점도가 큰 고분자 물질로서 온도에 따른 용해도의 변화에 의해 고온에서의 오일의 점도가 감소되는 경향을 줄여준다. 따라서 온도의 변화에 따른 점도의 변화를 즉 점도저수를 높인다.
- 유동성강화제(저온에서 작동되는 오일): 낮은 온도에서 석출되는 왁스분이 서로 엉겨 붙으면서 크게 성장하는 것을 방해함으로써 저온 유동성을 높인다.
- 극압첨가제(기어오일, 절삭유 등): 매우 강력한 일종의 마모 방지제로서 극도의 압력 및 충격부하가 가해지는 부위의 높은 온도에 의해 부분적 피막을 형성하여 마모, 굽힘, 놀림 등의 현상을 방지한다.
- 살균제(수용성 절삭유 등): 수분과 오일과의 경계면에서 특히 생성되기 쉬운 세균, 박테리아 등의 성장을 억제하고 중지시킨다.

올바른 윤활제 선택 방법

윤활제 선택에 영향을 미치는 인자를 베어링을 예로 들어 보면, 베어링 윤활을 위해 윤활제를 선택할 때는 하중·속도·작동온도와 같은 작동상태가 가장 중요하며 또한 외부의 환경도 반드시 고려해야 한다. 베어링이 작동되는 조건에서 과도한 진동이나 분진이 매우 많은 환경인지, 극단적으로 습기가 많은 상태인지 등을 따져봐야 한다. 베어링 작동 중 구름요소에 마찰이 발생하고 속도가 낮은 경우, 경계나 접촉 윤활상태에 따라 작동하게 된다. 과도한 마모에 대한 보호는 일반 오일이나 그리스로는 얻어질 수 없기 때문에 잘못된 등급의 그리스를 사용하게 되면 쉽게 그리스가 열화되거나, 고속의 경우에는 온도가 상승하게 된다. 반면에 높은 주도의 그리스를 사용하게 되면 베어링 하우징의 양측 면에 단단하게 누적되어 채널을 형성하게 되고 조기 마모를 초래할 수 있으므로 현재 상태를 꼼꼼히 분석해 작동 조건에 맞는 윤활제를 선택하는 것이 바람직하다. 

척추 건강을 위협하는 허리 디스크

‘허리를 세우라’는 광고가 있었다. 자신감을 갖고 세상에 맞서라는 것이다. 그만큼 사람에게 허리는 중요하다. 그러나 세대를 불문하고 허리 통증을 호소하는 사람들이 많다. 그러면서도 젊은이들은 일시적 통증으로 치부하고, 노인들은 나이 탓으로 여겨 참고 방치한다. 이는 온몸에 화를 불러일으키는 일이다. 젊은이들이여, 젊다고 안심하지 마라!

허리 디스크와 척추관 협착증, 비슷하지만 다르다

인간이 직립 보행을 하는 데 가장 중요한 역할을 하는 것은 척추다. 척추는 몸을 지탱하는 인체의 대들보다. 그런데 인간이 직립 보행을 시작하게 된 순간부터 얻은 질병이 바로 디스크다. 요추에 무게가 집중되기 때문이다.

일생 동안 허리 통증으로 한 번 이상 고생하는 사람은 10명 중 8명꼴. 대부분의 사람은 허리가 아프면 가장 먼저 ‘허리 디스크’를 떠올린다. 하지만 진료와 검사를 거치면 허리 디스크가 아닌 ‘척추관 협착증’ 진단을 받는 사람이 많다. 두 질환을 헷갈려 하는 이유는, 증상이 비슷해 스스로 구분하기가 쉽지 않기 때문이다. 두 질환은 발생 원인부터 다르다.

흔히 허리 디스크로 불리는 질환의 이름은 ‘추간판 탈출증’이다. 추간판이 바로 디스크다. 척추 뼈 사이에는 뼈끼리 부딪히는 것을 막아주는 쿠션 역할을 하는 ‘추간판(디스크)’이라는



젤리 모양의 구조물이 있다. 이것이 돌출돼 옆에 있는 요추 신경을 누르는 병이 '추간관 탈출증'이다. 퇴행성인 경우도 있지만 바르지 못한 자세와 외부의 충격으로 발생하기도 한다. 사용이 가장 많은 요추(허리뼈) 4번과 5번 사이, 요추 5번과 천추(엉덩이뼈) 1번 사이에서 주로 발생한다.

반면 척추관 협착증은 나이가 들면서 뼈 사이의 관절 부위나 인대가 두꺼워져 생긴다. 척추는 대나무처럼 안쪽이 비어 있어서 이 구멍을 통해 세로로 신경다발이 지나간다. 이를 척추관이라고 한다. 이 척추관이 예전에 비해 커진 뼈나 인대로 인해 좁아지면 신경이 압박을 받아 통증이 생긴다. 이것이 척추관 협착증이다. 척추 뼈 사이에 있는 추간관이 제자리를 벗어나 누르는 '디스크'와 달리, 척추관 협착증은 주로 뼈와 관절 같은 딱딱한 조직이 신경을 누르게 된다. 두 질환은 발생하는 연령층도 차이가 난다. 척추관 협착증이 노년층에서 주로 발생한다면, 허리 디스크는 노인뿐 아니라 부적절한 자세로 오래 앉아 있는 학생과 직장인, 운동량이 부족해 근력이 약해진 젊은 층에서도 많이 나타난다. 컴퓨터 사용의 증가와 운동 부족 때문에 척추의 노화가 가속되어 발병 시기가 빨라지는 경향이 있다.

청소년들의 경우, 하루의 절반 이상을 책상에 앉아서 보낸다. 이때 허리를 구부정하게 구부리고 앉거나 다리를 꼬고 앉는 등 부정확한 자세를 반복하게 되면 허리 디스크의 초기 증세인 '척추 측만증'에 걸리게 된다. 척추 측만증은 척추가 옆으로 휘어 골반이나 어깨높이가 서로 다르거나 몸이 한쪽으로 치우치는 질환이다. 아이의 허리를 90도 굽혔을 때 어깨가 평행하지 않으면 척추 측만증을 의심해 볼 수 있다.

허리 디스크와 척추관 협착증은 모두 허리에서부터 엉덩이, 허벅지, 종아리로 이어지는 통증과 저림이 공통적으로 나타난다. 일명 '꼬부랑 할머니병'이라고도 불리는 척추관 협착증의 경우, 심하면 허리까지 서서히 굽어든다. 하지만 허리 디스크와 척추관 협착증은 통증을 느끼는 자세나 상황이 다르다. 두 질환의 구별은 간단하다. 먼저 방바닥이나 침대바닥에 바로 누워서 무릎을 편 채 다리를 들어 올려본다. 이때 엉덩이부터 허벅지 뒤쪽, 장딴지 뒤쪽, 발등 또는 복사뼈가 당기면 디스크로 봐야 한다. 다리를 올리기 쉬우면 협착증에 가깝다.

특히 걸을 때 통증이 더 심해지는지 아닌지를 체크해 보면 쉽게 판단할 수 있다. 허리 디스크는 걷는 것과 상관없이 허리부터

발까지 통증과 저림을 느끼지만, 척추관 협착증은 앉아 있을 때는 괜찮은데 걸으면 다리가 저리고 아프면서 통증이 더 심해진다. 또한 허리를 앞으로 숙였을 때, 허리 디스크의 경우 통증과 저림이 더 심해지는 반면 척추관 협착증은 증상이 완화된다. 대신 허리를 펴면 통증이 심해져 걸을 때조차 몸을 앞으로 구부리게 된다.

허리가 아프다면 쿠션을 이용하라

허리는 해부학적 구조상 특별히 강화한다기보다는 전신을 활용하는 운동을 하는 것이 좋다. 이를테면 평소 반 윗몸일으키기가 도움이 된다. 똑바로 누워서 무릎을 세우고 허리는 바닥에 대면서 골반을 약간 들어 올린 상태에서 윗몸을 반쯤만 일으킨 후 10초간 유지하다가 바로 눕는 동작을 10회 정도 반복한다. 또 두 손으로 무릎을 잡고 당기면서 윗몸이 반쯤 일어나 무릎과 가슴이 닿도록 하는 동작을 여러 번 되풀이한다. 똑바로 누워서 무릎을 세운 후 양다리를 교대로 폼다가 접는 동작 역시 도움이 된다.

걷기와 수영, 자전거 타기도 좋다. 걷기는 평지나 낮은 산에서 하루 30분 정도가 좋다. 척추 측만증 증세가 있다면 벽에 등을 대고 서 있는 것도 좋은 운동방법이다. 허리 디스크 환자는 잠을 잘 때 바로 눕는 게 좋다. 다만 이때 통증이 나타날 수 있어 동그랗게 만 수건을 허리에 받쳐 주거나 무릎 밑에 베개나 쿠션을 넣어 구부리는 자세를 취하면 좋다. 자신도 모르게 새우처럼 몸을 구부리는 '태아' 자세를 취하는 사람들이 있는데, 이런 자세는 관절 간격을 벌여지게 만들어 허리 디스크에 좋지 않다. 반면 척추관 협착증의 취침 자세는 허리 디스크 환자와 반대다. 옆으로 누운 태아 자세를 한 뒤 무릎 사이에 쿠션을 끼고 자면 좋다. 신경을 압박하는 척추관의 공간을 유지해 주기 때문에 통증을 줄인다.

지속적인 통증이 있다면 필히 검사를 통해 통증의 원인을 찾는 것이 좋다. 두 질환 모두 초기에 발견하면 약물치료나 비수술적 치료로 충분히 증상이 완화된다. 사람은 누구나 성장하면서 뒤틀릴 수 있고 젊어도 휘고 굽을 수 있다. 반대로 노인도 곧은 허리를 가질 수 있다. 모든 것은 척추를 어떻게 관리하느냐가 관건이다. 

행복, 돌

몸을 활짝

글 박경희 | 안전보건공단
경북북부지도원 안전보건팀

일러스트 아트몽키

명절증후군 예방 스트레칭

38년 만에 가장 이른 추석이 성큼 다가왔다. 여름휴가의 여운이 채 가시기도 전에 찾아온 이번 추석은 예년보다 마음이 분주한 것이 사실이다. 오랜만에 만난 가족들과의 반가움도 잠시, 장시간의 운전과 음식 준비로 쉬지 못한 허리 때문에 인상을 찌푸리게 된다. 건강하고 즐거운 추석을 보내기 위해 틈틈이 할 수 있는 스트레칭을 소개한다. 몸과 마음의 피로를 푸는 명절을 보내보자. 🌿



목 스트레칭

- 1 두 손을 깍지껴서 머리 뒤를 받쳐준다.
- 2 허리를 세우고, 천천히 머리의 무게를 느끼며, 고개를 앞으로 숙여준다.
- 3 2)번 자세를 10~15초간 유지한다.



목 스트레칭

- 1 두 손을 깍지껴서 머리 뒤를 받쳐준다.
- 2 허리를 세우고, 천천히 머리의 무게를 느끼며, 고개를 앞으로 숙여준다.
- 3 2)번 자세를 10~15초간 유지한다.



팔 돌리기

- 1 다리를 어깨 너비로 벌리고 안정적으로 선다.
- 2 팔꿈치를 펴고 크게 원을 그리면서 천천히 팔을 돌린다.



가벼운 뒹꾸기

- 두 손을 털면서 가볍게 뒹꾸기.



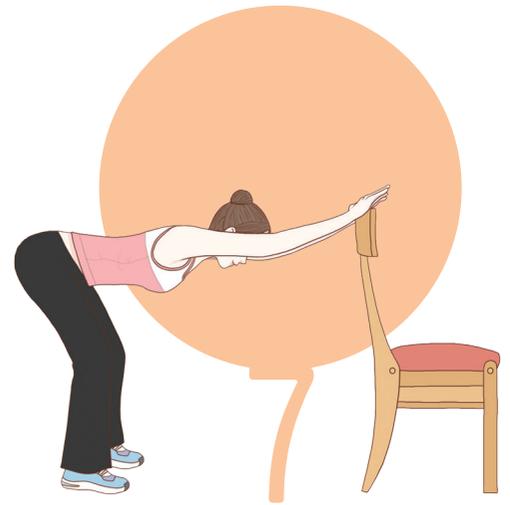
허리 스트레칭

- ① 다리를 어깨 너비로 벌리고 선다.
- ② 두 손을 머리 위에서 깎지껴서 쪽 펴주고, 몸을 천천히 옆으로 내린다.
- ③ 2번 자세를 10~15초간 유지한다.
- ④ 반대쪽도 같은 방법으로 실시한다.



허리 스트레칭

- ① 두 다리를 어깨 너비로 벌려준다
- ② 무릎을 펴고, 두 손을 깎지껴서 천천히 바닥에 내려놓는다.
- ③ 2번 자세를 10~15초간 유지한다.



허리 스트레칭

- ① 두 다리를 어깨 너비로 벌려준다
- ② 무릎을 살짝 구부리고, 고정된 의자의 등받이를 잡고, 몸을 천천히 숙인다.
- ③ 2번 자세를 10~15초간 유지한다.



몸통 스트레칭

- ① 다리를 어깨 너비로 안정적으로 벌리고 선다.
- ② 두 손을 깎지껴서 뒷머리에 올려준다.
- ③ 팔꿈치를 최대한 뒤로 한 상태에서 몸통을 비틀어 뒤돌아본다.



다리 스트레칭

- ① 한쪽 다리를 앞으로 내밀고 발끝을 세워준다.
- ② 한쪽 무릎을 펴고 천천히 상체를 숙이면서 종아리 근육을 펴준다.
- ③ 2번 자세를 10~15초간 유지한다.
- ④ 반대쪽도 같은 방법으로 실시한다.



다리 스트레칭

- ① 고정된 의자의 등받이를 잡고 몸의 균형을 잡아 준다.
- ② 한손으로 발끝을 잡아서 천천히 당겨준다.
- ③ 2번 자세를 10~15초간 유지한다.
- ④ 반대쪽도 같은 방법으로 실시한다.

하강 레포츠 시설 허술한 안전관리

최근 신종 레포츠로 인기를 끌고 있는 하강 레포츠 시설이 증가하고 있으나 시설물 설치·운영 관련 안전관리가 미흡해 이용자의 안전을 위한 대책 마련이 시급하다. 한국소비자원이 전국의 주요 하강 레포츠 시설 8곳에 대한 안전실태 조사 결과, 안전규정 및 시설 기준이 미비한 것으로 나타나 부상 위험이 있는 것으로 확인되었다.

하강 레포츠 시설 8곳 중 3곳, 도착 시 부상위험 있어

‘하강 레포츠 시설’이란 양편의 나무 또는 타워 등의 구조물 사이로 설치된 와이어를 타고 빠른 속도로 반대편으로 이동하는 레저용 시설물을 말한다. 2010년 이후 언론보도 및 한국소비자원의 소비자위해감시시스템(CISS)을 통해 수집된 하강 레포츠 시설 이용 중 발생한 안전사고는 총 11건이며, 주로 추돌, 충격, 추락에 의해 골절, 뇌진탕, 타박상 등 심각한 상해를 입은 것으로 확인됐다.

이에 한국소비자원이 전국의 하강 레포츠 시설 8곳을 대상으로 시설과 운영 전반에 걸친 안전실태를 조사한 결과, 여러 유형의 시설이 운영되고 있었지만 각 유형별 시설에 적용 가능한 안전 규정 및 시설 기준이 미비한 것으로 나타났다. 아울러 일부 시설의 경우 안전점검 매뉴얼이 없거나 응급구조 관련 교육을 이수하지 않은 진행요원을 배치하는 등 운영·관리 방법의 개선이 필요한 것으로 조사되었다.



조사 대상 중 3곳은 탑승자가 도착지점에 근접했을 때 자연스러운 감속이 제대로 되지 않아 진행요원의 브레이크 시스템 사용 상황에 따라 탑승자가 몸에 받는 제동충격이 달라지거나, 탑승자가 도착지점에 도착 시 착지발판의 높이 및 각도에 따라 탑승자의 다리가 착지발판에 부딪히는 등 부상 위험이 있는 것으로 나타났다. 한편, 주 와이어와 출발 및 도착 데크의 기동 사이에 도르래 등의 장치가 설치될 경우 해당 장치가 1차적으로 힘을 받게 되어 파손에 의한 주 와이어 이탈 등의 위험이 커질 수 있기 때문에 주 와이어가 데크(타워)의 기동과 직접적으로 연결되는 것이 바람직하다. 또한 주 와이어의 장력이 너무 팽팽하거나 느슨할 경우 탑승자의 가속도가 너무 많이 붙어 제동이 어렵거나, 역풍 등을 만나 하강 중 중간에 멈출 수 있기 때문에 주 와이어는 일정한 장력을 유지하고 있어야 한다. 그러나 8곳 중 3곳의 시설물은 주 와이어와 출발 및 도착 데크(타워)의 기동 사이에 도르래, 장력조절기 등의 장치를 추가로 설치하거나 장력 관리가 제대로 이뤄지지 않아 개선이 필요했다.

보조와이어, 추락 방지장치도 없이 영업, 소비자 안전 ‘빨간불’

보조 와이어 설치 상태에도 문제가 있었다. 주 와이어가 출발 및 도착 데크(타워) 기둥의 연결 부위로부터 이탈될 경우 주 와이어를 지지해주는 역할을 하는 안전장치로 보조와이어를 설치해야 하지만 3곳의 시설이 보조와이어를 설치하지 않고 영업 중이었다.

추락 방지장치를 사용하지 않는 곳도 있었다. 출발 및 도착 데크는 대부분 지상에서 높은 위치에 설치되어 있어 탑승 대기가 중심을 잃거나 진행요원과 동선이 얽힐 경우 추락 위험이 있어 안전고리는 반드시 설치하여야 함에도 불구하고 출발 데크에 탑승 대기자의 추락사고 방지를 위한 안전고리를 설치하지 않은 시설이 2곳이었으며, 진행요원용 안전고리를 설치하지 않은 시설도 4곳에 달했다.

또한 3곳에서는 이용자의 머리를 보호해주는 헬멧을 착용하도록 하지 않았고, 1곳은 CE마크 등의 안전 관련 인증을 받지 않은 헬멧과 하네스(탑승자가 몸에 착용하는 벨트 형식의 장비) 등을 사용하고 있었다.



이용자의 안전고리 착용



진행요원의 안전고리 착용

사업자등록만 있으면 누구나 OK? 안전관리 규정조차 없어

운영관리와 관련해서는 진행요원이 응급구조 자격증을 가지고 있거나 관련 교육을 이수한 곳이 4곳(50.0%)에 불과해 응급상황 발생 시 초동대처가 어려울 것으로 예상되었다. 안전점검 매뉴얼 또는 진행요원용 교육 매뉴얼이 없어 효율적인 점검 관리와 진행요원의 체계적인 교육이 어려워 보이는 곳이 3곳으로 나타났다. 응급상황 발생 시 대처 순서 및 방법 등이 명시된 매뉴얼을 사용하고 있는 곳도 3곳에 불과했다.

진행요원의 안전인식 부족은 이용자의 안전사고로 이어질 수 있으며, 실제로 한국소비자원에 접수된 11건의 하강 레포츠 시설 안전사고 가운데 진행 요원의 잘못된 판단이 원인이 된

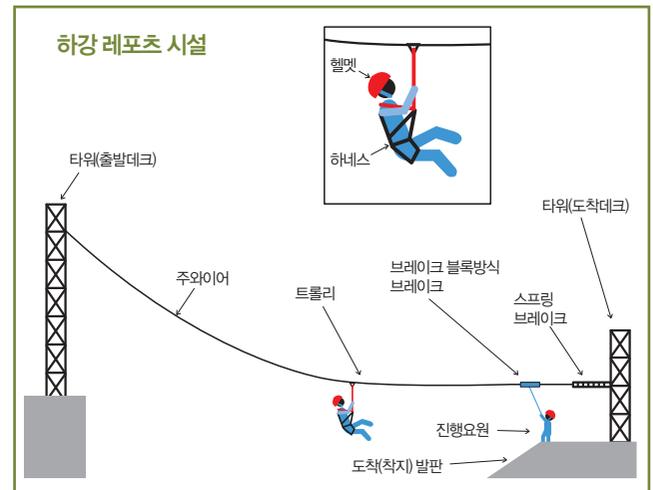
사고 등 운영 관련 사고가 5건, 시설 관련 사고가 4건으로 대부분을 차지했다. 하지만 하강레포츠 시설은 제대로 된 안전규정 및 기준이 없는 데다 탑승자가 출발하고 도착하는 지점에 설치되는 타워에 대한 공작물 축조신고와 사업자등록만 있으면 아무런 제약 없이 영업을 가능하다. 이와 같은 신종 레포츠 시설의 경우, 관련 안전관리 규정이 마련되기까지는 시설의 안전성과 안전관리 상태를 점검·평가할 수 없어 소비자 안전 '사각지대'로 방치될 우려가 있다.

한국소비자원은 이용자 안전과 해당 산업의 건전한 육성 등을 위해 ▲하강 레포츠 시설의 설치 및 안전관리 기준 ▲인증된 보호장구의 사용 의무화 등 관련 제도 마련을 관련 부처에 건의할 예정이다. 아울러 소비자들에게 ▲시설의 보험가입 여부와 ▲이용자 주의사항 등을 숙지하고 시설을 이용할 것을 당부했다.

하강 레포츠 시설 운영 관리 현황

진행요원 간 의사소통 매뉴얼	안전점검 매뉴얼 보유	진행요원의 자격증* 보유 또는 관련 교육 이수
4개소(50.0%)	5개소(62.5%)	47개소(50.0%)

*응급 구조 관련 자격증



하강레포츠시설 안전하게 즐기기!

- 하강 레포츠 시설 이용 시 코스별 주의사항 등 시설 내 안내문을 꼼꼼히 읽고 진행요원의 지시에 따른다.
- 자신의 몸에 맞는 하네스, 헬멧 등의 안전장비를 진행요원의 도움을 받아 착용한다.
- 코스별 이동 시 계단 및 난간 등을 주의해서 이동한다.
- 탑승 전후 진행요원의 안내에 정확히 따르며 시설물 등에 부착된 안전점검표 등을 확인한다.
- 출발 데크에 올라서면 탑승자의 추락 등을 예방해주는 안전고리 착용을 확인한다.
- 탑승 중에는 절대 손으로 와이어를 잡지 않으며 숙지한 방법대로 이용한다.
- 도착지점을 통과하기 전에 진행요원 및 코스별 주의사항 등에서 안내 받은 다리 모양을 한다.
- 도착 후 진행요원이 장비를 해제해주면 안전하게 내려온다.

행복, 돌

영화 속 안전

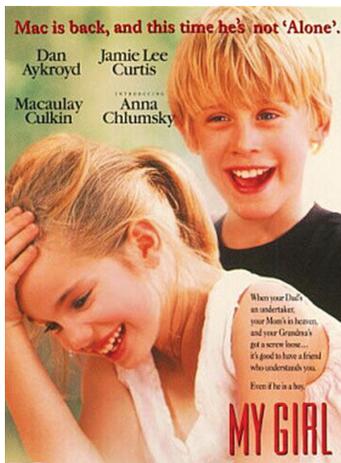
글 이상우 | 문화칼럼니스트



귀여운 사춘기 소녀의 방황과 성장

마이걸

영화 <마이걸>은 사춘기 소녀의 고민을 따뜻하게 담아낸
할리우드식 성장 드라마다. 청소년 시절의 정신적 방황은 살아가면서
누구나 겪게 되는 일이기에 많은 이의 공감을 불러일으킨다.
<마이걸>에서 베이다의 성장에 중요한 계기가 된 친구 토마스의
죽음을 통해 가을철 야외에서 주의해야 하는 안전사고에 대한
내용을 살펴본다.



할리우드식 성장 드라마

아이에서 어른으로, 한 인간의 성장 과정은 그 자체로 흥미로운 이야기다. 특히 청소년 시절의 정신적 방황은 살아가면서 누구나 겪게 되는 일이기에 많은 사람들의 공감을 자아낸다. 성장통이란 어린 아이가 사회적인 존재로 커가면서 세상과 부딪칠 때 발생하는 고통이다. 이것을 극복하면서 인간은 사회 구성원으로서 보다 성숙해질 수 있다. 물론 세월이 흘러 어른이 된다고 해서 세상과의 충돌이 사라지는 것은 아니다. 다만 시간 속에서 자신만의 해결 방법을 열심히 찾아나갈 뿐이다. 혼자서 답을 찾기 어려운 사람들은 소설이나 영화에서 답을 구하기도 한다. 무릇 예술이란 본질적으로 인간이 세상과 부딪치는 과정을 담아낸 것이기 때문이다. 그래서인지 문학작품 중에는 청소년기의 갈등을 그린 성장소설이 많다. 영화도 예외는 아니다. 1991년에 개봉한 <마이걸>은 사춘기 소녀의 고민을 따뜻하게 담아낸 할리우드식 성장 드라마다. 이 영화는 사랑, 우정, 죽음, 고독 등 어린 시절 누구나 겪게 되는 일들을 귀여운 소녀 베이다를 통해 보여준다.

무심한 아빠와 고집스런 딸의 심리전

영화의 배경은 1972년 미국 펜실베이니아 주 메디슨. 주인공 베이다는 장의사인 아빠 해리, 삼촌 필, 그리고 치매 증세의 할머니와 함께 살고 있다. 베이다의 집은 아빠의 직업 때문에 죽음이 일상이





된 곳이다. 그녀는 자신의 의지와 상관 없이 늘 시체들과 함께 살아가야 한다. 할머니의 건강까지 나빠지면서 베이다는 죽음에 대해 큰 혼란을 겪는다. 게다가 아빠 해리는 젊은 시절 아내를 잃고 혼자 베이다를 키우면서 딸을 이해하는 방법이 아직은 서툴다. 이런 상황에서 해리는 미용사 셸리에게 관심을 보이게 되고 두 사람이 친해지는 과정에서 베이다는 급격한 감정의 변화를 느낀다. 셸리에게 아빠를 빼앗길 것 같다는 생각에 사로잡힌 베이다. 유일한 탈출구였던 친구 토마스마저 죽게 되면서 그녀는 극도의 혼란에 빠진다. 하지만 소중한 친구의 죽음은 한편으로 베이다를 더욱 성장하게 만든다. 베이다는 자신에게 연인이 필요하듯이 아버지에게도 연인이 필요하다는 생각을 하게 되고, 해리 역시 엄마를 잃은 딸에게 아빠의 사랑이 필요했음을 깨닫게 된다.

벌독보다 무서운 것은 벌독 알레르기

〈마이걸〉에서 베이다의 성장에 중요한 계기가 되는 것은 친구 토마스의 죽음이다. 토마스는 베이다의 반지를 찾으러

숲에 갔다가 벌에 쏘여서 죽게 된다. 벌에 쏘여 사망하는 것은 사실 '벌의 독' 때문이 아니라 벌독 성분에 대한 과민성 반응 때문이다. 처음 벌에 쏘이면 독액은 체내에서 제거되고 다음번 공격에 즉시 반응하는 항체가 생긴다. 그러나 특정 물질에 민감한 사람들은 특정 물질이 몸에 들어오면 과도한 히스타민이 분비되고 혈관 속의 혈액이 지나치게 빠져나와 혈압이 떨어지고 몸이 붓는 등 부작용이 발생할 수 있다. 심한 경우에는 위경련·자궁 수축·설사 등이 동반될 수 있고, 기도가 지나치게 붓게 되면서 호흡곤란 증세가 발생하기도 한다. 만약 과거에 벌에 처음 쏘였을 때 심한 증상이 있었다면 벌독 알레르기 검사를 받을 필요가 있다. 자신에게 벌독 알레르기가 있으면 벌이 많은 지역을 가지 않는 것이 최선이다. 불가피할 경우에는 병원에서 미리 비상 응급약을 처방받아 소지하는 것도 필요하다.

가을철 야외 활동의 불청객, 쯔쯔가무시병

한편 벌독 알레르기와 함께 초가을 야외에서 조심해야 할 것 중 하나가 쯔쯔가무시병이다. 이 병은 들쥐에 기생하는 털진드기의 유충이 우연히 사람을 물어서 발생하는 질환으로 매년 가을철마다 전국적으로 많은 환자가 발생한다. 최근 캠핑이나 레저 활동으로 인해 야외 활동이 증가하면서 쯔쯔가무시병 환자 발생률도 크게 증가하고 있다. 대개 1~3주의 잠복기를 거쳐서 갑작스러운 열, 오한, 두통, 결막충혈, 피부 발진 등이 나타나

는데, 특히 털진드기에 물린 자리 가운데가 검은 딱지로 덮인 일명 '부스럼딱지'를 관찰할 수 있다. 발병하면 고열과 두통을 동반하며 경우에 따라 기침, 호흡곤란, 혈압하강 등을 호소할 수 있다. 예방을 위해서는 긴 소매 윗도리와 긴 바지를 입고 바짓단을 양말 속으로 집어넣어서 외부 노출을 최소화하는 것이 좋다. 또한 야외 활동을 한 후에 열이나 피부 발진이 생긴다면 감기라고 생각하지 말고 즉시 병원을 찾아 적절한 치료를 받아야 한다. 🌸



100세 시대 동반자 평생연금 국민연금

세대에 걸쳐 서로 도와

평생 든든 든든

국민연금으로 모두가 하나되고
서로가 힘이 됩니다!



노령연금

10년 이상 가입하면 61~65세
부터 매달 평생 연금을 받을 수
있습니다.

장애연금

가입 중 사고나 질병으로 장애가
발생하면 정도에 따라 연금을
받을 수 있습니다.

유족연금

가입자 또는 수급자가 사망하면
해당하는 유족에게 연금을
지급해 드립니다.



열정, 셋

P a s s i o n

- 64 안전하면, 나 강택관 명예산업안전감독관
- 68 중업, 안전보건사업장 동우옵트론(주)
- 72 Job 스케치 두산동아인쇄안종술기술과장
- 76 세계의 안전
- 78 KOSHA 뉴스
- 80 인증현황 및 특수건강진단
- 82 KOSHA Info & 독자퀴즈

열정, 셋
안전하면, 내 | 명예산업안전감독관

글 임도현
사진 김남현 | B612 스튜디오

38년 한길을 걸어온 실험실의 안전지킴이

KIST 에너지융합연구단
강택관 명예산업안전감독관



한국과학기술연구원(KIST)에서 강택관 명예산업안전감독관이 하는 일은 학생연구원들의 실험을 지원하고 운영하는 것. 하지만 그의 역할은 여기서 끝나지 않는다. 우리나라 첨단 과학의 산실인 KIST와 우리나라의 미래를 짊어지고 갈 예비 과학자들의 안전을 책임지는 것이 그의 진정한 역할이다. 38년 동안 기술원의 한길을 걸으며 쌓아온 뜨거운 열정과 업적은 국내 연구계통의 롤 모델로 인정받기에 부족함이 없다.



삼엄한 보안을 통과해 연구동에 이르자 하얀 가운을 입은 연구원들이 실험에 한창이다. 현미경을 들여다보며 각자 실험에 몰입하면서도 뭔가 어려운 일이 생길 때면 연구원들은 강택관 명예산업안전감독관에게 도움을 요청하는 것을 잊지 않는다. 워낙 정밀한 실험장비인 탓에 선불리 다루거나 조심성이 없으면 실험을 망치는 것은 물론, 국가 예산으로 운영되는 고가의 장비가 망가지길 수 있기 때문에 원활한 실험을 위해서는 강택관 명예산업안전감독관의 도움이 반드시 필요하다.

24시간 폭발 위험이 상존하는 리튬

서울 성북구 하월곡동에 자리 잡은 KIST는 27만여㎡에 부지 안에 전문연구원 400여 명과 학생연구원 1,200여 명, 직원 700여 명 및 관련 협력업체 300여 명을 더해 2,500여 명이 근무하고 있다. 강택관 명예산업안전감독관이 소속된 에너지융합연구단은 현재 2명의 기술원이 6개 연구팀 50여 명의 학생연구원들의 실험을 위한 지원과 운영을 책임지고 있다.

학생연구원들은 대부분 학부를 갓 졸업하고 석·박사를 이수 중인 20대 중후반이라 실험 경험이 많지 않고 안전사고 대응능력이 부족해 세심한 지도가 필요하다. 특히 에너지융합연구원은 리튬, 나트륨 등 폭발성이 강한 물질을 비롯해 인체에 유해한 시료를 다량으로 사용하고 있어 다른 연구동에 비해 차별한 안전관리가 요구된다.

“배터리 원료로 쓰이는 리튬과 나트륨이 대기 중에 노출되어

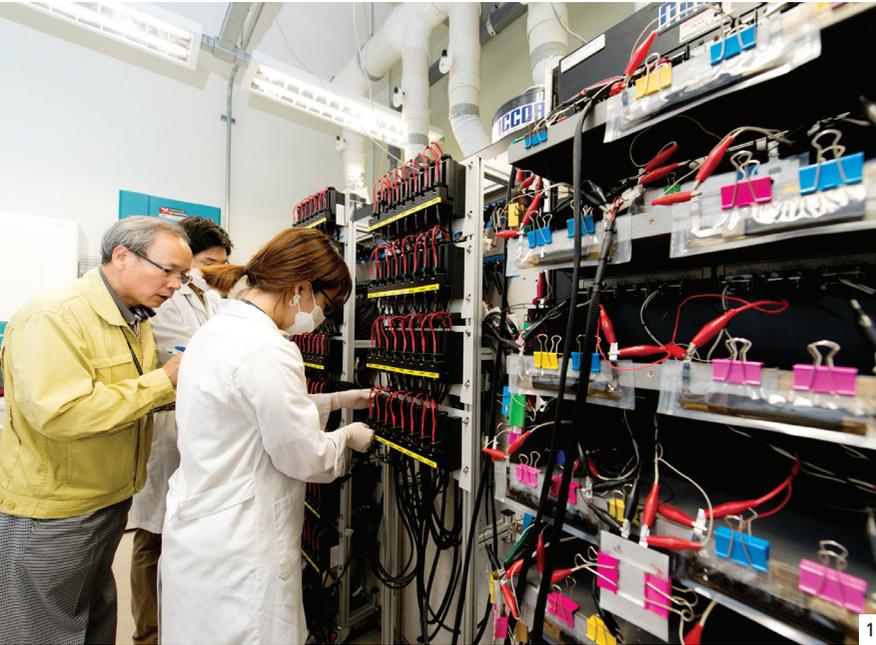
수분과 접촉하면 매우 불안정한 성질을 띠니다. 폭발 위험성이 매우 높기 때문에 저희 실험실에서는 0.4% 이하의 습도를 유지해주는 특수 건조실을 이용해 통제된 조건에서 실험을 진행하고 있습니다.”

뉴스를 통해 노트북이나 휴대폰, 디지털 카메라 등 소형 전자 제품에 내장된 배터리 폭발사고를 간혹 듣게 된다. 사고의 원인은 에너지가 과충전된 상태에서 배터리를 보호하는 케이스에 손상이 생겨 수분과 산소가 리튬패널에 접촉해 불꽃을 튀며 폭발하게 되는 것이다. 일상생활에서 배터리가 폭발하는 사고는 드물다. 하지만 배터리를 연구하는 이곳에서는 늘 폭발 위험이 상존하는 탓에 실험실에서 근무하는 내내 강택관 명예산업안전감독관은 학생연구원들에게 안전을 거듭 강조하고 있다.

화재 이후 연구실별 맞춤형 안전매뉴얼 제작

KIST는 전기, 전자, 화학, 기계, 화공, 생물, 의학 등 다방면의 연구를 진행하는 종합 연구기관이다. 다양한 연구재료와 설비를 보유하고 있는 만큼 유해한 물질과 위험한 설비에 항상 노출되어 있다고 볼 수 있다. 각 연구동이 서로 인접해 있는 구조라 화재가 발생하면 순식간에 연구단지 전체로 화재가 번질 수도 있다. 다른 실험기관보다 안전을 중요시함에도 불구하고 그동안 KIST에는 체계적인 안전관리가 어려웠다고 강택관 명예산업안전감독관은 말한다.

“지난 2006년도에 저희 연구동 바로 옆 건물에서 원인미상의



1



2

- 1 1천도 이상의 고온 추출로는 열로 인해 화재사고가 발생할 수 있으므로 정비 상태를 수시로 점검한다.
- 2 배터리 셀을 조립할 때는 유해화학물질이 노출되지 않도록 가운과 장갑을 반드시 착용해야 한다.
- 3 화학물질 노출 시 샤워를 통해 즉시 몸을 세척해야 하므로 비상 샤워기를 복도 곳곳에 설치했다.

화재가 발생한 적이 있습니다. 마침 추석연휴 전날 퇴근 시간 무렵이라 연구동에 남아 있는 사람이 거의 없었기 때문에 순식간에 연구동이 완전히 전소되었고 구름다리 연결통로를 타고 불길기 번지는 바람에 저희 연구동의 실험 기자재와 연구 데이터가 모두 소실되는 엄청난 피해를 입었습니다. 화재사고를 계기로 느낀 것이 참 많았는데요. 나 자신만이 안전수칙을 지킨다고 해도 전체가 똑같이 안전수칙을 준수하지 않으면 사고를 막을 수 없다는 것을 절실히 깨달았습니다. 그 후 KIST만의 특화된 안전관리시스템 구축을 위해 많은 공부와 노력을 하게 되었던 것이죠.”

KIST에서는 얼마 전까지 국책연구소의 위상에 걸맞은 체계적인 안전 매뉴얼이 존재하지 않았다. 4~5년에 한 번 꼴로 사고가 발생하는 만큼 어느 연구기관보다 더 적극적인 안전관리가 이루어져야 했음에도 연구원들의 각자 경험에 의존한 안전관리가 있었을 뿐이라고 한다. 이에 대해 문제점을 느낀 강택관 명예산업안전감독관은 안전 관련 전문가들로부터 자문을 얻고 유사 연구기관을 벤치마킹하는 등 안전관리 시스템 구축을 위해 동분서주한다.

그는 우선 방대한 분량의 기존 안전매뉴얼을 대폭 개선해 각 분야 연구동의 조건에 따른 ‘연구실별 맞춤형 안전매뉴얼’을 제작했다. 각 실험실마다 핵심적으로 사용하는 실험장비와 시약이 정해져있어 유사시 대처방안을 일목요연하게 정리함으로써

연구원들이 실제 실험환경에서 효율적으로 사용할 수 있도록 했다. 안전관리를 위한 그의 적극적인 노력으로 말미암아 지난 2006년에는 연구실안전법 제정이란 결실을 맺기에 이른다. 그의 노력이 효과를 발휘했는지 연구실안전법이 제정된 후 지금까지 KIST에서는 단 한 건의 안전사고도 발생하지 않았다.

! 나의 역할은 KIST를 지키는 안전 파수꾼

실험실에서 강택관 명예산업안전감독관이 하얀 가운을 입고 있을 때는 학생연구원들의 실험을 돕는 조교 역할에 충실하다. 하지만 노란색 ‘안전환경책임자’ 복장을 하고 있을 때는 연구원들의 안전을 지도하는 안전지킴이로 그 역할이 바뀐다. 한 달에 2회 학생연구원들을 대상으로 안전교육을 진행하는 강택관 기술원의 최근 8월의 안전교육 주제는 ‘휴가철 안전교육’이다. 자칫 해이해지기 쉬운 여름휴가철 사소한 부주의로 인해 생길 수 있는 안전사고 예방법

을 전수한다. 현재 KIST의 안전 업무체계는 ▲원장 직속의 안전/보건관리위원회 설치 ▲안전보안 ▲안전관리 ▲안전/환경



3

책임 등의 그 영역을 체계적으로 편성해 운영하고 있다. 안전 교육은 신입직원을 위한 정기교육과 전문가 초청강연을 포함한 집체교육, 정기교육 미이수자와 사이버학습을 통한 사이버 교육으로 세분화되어 있다. 안전시설물에 대한 점검은 매월 전 직원의 참여를 통해 각 담당 구역을 점검하고 있으며, 매주 1회 이상 상시 점검을 진행하고 있다.

“연구원들이 안전수칙을 지키지 않은 채 실험하는 모습을 보면 즉시 지적하고 계도하는 것이 안전관리자의 역할이에요. 지적을 할 때 예전에는 안전관리자와 연구원 간에 고성이가 오갔기도 했습니다. ‘사고가 나도 나만 다칠 뿐이니 상관하지 말라’는 식이었죠. 하지만 개인의 부주의 탓에 타인의 연구시설이 파괴되고 오랫동안 실험해 온 귀중한 연구실적이 소실될 수 있기 때문에 연구원들을 계도할 때는 ‘나’ 자신이 아닌 ‘전체’의 안전을 강조합니다. 이제 정년퇴임이 얼마 남지 않았는데요. 남은 시간 동안 우리나라 과학기술의 미래가 달린 KIST의 이상적인 안전 문화가 뿌리내릴 수 있도록 최선을 다하겠습니다.”



강택관 명예산업안전감독관

호주 연수 소감

실험실의 안전을 책임지고 관리하는 명예산업안전감독관으로서 좋은 경험이 되었다고 생각합니다. 호주의 안전보건 키워드는 ‘사람 중심’이라 말할 수 있습니다. 호주에선 어느 상가 앞에서 사고가 발생하면 치료비는 정부가 보상해주지만, 피해자에 대한 피해합의금은 해당 상가 주인이 배상해야 한다고 합니다. 상가 앞이 위험한 것을 알면서도 담당기관에 알려 수리하지 않았기 때문에 안전의무를 방기한 상가 주인에게 책임을 묻는 것이지요. 철저한 ‘사람 중심’의 안전문화를 지향하는 호주처럼 사고가 발생할 수 있는 사소한 부분에서부터 안전을 실천할 수 있도록 노력하겠습니다.



Knowhow

KIST 에너지융합연구단의 안전 노하우

1 연구원들의 정기 안전교육으로 안전문화 조성



각 시기별에 따른 주제를 채택해 실용적인 안전교육을 정기적으로 진행하고 있다. 실험실 사고의 대부분은 사소한 부주의가 원인인 만큼 시기별에 따

른 기초 안전수칙을 체계적으로 정리해 학생연구원들을 대상으로 실시하고 있다.

2 평상시 안전장비 점검 및 사용 연습 의무화



항시 사용하는 고가의 실험장비에 반해 사용 빈도가 낮은 기본 안전장비는 소홀히 관리되기 쉽다. 기본 안전장비는 정기 점검 이외에도 연구원들과 함

께 수시로 점검함으로써 연구원 개개인들에게 안전장비의 능숙한 사용을 유도하고 있다.

3 유해 화학물질 사용 시 안전장구 필수 착용



액화질소를 비롯해 리튬, 나트륨, 황산 등 실험에 필요한 화학물질은 대부분 인체에 유해하다. 유해한 화학물질을 이용해 거의 매일 화학실험을 진행

하기 때문에 연구원들은 항상 화학물질에 노출되어 있다. 자칫 사소한 부주의로 인해 대형 사고가 유발되지 않도록 안전장비 착용을 일상화하고 있다.

열정, 셋

중업, 안전보건사업장 | 위험성평가인정사업장

글 임도현

사진 김남현 | B612 스튜디오



DONGWOON
OPTICON



국내 유일 첨단 계측장비의 산실 첫걸음은 바로 '안전'

동우옵트론(주)

국내 유일의 환경 계측기 전문 제조업체인 동우옵트론(주). 첨단 광학기기를 생산하는 시설인 만큼 작업 시설은 항상 안전하고 쾌적한 상태를 유지하고 있다. 최상의 작업환경을 갖추었지만 여기에 안주하지 않고 위험성평가 인증을 통해 안전을 위한 지속적인 노력을 추구하는 것은 정밀광학을 다루는 동우옵트론(주)의 철저하고 완벽한 장인정신이 안전관리활동에도 그대로 반영되었기 때문이다.



⚙️ 광학기기 업체의 야심 찬 국산화 계획

동우옵트론(주)는 각종 광학기구를 비롯해 분광기와 계측기를 생산하는 광학기기 전문 생산업체다. 분광기란 물질이 방출하거나 흡수하는 빛의 스펙트럼을 계측하는 장치를 말하며, 분광기의 원리를 이용해 공기 중 오염물질을 분석하고 검출하는 장비가 바로 계측기이다. 계측기가 사용되는 곳은 발전소와 각종 화학물질을 취급하는 플랜트의 대형 연도(Flue)이며 흔히 연기를 내뿜는 굴뚝이 있는 현장에선 대부분 계측기가 설치되어 있다고 보면 된다.

동우옵트론(주)이 계측기 사업을 시작한 것은 지난 2011년부터다. 광학기구와 분광기를 제작해 판매하던 동우옵트론(주)은 외국으로부터 계측기를 수입해 판매하는 무역업을 겸하고 있었다. 전량을 외국제품에 의존하고 있는 국내 계측기 시장에서 수입품에 맞설 수 있는 품질 좋은 국산품을 생산해야겠다는 계획을 세우면서부터 동우옵트론(주)은 독자적인 계측기 기술 개발을 시작한다. 이미 생산하고 있는 광학기와 분광기의 원천기술을 기반으로 3년여의 개발을 통해 국내 기술 1호 계측기 제품을 선보였고 현재 첨단광학 선진국인 독일, 일본, 스웨덴 등의

제품과 열띤 경쟁을 치르는 중이다. 현재 동우옵트론(주)의 국내 계측기 시장 점유율은 10% 정도이며, 향후 수년 내에 30% 이상의 신장된 점유율을 비롯해 수출과 내수를 통틀어 1천억 원 이상의 매출을 끌어올린다는 야심찬 목표를 세우고 있다.

⚙️ 화재사고 이후 철저해진 안전관리활동

광학분야 사업장은 대부분 위험요소와 거리가 먼 쾌적한 작업환경을 갖추고 있다. 경기도 광주시 오폭읍에 자리 잡은 동우옵트론(주)이 그럼에도 불구하고 위험성평가 인증을 통해 적극적인 안전관리활동을 벌이게 된 것은 몇 해 전 작업장에서 발생한 화재사건을 겪으면서부터다. 안전관리활동 담당자인 황범식 과장이 사고 당시를 회상한다.

“지난 2010년 당시 작업장에서 화재가 발생하는 바람에 직원들이 부상을 입은 적이 있습니다. 재빠른 조치 덕에 큰 사고로 이어지지는 않았지만 화재사고를 통해서 직원들 사이에 안전을 위한 공감대가 형성될 수 있었는데요. 이후 직원들은 안전사고가 발생할 수 있는 요소를 찾아 스스로 개선방안을 모색하는 등 안전관리활동을 위한 많은 노력을 기울여왔습니다.”

실제로 화재사고 이후 작업장에는 많은 변화가 생겼다. 위험을 알리는 표지판과 스티커가 작업장 곳곳에 부착되었으며 각 공정마다 안전수칙에 따른 보호장구들이 빠짐없이 구비되어 있다. 아무리 사소한 작업공정이라도 위험요소가 발견되면 가장 먼저 직원들에게 위험을 알리고, 두 번째는 직원들 간의 소통을 통해 개선방안을 논의한 다음, 세 번째는 도출된 개선방안을 실천하고 교육함으로써 동우옵트론(주)은 각별한 안전관리활동을 이어 가고 있다.

⚙️ 안전의 첫 번째 관건은 유해물질 관리

동우옵트론(주)이 가장 안전에 만전을 기하는 공정은 완제품 테스트 단계다. 현재 개발에 한창 열을 올리고 있는 계측기는 거대한 연도에 설치되어 매연에 포함된 유해물질을 측정하기 위한 장비로 얼마나 정확하게 유해물질을 측정하는지 제품 출하 전 꼼꼼한 테스트를 거치게 된다. 각 발전소와 화학 플랜트의 연도에서 실제로 뽑어져 나오는 황산화물, 질소산화물, 황화수소, 암모니아, 염화수소, 불산 등 인체와 생태계에 유해한 가스를 실제 테스트 단계에서 사용함으로써 유해가스에 대한 안전관리활동을 집중적으로 펼치고 있다. 기본적으로 제품 테스트에 쓰일 각종 유해가스는 작업장과

별도로 설치된 독립공간에 안전하게 보관되어 운영하고 있으며, 유해화학물질 취급 관련 자격증을 보유한 담당직원의 철저한 관리를 통해 안전하게 처리되고 있다. 모든 테스트 공정에는 각종 분진을 포집하는 집진장치를 항시 가동하고 있으며 전기 합선이 생기지 않도록 전기배선을 최대한 작업공간에 노출시키지 않고 있다. 유사시 탈출을 위한 유도등과 경광등을 기본적으로 설치했으며 유해가스 유출에 대비해 방독면과 산소마스크를 비치해 운용하고 있다.

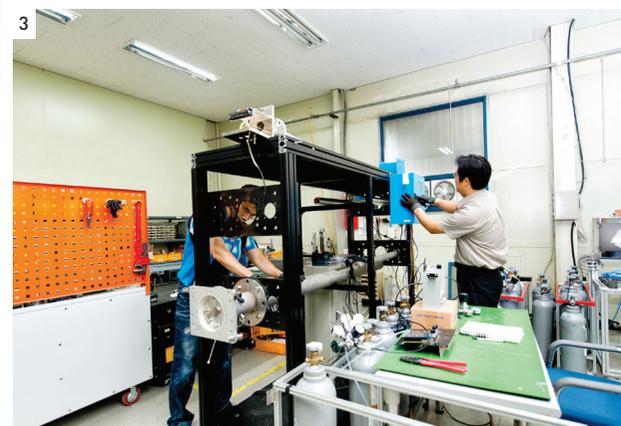
유해가스와 더불어 두 번째 안전관리대상은 광학기기의 특성상 빠질 수 없는 UV(자외선) 광선이다. 계측기는 UV 광선을 이용해 유해가스를 측정하기 때문에 UV 테스트를 담당하는 직원들은 UV 차단 보안경을 필수적으로 착용한 채 작업에 임하고 있다.

⚙️ 고공 50m, 철저한 안전수칙 준수

안전문화가 잘 자리 잡혀 있는 조립공정에 비해 집중적인 안전관리활동이 요구되는 곳이 바로 계측기가 설치된 각 발전소와 화학 플랜트의 대형 연도이다. 동우옵트론(주)은 계측기가 설치된 현장을 찾아 작업자들이 정비점검 업무를 주기적으로 진행하는데 50m 높이로 솟은 연도에 장비를 들고 올라가 고공에서 각종 유해가스에 노출된 채 작업에 임하게 된다.



- 1 계측기 테스트를 위해 사용되는 유해가스는 항상 안전거치대에 실어 관리해야 한다.
- 2 분진과 유해가스가 노출될 것을 우려해 집진장치 사용을 생활화한다.
- 3 완제품을 테스트할 때는 유해가스가 노출되지 않도록 실험실을 밀폐하고, 화재사고에 대비해 전기 사용을 줄이는 등의 안전조치를 취한다.



POINT



계측기 핵심부품인 자외선 렌즈를 테스트할 때는 반드시 보안경을 착용해야 한다.

항범식 과장이 정비점검 업무의 위험성을 설명한다.

“완제품 테스트 공정은 통제된 조건에서 안정적 형태의 유해가스를 이용할 수 있어 안전이 보장됩니다. 하지만 각 발전소와 화학플랜트의 연도에서는 어떤 유해한 가스가 발생할지 예상할 수 없어요. 그 때문에 작업자들은 두꺼운 특수 방호복과 산소통이 연결된 특수 마스크를 반드시 착용하고 정비점검 업무에 임하고 있습니다. 연도에서 발생하는 가스의 온도가 높은 데다 뜨거운 여름철에는 현장의 온도가 60도 이상 올라가기 때문에 어려운 상황에서 안전하게 작업할 수 있도록 평소 부지런히 체력관리를 하고 있습니다.”

정비점검 담당자들은 현장에서의 원활한 작업을 위해 안전수칙을 철저히 준수하고 있으며 장비 이상으로 인한 긴급 점검에 대비해 꾸준히 체력관리를 이어가고 있다. 정비점검 담당자인 이학승 SW팀 부장이 현장에서의 안전수칙을 설명을 이어간다. “산소마스크를 비롯해 안전모, 안전장갑, 안전화, 전신 방호복, UV차단 고글 등 안전장비를 하나라도 빠짐없이 착용한 채 작업하고 있습니다. 발전소나 화학플랜트가 대부분 해안지대에 위치해 있기 때문에 50m 높이의 연도에 올라가서 작업하다보면 엄청난 바닷바람에 아찔할 때가 많아요. 만일에 대비해 반드시 2~3인이 함께 서로의 안전을 점검하며 작업에 임하고 있습니다.”

동우옵트론(주)의 모든 직원은 꼼꼼한 안전관리활동이 결국 나 자신과 직원 모두를 위한 활동인 만큼 나부터 먼저 안전수칙을 준수한다는 생각으로 근무하고 있다. 작업장에서 무엇보다 중요한 것은 바로 ‘안전’이기 때문이다. 🌿

동우옵트론의 안전보건 핵심포인트!

1 위험을 알리는 스티커 확인으로 안전 습관화

전기, 송풍, 가스 등 모든 설비의 위험요소를 알리는 스티커를 부착한다. 각 설비에 따른 위험요소를 적시함으로써 작업자들은 부주의로 인한 사고를 미연에 방지할 수 있다. 동우옵트론(주)의 모든 직원들은 안전스티커 확인을 생활화하고 있다.



2 모든 직원들의 안전장비 상시 점검

동우옵트론(주)의 모든 직원들은 소화기를 비롯해 안전지시봉, 방독 마스크 등 기본적인 안전장비에 대한 점검을 수시로 진행하고 있다. 모든 직원이 곧 안전관리자라는 생각으로 만일의 사고에 대비하고 있다.



3 테스트용 유해가스의 철저한 안전관리

동우옵트론(주)은 공장 건물로부터 독립된 시설에 유해가스를 보관함으로써 안전사고에 만전을 기하고 있다. 유해가스는 인체에 유해함은 물론 유출 시 환경에도 악영향을 끼치는 만큼 유해가스 전문성을 갖춘 유해가스 전담 관리자에 의해 안전하게 운용되고 있다.



안전으로 책의 영원한 가치를 인쇄하다

두산동아인쇄 안종술 기술과장



한 평생 다섯 수레의 책을 읽는다 할지라도 정작 책이 어떻게 만들어지는지 아는 사람은 드물다. 그러므로 책이 만들어지는 공장인 인쇄소는 본의 아니게도 유관 업종 종사자들만의 은밀한 공간이기도 하다. 컴퓨터로 디자인된 파일이 인쇄기를 통해 온전한 책으로 만들어지기까지의 인쇄 과정을 27년 경력의 배테랑 안중술 기술과장이 알려준다.

○ 27년 경력의 인쇄 달인

건물 안으로 들어서자 커다란 운전기가 기계음을 내며 종이를 쉬지 않고 토해낸다. 인쇄된 전지가 차곡차곡 쌓이는 것을 지켜보며 안중술 기술과장이 인쇄상태를 점검한다. 기술과장은 인쇄작업 담당자들이 오를 수 있는 가장 높은 직책이다. 경기도 안산의 두산동아인쇄소에서 근무하는 140명의 인력 중 가장 높은 경지에 오른 10명의 기술과장이 인쇄 설비 운용을 책임지고 있다.

“인쇄소에서 근무한 지는 올해로 27년째입니다. 인쇄소 업무를 익히기 위해서는 공식 과정이나 업무 매뉴얼이 존재하지 않아요. 오랜 시간 근무하면서 각자 경험을 통해 노하우를 쌓게 되는 거죠. 오랫동안 인쇄기 곁을 지키다보니 이젠 소리만 들어도 인쇄기 상태를 판단할 수 있는 경지에 이른 것 같습니다.” 안중술 기술과장이 주로 담당하는 설비는 두산동아인쇄 내에서 가장 고가이자 주력 설비인 제본이 가능한 운전기다. 고속인쇄가 가능한 운전기는 한 시간 동안 보통 5만 부 이상을 찍어내며 하얀 종이 위에 잉크가 새겨져 나오기까지 불과 2~3초의 시간이 걸린다. 하지만 5만 부를 찍어낸다고 해서 책 5만 권을 인쇄한다는 뜻이 아니다.



운전기 내부에 냉각수를 공급해 최상의 인쇄품질을 보장하는 한편, 인쇄설비의 고장을 막고 화재가 발생하지 않도록 관리를 철저히 한다.

인쇄의 기본 단위는 전지(全紙)이다. 전지 한 장은 신문 한 장을 펼쳤을 때 크기보다 조금 크며, 신문을 접었을 때처럼 한쪽 면이 8등분으로 나뉘어 8페이지가 인쇄된다. 전지는 앞뒤 양쪽 면을 합쳐 총 16페이지가 인쇄되며 양면 인쇄된 전지 1매를 인쇄 용어로 ‘한 대’라 부른다. 책을 좋아하는 독자라면 책의 페이지 분량이 16, 32, 48, 64 혹은 8, 16, 24, 32, 40 등 16의 배수거나 8의 배수인 것을 발견하고 궁금증을 느낀 적이 있을 것이다. 비밀은 바로 앞에서 말한 전지에 숨어 있다. 16페이지를 인쇄하는 전지 한 장이 인쇄의 최소단위이기 때문이다.

○ 인쇄품질을 끌어올리는 건 ‘안전’

인쇄소에서는 ‘몇 페이지’, ‘몇 권’이 아닌 ‘몇 대’를 기준으로 작업량을 계산한다. 안중술 기술과장이 하루 동안 작업하는 인쇄량은 45만 대 정도로 이는 3만 권 정도에 해당하는 분량이다.

“하루 평균 20종 이상의 잡지와 단행본을 인쇄합니다. 월간지 작업이 집중되는 매월 15~말일 사이에는 하루에 60대 이상 작업할 때가 많아요. 작업이 많더라도 옛날에 비하면 작업환경이 많이 개선되었습니다. 20년 전에는 종이나 잉크, 알루미늄 인쇄판 교환 등 인쇄 공정은 물론 완성된 책을 팔레트에 적재하는 일도 수작업을 거쳐야 했어요. 때문에 작업자가 운전기 틈 사이에 끼이는 사고가 간혹 발생하기도 했지만 지금은 사람이 들어가면 설비 전체가 자동으로 멈춰 안전사고를 원천적으로 예방할 수 있게 되었습니다. 적재 작업 역시 로봇이 모든 일을 대신하기 때문에 훨씬 안전하고 편리해진 셈이죠.”

작업하는 내내 안중술 기술과장은 작업공간을 수시로 돌며 작업 상태와 환경을 점검한다. 그가 체크하고 있는 것은 안전사고가 생기지 않도록 바닥에 종이나 이물질이 떨어져 있지는 않은지 철저히 확인하는 작업이다. 수십 억 원을 호가하는 인쇄설비보다 직원들의 안전을 확보하는 것이 안중술 기술과장이 가장 중요하게 생각하는 일이다.

“아무리 인쇄설비가 좋아져도 사람의 역할이 중요합니다. 작업자가 안전하고 쾌적한 환경에서 일을 해야 그만큼 인쇄품질을 끌어올릴 수 있거든요. 70~80년대 ‘인쇄골목’이라 불리는 곳에서는 설비 수준은 물론 안전사고에 노출된 환경에서 작업을 했습니다. 오늘날 인쇄 업무를 3D업종으로 불리는 이유가 바로 그 때문이에요. 90년대 들어오면서 인쇄물량이 많아지고 우수한 설비가 도입되고 안전문화가 확산되면서 현재에 이르게 되었습니다.”

우리나라 인쇄업의 흐름을 경험한 안중술 기술과장은 그동안 계산한다는 것이 무의미할 정도로 수없이 많은 책을 인쇄해왔다. 독자들은 <동아수련장>, <이달학습> 등의 학습지를 한번 씬 들어봤을 것이다. 당대의 학습지 대부분이 바로 안중술 기술과장의 손을 거친 인쇄물이다.

“90년대 당시엔 모든 콘텐츠를 종이로 찍던 때라 인쇄 물량이 엄청났어요. 특히 전과, 수련장, 각종 교재 등 학습지 수요가 많았을 때였어요. 옛날 서적을 전시한 박물관에 가면 지금도 볼 수 없는 추억의 참고서들을 발견하곤 하는데요. 오래 전에 제가 인쇄했던 책들을 박물관에서 발견할 때마다 마음이 뿌듯해 지곤 합니다.”

모든 것이 빨라지고 간편해지는 요즘, 인터넷과 스마트폰에 수많은 정보들이 넘쳐나지만 책은 여전히 가치를 발휘하고 있다. 다가오는 가을, 책장에서 책 한 권을 꺼내어 마음 편히 독서를 해보는 것을 어떨까. 먼지를 쓴 채 오랫동안 책장에 꽂혀 있는 그 고전이 인쇄명인의 손을 거친 귀하게 만들어진 책일지 모를 일이다. 🌿



1



2

1 인쇄 후 전자를 8등분 혹은 16등분 할 것인지 접지방법을 입력한다.
2 최초 인쇄 상태를 점검하는 안중술 기술과장.

오프셋 인쇄기 안전작업 포인트

오프셋 인쇄기란?

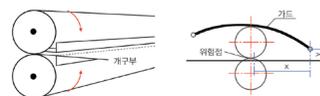
오프셋인쇄란 판의 화상을 우선 고무면에 옮겨 이것을 중개로 해 종이에 인쇄하는 기계로 판통, 고무통, 압통 등 세 개의 원통으로 구성되어 있으며 잉크장치, 축임장치, 급지장치 등이 설치되어 있다. 오프셋 인쇄기는 2색기, 4색기, 5색기, 6색기 등 다색기가 있고 새로운 장치로 판 교육 장치, 자동블랭킷 세척장치, 자동잉크 설정장치가 쓰이고 있다.

주요 위험요인

- 1. 수동 급지시 롤러에 끼임**
원자재를 투입 시 방호덮개 미설치로 인하여 신체의 일부가 롤러와 베드 사이에 끼임 위험성
- 2. 비정상 작업 시의 위험성**
불량물이나 이물질 제거작업 시 롤러에 손이 말려 들어가는 사고 발생의 위험이 있음
- 3. 소음, 분진 등 유해인자에 노출**
인쇄 작업 시 개인용보호구 미착용으로 인한 소음, 분진 등 유해인자에 노출 위험성이 있음
- 4. 중량물 취급 작업시의 위험**
원자재를 운반 시 근골격계 질환 발생 위험이 있음

안전대책 포인트

- **방호덮개 부착**
- 롤러와 롤러 사이에 협착점이 형성되지 않도록 방호덮개 부착
 - **비정상 작업 시 전원차단 등의 방호조치**
 - **개인용 보호구 착용**
 - **중량물 취급 작업 시 안전·보건 조치**
- 정비, 청소, 급유, 검사, 수리 등의 작업 시 기계의 운전을 정지
- 기동장치에 잠금 표시를 하고 그 열쇠를 별도로 관리하거나 표시판을 설치
- 작업 시에는 방독마스크, 귀마개 등 개인보호구 착용 후 작업 실시
- 5킬로그램 이상의 중량물을 들어 올리는 경우 다음의 조치를 하여 근골격계질환을 예방
1. 주로 취급하는 물품에 대하여 근로자가 쉽게 알 수 있도록 물품의 중량과 무게중심에 대하여 작업장 주변에 안내 표시
 2. 취급하기 곤란한 물품에 대하여 손잡이를 붙이거나 갈고리, 진공팔뚝 등 적절한 보조도구를 활용



두산동아인쇄 인증술 기술과정의 안전일지



정해진 근무 시간보다 한 시간이나 먼저 출근해 인쇄기 상태를 점검한다. 야간 근무자로부터 간밤에 특이사항은 없었는지 업무를 인수인계 받고 교대 준비를 완료한다. 이때 시운전을 통해 인쇄기 상태를 확인하고 반드시 설비가 멈춘 상태에서 안전점검을 실시한다.



오늘 인쇄 작업할 내용이 적힌 작업일지와 배열표를 꼼꼼히 점검한다. 앞으로 인쇄할 책의 원본을 동료들과 함께 들여다보며 색상의 특징을 파악해 인쇄에 반영할 수 있도록 의견을 교환한다.



검은색과 더불어 색의 3원색인 빨강, 노랑, 파랑 잉크를 분사하는 4가지 설비에 알루미늄 동판을 각각 삽입한다. 알루미늄 인쇄판은 마치 복사기의 원본으로 활용되어 종이 위에 똑같은 모양이 인쇄된다.



다양한 종류의 종이 중에서 인쇄에 필요한 종이를 찾아 롤지에 걸속된 테이핑을 해체한 후 윤전기에 장착한다. 거대한 두루마리 휴지처럼 생긴 롤지는 무게가 1톤에 가깝기 때문에 작업 시 항상 주의해야 한다.



본격적인 인쇄가 시작되면 윤전기 통제실에서 정확한 색상을 조정해야 한다. 인쇄의 가장 중요한 작업인 색상 조정은 오랜 경력의 기술과장만이 할 수 있는 고난이도의 작업이다.



인쇄가 마무리된 커다란 전지를 8등분해 접는 접지 과정은 종이 걸림(Jam)이 생기기 쉽다. 접지 공정을 점검할 때는 기계 속으로 손이 빨려 들어가지 않도록 장갑을 벗고 반드시 설비를 멈춘 상태에서 진행해야 한다.



점심식사 후 오후 4시가 되면 서서히 졸음이 밀려오고 안전사고가 발생하기 쉽다. 나른한 시간에 적절한 휴식과 가벼운 운동을 통해 안전사고와 근골격계질환을 예방할 수 있다.



인쇄 작업이 마무리되면 윤전기를 깨끗하게 세척한다. 세척제는 인화성 화학물질인 만큼 화재사고에 각별히 주의해야 한다. 윤전기 세척이 완료되면 다음 교대 근무자에게 쾌적한 상태에서 인쇄 작업을 시작할 수 있도록 자리 정돈도 잊지 않는다.

IOSH, 기업의 눈으로 본 산업안전의 도전과제와 미래



최근 듀폰 사는 지속적으로 회사와 고객의 안전을 수행하고, 향상시키는 방법이 무엇인지, 안전 선도자로서 시장은 무엇을 원하고 있는지 등에 대한 고민을 바탕으로 지난 3월 한 설문조사를 실시했다. 오늘날 작업장 안전의 질적 수준을 보여준다고 할 수 있는 결과를 살펴보자.

작업장의 안전을 위한 혁신적인 접근법의 부재의 여부와 작업장의 안전성과를 촉진시키는 기업의 활동에는 무엇이 있는지에 대한 문제가 제기됐다. DuPont Sustainable Solutions(듀폰 서스테이너블 솔루션즈, DSS)사는 지속적으로 회사와 고객의 안전 수행을 향상시키기 위한 방법을 모색하고 있고 안전의 선도자로서 시장이 무엇을 원하고 안전의 미래는 어떤 모습이며 안전 분야에서 혁신을 일으키기 위해서는 어떻게 진화해 나가야 하는가에 대한 질문에 답하기 위하여 2014년 3월 한 조사를 실시했다. 조사는 익명으로 진행되었고 가장 영향력 있으며 국제적인 안전 지도자들의 풍부한 지식을 바탕으로 한 고견을 수집했다. 편견이나 판단력의 흐려짐을 방지하기 위해 인터뷰에 응한 사람들은 듀폰사가 연구조사 스폰서라는 사실을 알리지 않았다.

조사결과는 오늘날 작업장 안전의 질을 보여준다. 유럽과 아시아, 북미, 라틴아메리카, 걸프만 지역 그리고 아프리카에 기반을 둔 선도적 다국적 우량 기업의 안전 지도자와 부회장의 인터뷰를 통해 연구 결과는 다양한 산업 범위에서 나타나는 직관적인 견해를 보여주고 있다. 식품 및 발전, 자동차, 정유 및 가스, 항공, 대중교통, 화학, 엔지니어링 산업 등 약 20 종의 산업이 포함되었으며, 제기된 질문들은 “동력과 도전과제, 혁신과 영감, 자신감과 능숙함, 미래와 초점” 등의 네 가지 전략적 주제를 반영하였다.

⊕ 작업장 안전 동기요인

먼저 거의 반 가까이 되는 기업의 안전 수행은 무재해 개념을 통한 부상이나 사망자사고를 줄이려는 데서 이루어지며 응답자의 1/3이 이를 도덕적인 의무로 보고 있고 이 해당사자 나 산업계의 동업자들의 기대를 충족할 필요가 있다고 응답했다.

또한 올바른 안전 수행은 기업의 명성을 지키는데도 필요하다고 답했다. 규제나 강제집행과 같은 벌칙은 상대적으로 동기부여가 적게 된다고 인터뷰 대상자의 1/5가 언급했다. 하지만 조직 문화에 안전을 포함시키려는 회사의 비율은 낮은 편이다.

⊕ 도전과제 TOP 3

최우선 도전과제 세 가지에 대한 질문에 안전지도자의 60%가 안전 분야에서 근로자들을 이끌어주는 상급 지도자의 능력 부족과 안전 향상을 위한 올바른 도구를 중간 관리자에 제공하지 못하는 것을 꼽았다.

약 과반수가 큰 조직이나 다국적 조직에서 안전수행의 지속적인 수준을 유지하려고 애쓰고 있는 것을 꼽았으며 다음으로 작업장 안전을 유지하는 능력을 새롭게 하거나 영감을 주고 흥미롭게 만드는 것(25%) 및 습관에 영향을 주는 것(25%)이라고 대답했다. 고령 근로자 (20%)와 안전 거버넌스 및 관련성에 대한 문제도 20%로 언급되었다.

⊕ 오늘날 최첨단 안전이란?

오늘날의 산업안전 도전과제를 해결하고 동기부여 책을 이용하기 위한 혁신적인 해결책 중 가장 많이 언급된 것은 **안전 심리학과 선제적 습관에 집중**하는 것이다. 넋지 이론이나 체험교수법 등 다양한 접근법들이 언급되었다. 1/3 이상이 게이미피케이션(gamification)이나 기술 및 다른 신기한 접근법을 커뮤니케이션을 더 생동감 있게 만들고 사고방식을 평가하는 좋은 방법이라고 대답했다.

이를 이어 사고를 예견하는 예측분석(25%), 거버넌스 프로그램 수행(20%), 안정적이며 통합된 KPI(20%), 개인 판단 능력 향상을 위한 역량 구축(20%), 안전 위험성 프로그램 진행(20%)이 언급되었다. 식스시그마와 린 기법(10%)도 소수 의견으로 나왔다.

⊕ 새로운 영감은 어디서 오는가?

응답자 60% 이상이 작업장 안전을 위한 영감을 얻기 위해 **네트워크나 동료간 포럼**을 이용하는 것으로 나타났다. 과반수가 온라인 블로그나 기사를 읽고 Daniel Kahneman이나 Leandro Herrero와 같은 리더들의 생각에서 정보를 얻기 위해 트위터를 한다고 응답했다.

인터뷰 응답자의 30%가 ASSE나 IOSH등이 주관하는 경영층 수준의 안전 컨퍼런스에 참석하고 답했으며, 한 응답자는 안전에 관한 현황을 알고 사람들이 새롭고 독특한 방법으로 어떻게 대처하는지를 아는 가장 좋은 방법이 벤치마킹과 동료간의 네트워크라고 대답하기도 했다.

⊕ 안전 시스템의 자신감

응답자 50%가 **자사의 산재 및 사망률로 회사 안전성**과를 판단한다고 답했다. 또한 공식 검토 및 개인 감사가 자사의 시스템이 효율적이라는 확신을 준다는 응답이 35%, 안전 관찰 및 인지 평가가 현재의 안전에 대한 노력의 효율성에 도움을 준다는 답변이 30%를 조금 웃돌았다. 하지만 안전 지도관의 절반이 그들의 상관이나 선임 관리자들이 작업장 안전 능력이 결여되어 있다고 믿고 공정안전의 내부 역량이나 산업안전보건 전문가의 거버넌스 및 역량 부족도 언급했다.

⊕ 미래 산업안전보건의 위험성 관리를 위한 도전과제

앞으로의 방향에 대한 질문에 안전 지도관 40%가 **심리학이나 행동안전모델, 인적 과오 감소 및 문화에 목적을 뒀야 한다**고 언급했고, 35%는 안전 리더십 또한 주요 분야라고 응답했다. 그러나 같은 수의 응답자가 안전문화나 습관에 변화는 일선의 자체 안전 감독관이 꺼리는 것이라 대답했으며 25%는 선임 지도자가 안전 노력에 있어서 솔선수범하지 않는다고 답했다. 응답자 33%는 지리학적이거나 문화적, 습관적 다양성 또한 회사 전반적인 안전 문화 변화를 어렵게 만드는데 한몫한다고 응답했다.

⊕ 심리 기반의 새로운 접근법

오늘날 안전 전문가들은 지속적인 안전 향상을 위한 습관에 영향을 미치는 심리학을 고려한 해결책을 원하며 신기술과 같은 혁신적인 아이디어를 받아들일 준비가 되어 있다. DSS의 Mieke Jacobs는 시장의 많은 기업들이 안전수행이 교차로에 접어드는 시점에 도달했고 반응 단계에서 벗어나 성공적으로 훌륭한 안전수행을 하고 있다고 말한 바 있다. 다양한 시장의 기업이 안전수행에 있어서 기로에 서있다. 성공적으로 반응단계에서 안전수행단계로 넘어가지만 아직은 규제나 법규에 의존하는 경향이 있기 때문에 침체되지 않기 위해서는 의존적인 상황에서 독립적이거나 상호의존적인 단계로 넘어가야 하며 여기에 듀폰 통합 접근법(DuPont Integrated Approach, DNA)과 같은 심리 기반 안전 접근법이 사용된다. 이 접근법은 행동을 결정하는 본질적인 동기부여에 초점을 두고 전체론적 심리학과 인지과학을 이용한다. 듀폰사는 세 가지 안전의 심리적 측면을 조명했는데, **인지적 측면, 정서적 측면, 행동적 측면**이 그것이다.

인터뷰에서 언급된 다양한 방법이 필요하겠지만 분명한 것은 지금보다 안전을 더 향상시키기 위해서는 새로운 자극이 필요하고, 안전실무자들은 독창적인 생각을 통해 무엇이 안전하지 않은 행동을 야기하는지 습관 변화를 위한 방법을 찾아야 한다. 인지적 측면, 정서적 측면, 행동적 측면의 심리적 인식은 미래 접근법에 대한 해결책이 될 수 있을 것이며 안전의 새로운 프론티어가 될 것으로 보인다. 🌱

대전지역본부

『안전보건공단, 무재해 목표달성
인증서 수여식』

안전보건공단 대전지역본부 (본부장 김병진)는 지난 8월 1일 지역본부 회의실에서 무재해 목표를 달성한 한전산업개발 (주) 태안사업처 등 9개사에 대해 무재해목표달성 인증서를

수여했다. 이날 무재해를 달성한 사업장은 한전산업개발 태안사업처(12배), 삼양바이오팜 의약공장(10배), 한국중부발전 서천화력발전소(4배), 우미건설 도안18블럭현장(3배), 롯데마트 서대전점(3배), 중원공사 삼성도탈현장(2배), 한국철도공사 대전충남본부(1배), 대전시설관리공단 장비관리팀(1배), 신성건설 서천-보령제3공구(1배) 등 9개사이다. 안전보건공단 김병진 본부장은 “그 어느 때보다 안전이 중요한 시기에 노사가 한마음으로 무재해 달성을 이뤄 낸 것을 축하한다”며, “지속적인 안전보건 활동으로 무재해 사업장이 이뤄질 수 있길 바란다”고 말했다.

경남지사

경남지역 특성화고
안전담당 교사연수 실시

안전보건공단 경남지사(지사장 박남규)와 경상남도 교육청 (교육감 박종훈)은 지난 7월 22일 LIG 사천연수원에서 경남 지역 특성화고 안전담당 교사 연수를 실시하였다. “예비산

업인력 산업재해 예방”이란 주제로 추진된 이번 연수는 경남지역 특성화고 안전담당 교사 70명이 참석하였으며, 연수과정은 학교안전의 중요성, 응급처치 요령, 예비산업인력 산업재해 예방 등으로 구성하였다.

박남규 경남지사장은 “산업현장에서 발생하는 전체 재해 중 근속기간 6개월 미만의 미숙련 근로자에게 발생하는 재해가 전체 재해의 약 50% 이상을 차지하는 점을 감안한다면 취업 전 안전보건 교육 등을 통한 안전보건 의식 향상이 산업재해 예방에 아주 중요한 수단일 수 있다”라고 말했다.

전남동부지사

『화력발전소 대형사고예방』을 위한
안전보건캠페인 개최

최근 산업현장 전반에 걸쳐 화재·폭발 등 대형사고가 연이어 발생함에 안전보건공단 전남동부지사(지사장 강성모)는 지난 7월 24일 한국남동발전(주) 여수화력처 정



문에서 안전보건 캠페인을 개최하였다. 이날 캠페인은 안전보건공단 전남동부지사, 한국남동발전(주) 여수화력전처 및 포스코건설(주) 관련자 등 50여명이 참석하여 “조심조심 코리아”, “산업현장 4대 필수안전수칙” 등 안전작업관련 자료를 배부하고 안전구호 제창 등을 통하여 안전문화의식 확산 및 재해 예방분위기 조성에 주력하였다. 또한 강성모 지사장은 한국남동발전 여수화력발전처 황상연 처장과 여수화력 1호기 건설현장 관계자들에게 안전문화를 정착하여 대형사고·사망재해예방을 위하여 산업현장 4대 필수안전수칙 준수를 철저히 하도록 당부하였다.

경기동부지사

윤리경영 및 고객만족 향상
결의 행사

안전보건공단 경기동부지사(지사장 최창률)는 지난 8월 11일 전직원들과 함께 윤리경영 및 고객만족도 향상을 위한 결의 행사를 실시하였다. 고객과 직접 소통하는



최점점에 있음을 인식하고 고객에게 친절·성실·투명한 자세로 최상의 서비스를 제공하여 고객으로부터 신뢰받는 안전보건공단이 될 수 있도록 노력할 것이며 윤리경영과 준법경영을 실천하고 사회적 책임을 다하여 “산업재해 예방의 중심·전문기관”을 구현하고자 결의 행사를 가졌다.

광주지역본부 특성화고 안전담당 교사연수 실시



안전보건공단 광주지역본부 (본부장 정재종)와 광주광역시교육청(교육감 장휘국)은 지난 8월 13일부터 14일까지 2일간 전남 보성군 보성다비

치콘도에서 광주광역시교육청 관내 특성화고 안전담당 교사 80여명을 대상으로 특성화고 안전담당 교사연수를 실시했다.

이번 연수는 제1일차는 광주광역시교육청 주관으로 근로자의 권리와 의무, 근로기준법, 취업진로지도 역량 강화 등의 교육이 이루어졌으며 제2일차는 안전보건공단 주관으로 일선에서 안전교육을 담당하고 있는 교사들을 대상으로 청소년 안전문화 조성을 위한 생활안전 지도에 필요한 이론 및 실습교육을 실시하여 안전사고예방 능력 향상 및 조기 안전교육 활성화를 고양하는 계기를 마련했다. 이날 연수에서는 뇌심혈관계질환 예방, 근골격계질환 예방, 감성경영과 안전, 산업안전보건 개론 등의 강의가 차례로 이어져 참석자들의 큰 호응을 받았다.

경북북부지사 치매어르신 건강 체조활동 실시

안전보건공단 경북북부지사 (지사장 김영덕)는 지난 8월 22일 구미시 봉곡동 소재 금오노인복지센터를 방문하여 치매어르신 건강 체조활동을 실시하였다. 경북북부지사는



지역사회와 함께하는 다양한 사회공헌활동을 수립하고 연중 지속적으로 운영하고 있으며, 특히 사회 취약계층인 고령자, 외국인, 장애인 등에 직원들의 역량을 집중하고 있다. 이번에 실시한 치매어르신 건강 체조활동은 격월로 지원하고 있으며 보건 분야 직업건강 전문가인 직원의 재능을 지역사회에 기부하는 활동으로 운영하고 있다. 이번 치매어르신 건강체조 활동에 참여한 박경희 과장은 "제가 가진 작은 재능이 어르신들의 큰 웃음과 건강에 조금이나마 보탬이 될 수 있어 너무 뜻 깊다."면서 "이번 봉사가 지속적으로 운영될 수 있기를 바란다"고 말했다. 이번 봉사활동을 주관한 안전보건공단 경북북부지사 김영덕 지사장은 "지속적인 사회공헌활동은 기업의 사회적 책무이고, 우리 지사는 치매어르신 건강체조 활동뿐만 아니라 다양한 사회공헌활동을 통하여 지역사회와 함께하는 공공기관이 되도록 노력하겠다."고 하였다.

경기서부지사 건설현장 무재해목표 3배달성 인증

안전보건공단 경기서부지사 (지사장 이규남)는 지난 8월 5일 관내 건설현장에서 무재해목표 3배를 달성한 한화건설(주) 황금박쥐현장(소장 정보영), 삼성물산(주)시화 멀티



테크노밸리제4공구 조성공사현장(소장 양중운)에 대해 무재해 목표달성 인증서를 수여하고 유공직원을 표창했다.

한화건설(주) 황금박쥐현장은 2011년 2월 24일 무재해운동을 개시하여 2014년 4월 5일까지 한 건의 재해도 발생하지 않고 무재해목표 3배(2,730,000시간)를 달성, 삼성물산(주) 시화 멀티테크노밸리 제4공구 조성공사현장은 2007년 8월 24일 무재해운동을 개시하여 2014년 5월 21일까지 한 건의 재해도 발생하지 않아 무재해목표 3배(196,000시간)를 달성하는 쾌거를 이루었다.

한화건설(주)는 건축공사현장으로 현장소장의 확고한 안전경영의지 아래 '나의 안전참여 우리의 무사고 달성'을 슬로건으로 모든 직원과 협력업체가 한마음으로 기준과 절차를 준수하고 있으며 주요 안전활동은 건설안전교육 체험장 운영으로 내실 있는 안전교육을 실시하고 안전감시단 및 안전시설반을 운영하고 있으며, 매월 1회 외부 안전컨설팅과 매월 안전진단을 실시하며 현장전체 구조물, 장비, 안전시설물 등을 점검하고 협력사와 정보를 공유하는 활동을 하고 있다.

또한 삼성건설(주) 사회MTV조성공사현장은 현장소장의 확고한 안전경영의지를 바탕으로 안전보건경영시스템을 구축하여 체계적인 안전교육과 철저한 patrol 안전점검으로 현장 위험요인을 사전에 제거하고 근로자들이 안전하게 일할 수 있도록 노·사가 함께 노력하는 모범현장으로, 특히 외국인 근로자 재해예방을 위한 활동은 타 현장의 귀감이 되고 있다.

이규남 지사장은 무재해달성 사업장 간담회를 통해 건설현장 재해예방을 위해서도 4대 필수 안전수칙지키기 캠페인인 「안전보호구 지급 및 착용, 철저한 안전보건교육, 안전표지 부착, 안전작업 절차지키기」는 체질화되도록 노사가 함께 노력해 줄 것을 강조했다.

2014년도 7월 안전인증 현황

[방호장치]

양종기

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
양종기용 과부하방지장치	14-AV2BJ-0009	(주)상명차동기계	SMMH-CR-02-8T	2014-07-01
	14-AV2BJ-0010	(주)상명차동기계	SMMH-CR-03-20T	2014-07-01
	14-AV6BJ-0011	영원E.N.G	YWENG-1000A	2014-07-21

보일러

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
보일러 입력방출용 안전밸브	14-AV2BK-0003	신우밸브주식회사	SSF-12(25)	2014-07-06
	14-AV2BK-0004	신우밸브주식회사	SSF-12(40)	2014-07-06
	14-AV2BK-0005	신우밸브주식회사	SSF-12(65)	2014-07-06
	14-AV2BK-0006	신우밸브주식회사	SSL-11(32)	2014-07-06
	14-AV2BK-0007	신우밸브주식회사	SSL-11(15)	2014-07-31

[보호구]

안전화

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
안전화	14-AV2CR-0187	(주)에이비비	MS-45	2014/07/22
	14-AV2CR-0189	(주)세풍나이스	KP602	2014/07/23
	14-AV2CR-0188	(주)세풍나이스	KP601	2014/07/23
	14-AV2CR-0190	(주)세풍나이스	팬텀	2014/07/23
	14-AV2CR-0191	(주)세풍나이스	포세이돈	2014/07/23
	14-AV4CR-0199	한스산업(주)	HS-087현터	2014/07/28
	14-AV4CR-0196	Geoni Quata Leather & Footwear Co., Ltd	MSC-63	2014/07/28
	14-AV4CR-0195	Geoni Quata Leather & Footwear Co., Ltd	MSC-43	2014/07/28
	14-AV4CR-0194	SHANDONG FENGJIAN LEATHER SHOES CO., LTD	TOS-610	2014/07/28
	14-AV4CR-0199	SUREX SAFE VENTURE INC	NSR-518	2014/07/14
	14-AV4CR-0171	SUREX SAFE VENTURE INC	NSR-400	2014/07/14
	14-AV4CR-0168	SUREX SAFE VENTURE INC	REX-630	2014/07/14
	14-AV4CR-0170	SUREX SAFE VENTURE INC	NSR-520	2014/07/14
	14-AV4CR-0193	SHINWON-CHEMICAL PRODUCTS/INDONESIA, PT	ZERO7601	2014/07/28
	14-AV4CR-0166	SHINWON-CHEMICAL PRODUCTS/INDONESIA, PT	ACE-441S	2014/07/14
	14-AV4CR-0178	Quan Zhou Textile Footwear Co., Ltd	QP-101	2014/07/19
	14-AV4CR-0160	RUMAH LEMAH SHOES CO., LTD	OX-001	2014/07/09
	14-AV4CR-0161	RUMAH LEMAH SHOES CO., LTD	OX-002	2014/07/09
	14-AV2CR-0181	태양화방	TS-521	2014/07/21
	14-AV2CR-0182	(주)빅토스	VC-614	2014/07/22
	14-AV2CR-0183	(주)빅토스	VC-615	2014/07/22
	14-AV2CR-0179	발리교역(주)	BL-0601	2014/07/18
	14-AV2CR-0180	발리교역(주)	BL-0401	2014/07/18
	14-AV2CR-0163	(주)만성케미칼	YAK-45	2014/07/11
	14-AV2CR-0197	(주)만성케미칼	YAK-80	2014/07/28
	14-AV2CR-0164	(주)만성케미칼	YAK-61	2014/07/11
	14-AV2CR-0198	(주)만성케미칼	YAK-53	2014/07/28
	14-AV2CR-0165	(주)만성케미칼	YAK-66	2014/07/11
	14-AV2CR-0167	(주)베스트	KC-501	2014/07/14
	14-AV2CR-0192	(주)대건	KPS-410	2014/07/24
	14-AV2CR-0202	(주)유니칸	UK-KOBRAT530	2014/07/28
	14-AV2CR-0201	(주)유니칸	UK-808	2014/07/28
	14-AV2CR-0175	(주)경도상사	EW-405-1	2014/07/18
	14-AV2CR-0174	(주)경도상사	AIR-5-1	2014/07/18
	14-AV2CR-0176	(주)경도상사	EW-601-1	2014/07/18
	14-AV2CR-0177	(주)경도상사	EW-806-1	2014/07/18
	14-AV2CR-0172	(주)태인세이프	SF-13	2014/07/18
	14-AV2CR-0173	(주)태인세이프	SF-14	2014/07/18
	14-AV2CR-0200	(주)영통화학	YRJ-420	2014/07/28
	14-AV2CR-0185	(주)에스아이상사	TIO-801H	2014/07/22
14-AV2CR-0184	(주)에스아이상사	TIO-610W	2014/07/22	
14-AV2CR-0186	(주)에스아이상사	TIO-601W	2014/07/22	
14-AV2CR-0162	(주)에스아이상사	HS-05-1?셀파	2014/07/11	

방진마스크

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
방진마스크	14-AV2CT-0036	(주)피인텍	X150	2014/07/24
	14-AV2CT-0035	(주)피인텍	X100	2014/07/24
	14-AV2CT-0031	한국쓰리엠보안안전유한회사	7522 반면형+2091K 650X시리즈 반면형(650X)SL, 650X(M, 650X(L))H+2097	2014/07/24
	14-AV2CT-0021	한국쓰리엠보안안전유한회사	7522 반면형+2078K	2014/07/03
	14-AV2CT-0034	한국쓰리엠보안안전유한회사	7522 반면형+2297	2014/07/24
	14-AV2CT-0019	한국쓰리엠보안안전유한회사	650X시리즈 반면형(650X)SL, 650X(M, 650X(L))H+2078K	2014/07/03
	14-AV2CT-0032	한국쓰리엠보안안전유한회사	650X시리즈 반면형(650X)SL, 650X(M, 650X(L))H+2097	2014/07/24
	14-AV2CT-0020	한국쓰리엠보안안전유한회사	650X시리즈 반면형(650X)SL, 650X(M, 650X(L))H+2078K	2014/07/03
	14-AV2CT-0029	(주)제일리텍	RST DP-500S	2014/07/24
	14-AV2CT-0028	(주)제일리텍	RST DP-500	2014/07/24
	14-AV2CT-0030	(주)제일리텍	RST DP-500S-C	2014/07/24
	14-AV4CT-0023	NTI Vina Co., Ltd.	DR-S1	2014/07/03
	14-AV4CT-0022	3M Brockville plant	7522 반면형+7093C	2014/07/03
	14-AV2CT-0026	GSL 안전(주)	3400	2014/07/03
	14-AV2CT-0024	GSL 안전(주)	2300	2014/07/03
	14-AV2CT-0025	GSL 안전(주)	2301	2014/07/03
	14-AV2CT-0027	세진물산(주)	SD-1307	2014/07/03

방독마스크

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
방독마스크	14-AV4CU-0047	3M(Tues Plant)	1200 반면형 면체 +331K-100	2014/07/08
	14-AV4CU-0046	3M(Tues Plant)	1200 반면형 면체 +331K-55	2014/07/08
	14-AV2CU-0045	(주)제일리텍	RST GD1702VA	2014/07/08
	14-AV2CU-0044	(주)제일리텍	RST GD1702VA	2014/07/08

차량보안경

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
차량보안경	14-AV4CZ-0039	Chopin	Virius gray	2014/07/18
	14-AV4CZ-0040	Taroko corporation	Metallic Sport 1/0 Mirror	2014/07/18
	14-AV2CZ-0031	오우스테크(주)	B-810BN#4	2014/07/15
	14-AV2CZ-0027	오우스테크(주)	B-810BN#1,4	2014/07/15
	14-AV2CZ-0030	오우스테크(주)	B-810BN#3	2014/07/15
	14-AV2CZ-0026	오우스테크(주)	B-810BN#1,2	2014/07/15
	14-AV2CZ-0034	오우스테크(주)	A-645X(G#2.5)	2014/07/15
	14-AV2CZ-0029	오우스테크(주)	B-810BN#2	2014/07/15
	14-AV2CZ-0032	오우스테크(주)	A-645X(Y#1.2)	2014/07/15
	14-AV2CZ-0033	오우스테크(주)	A-645B(Y#1.7)	2014/07/15
	14-AV2CZ-0028	오우스테크(주)	B-810BN#1,7	2014/07/15
	14-AV2CZ-0042	오우스테크(주)	C-710 II B#3	2014/07/30
	14-AV2CZ-0041	오우스테크(주)	B-703B#1,4	2014/07/30
	14-AV2CZ-0038	명시광학	J-267B#3,0	2014/07/18
	14-AV2CZ-0037	명시광학	J-267B#2,0	2014/07/18
	14-AV2CZ-0036	명시광학	J-267B#1,4	2014/07/18
	14-AV2CZ-0035	명시광학	J-267B#1,2	2014/07/18
	14-AV2CZ-0020	고려프라스틱	KR-VP2-스무크-LV4.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0022	고려프라스틱	KR-SG16-스렌치-LV1.7	2014/07/02
	14-AV2CZ-0019	고려프라스틱	KR-VP2-블루-LV4.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0014	고려프라스틱	KR-VP2-옐로우-LV1.2	2014/07/02
	14-AV2CZ-0018	고려프라스틱	KR-VP2-레드-LV3.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0023	고려프라스틱	KR-SG16-그린-LV2.5	2014/07/02
	14-AV2CZ-0021	고려프라스틱	KR-SG16-옐로우-LV1.2	2014/07/02
	14-AV2CZ-0025	고려프라스틱	KR-SG16-블루-LV4.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0017	고려프라스틱	KR-VP2-미라-LV3.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0016	고려프라스틱	KR-VP2-그린-LV2.5	2014/07/02
	14-AV2CZ-0024	고려프라스틱	KR-SG16-미라-LV3.0	2014/07/02
	14-AV2CZ-0015	고려프라스틱	KR-VP2-옐로우-LV1.7	2014/07/02

[방폭기기]

품명	합격번호	제조사명	형식, 모델	인증일자
Vortex Flowmeter	14-AV4BO-0335	Vortex Instruments, LLC	AX2200	2014/07/02
	14-AV4BO-0336	Vortex Instruments, LLC	AX2200	2014/07/02
	14-AV4BO-0337	Vortex Instruments, LLC	AX2300	2014/07/02
	14-AV4BO-0338	Vortex Instruments, LLC	AX2300	2014/07/02
	14-AV4BO-0334	PalmSistema International AB	*XCL***	2014/07/02
Range of Switch on/off Valve Indicator	14-AV4BO-0339	Pepperl+Fuchs (Mj) Plc Ltd.	MV11-8-500-E-40x12/MV11-54-E-40x12-MH-E-12/MH-E-40x12	2014/07/03
Optoelectronic sensors	14-AV4BO-0340	MTL Instruments PVT Ltd.	MTL7715+	2014/07/07
Shunt-diode Safety Barrier	14-AV4BO-0341	MTL Instruments PVT Ltd.	MTL7728+	2014/07/07
	14-AV6BO-0342	SEW유로드라이브코리아(주)	EDT90L4/BC2/HR/TF	2014/07/08
상상유도동전기	14-AV2BO-0343	현대중공업(주)	HMQ3 355-26E	2014/07/08
	14-AV2BO-0344	현대중공업(주)	HMQ3 357-26E	2014/07/08
	14-AV2BO-0345	현대중공업(주)	HMQ3 405-26E	2014/07/08
	14-AV2BO-0346	현대중공업(주)	HMQ3 503-18E	2014/07/08
	14-AV2BO-0347	현대중공업(주)	HME5 404-68E	2014/07/08
	14-AV2BO-0348	현대중공업(주)	HME5 402-68E	2014/07/08
	14-AV2BO-0349	현대중공업(주)	HME5 402-68E	2014/07/08
	14-AV2BO-0350	현대중공업(주)	HME5 351-48E	2014/07/08
	14-AV2BO-0351	현대중공업(주)	HME5 351-48E	2014/07/08
	14-AV6BO-0352	(주)창우	AC35 100L.4	2014/07/09
Canned Motor	14-AV4BO-0356	HERMETIC-Pumpen GmbH	NS4p-2	2014/07/10
상상유도동전기	14-AV6BO-0353	(주)창우	AC35 112M.4	2014/07/10
	14-AV6BO-0354	(주)창우	AC35 180M.4	2014/07/10
Solenoid Valve	14-AV4BO-0357	ASCO JAPAN Co., Ltd.	NF-M**	2014/07/11
Visual Industrial Pal Panel Computer/Control/MS Solution	14-AV4BO-0358	Pepperl+Fuchs Inc.	KMPRM/PC821519	2014/07/11
Medium Voltage Compression Gases Seal Electrical Terminal Heaters for LNG Pump applications	14-AV4BO-0359	SCHOTT AG	SL 14,564,007-003	2014/07/11
상상유도동전기	14-AV4BO-0360	SEW Eurodrive GmbH & Co.	EDRE225M4/3D	2014/07/11
	14-AV6BO-0355	(주)포스코건설/분사	M3KP 112 MB2	2014/07/11
	14-AV2BO-0361	동우엔지니어링	Ex-P2-14P01-***	2014/07/16
Control Panel	14-AV6BO-0363	롯데케미칼주식회사	M3KP 132 SMB.4	2014/07/17
	14-AV6BO-0364	롯데케미칼주식회사	M3KP 160 M.LF.4	2014/07/17
	14-AV6BO-0366	롯데케미칼주식회사	M3KP 200 M.LC.4	2014/07/17
상상유도동전기	14-AV6BO-0367	롯데케미칼주식회사	M3KP 225 SMC.4	2014/07/17
	14-AV6BO-0368	롯데케미칼주식회사	M3KP 225 SMD.4	2014/07/17
	14-AV6BO-0369	롯데케미칼주식회사	M3KP 250 SMB.4	2014/07/17
Heating Jacket Heater	14-AV2BO-0365	(주)솔고파이로일렉	FBUH-SR-Y-4000	2014/07/17
	14-AV6BO-0362	(주)포스코건설/분사	DH-F22P-1.5-T110	2014/07/17
EX-FLEXIBLE COUPLING	14-AV2BO-0370	(주)울진기업	VBF080CVBF220CVBF280C	2014/07/21
	14-AV2BO-0372	(주)울진기업	VBF070CVBF220CVBF280C	2014/07/21
	14-AV4BO-0373	DEC CORPORATION(Tsukuba Plant)	EB3C-abcodeN	2014/07/21
Relay Barrier	14-AV4BO-0374	DEC CORPORATION(Tsukuba Plant)	EB3C-abcodeN	2014/07/21
	14-AV4BO-0375	DEC CORPORATION(Tsukuba Plant)	EB3L-abcodeN	2014/07/21
	14-AV4BO-0376	DEC CORPORATION(Tsukuba Plant)	EB3L-abcodeN	2014/07/21
방폭팬던트스위치	14-AV6BO-0377	재성전기	XAWP06001592	2014/07/22
	14-AV6BO-0378	재성전기	XAWP06002749	2014/07/22
브레이크 박스/리미트스위치 박스	14-AV2BO-0382	(주)하이틀	HN-BB-01	2014/07/23
	14-AV2BO-0383	(주)하이틀	HN-LSB-01	2014/07/23
Temperature Switches	14-AV4BO-0386	ETTORE CELLA SpA	TAHabcd	2014/07/23
	14-AV4BO-0384	ETTORE CELLA SpA	MAabcde	2014/07/23
	14-AV4BO-0385	ETTORE CELLA SpA	MAabcde	2014/07/23
Pressure Switches	14-AV4BO-0387	ETTORE CELLA SpA	TAHabcd	2014/07/23
	14-AV2BO-0379	(주)한국메가와트	EX-A2F150-2V2K-800	2014/07/24
ELECTRIC HEATER	14-AV2BO-0380	(주)한국메가와트	EX-A2F150-2V2K-1550	2014/07/24
	14-AV2BO-0381	(주)한국메가와트	EX-A4F150-2V3.7K-500	2014/07/24
	14-AV2BO-0388	(주)에프엔에스플러스	FLG-*	2014/07/25
GROUNDING UNIT	14-AV2BO-0389	(주)에프엔에스플러스	FLC600	2014/07/25
	14-AV4BO-0390	F.A.T.i.s.r.l.	Heater Type 80D	2014/07/28
전기식 히터(Electric Heater)	14-AV4BO-0392	F.A.T.i.s.r.l.	Heater Type 175D	2014/07/28
	14-AV4BO-0391	F.A.T.i.s.r.l.	Heater Type 500D	2014/07/28
	14-AV2BO-0393	(주)하이틀	HR-10L-E*	2

2014년도 제1차 안전보건기술지침 공표

연번	가이드 번호	심의안건명	비고
1	W-1-2014	산업환기설비에 관한 기술지침	개정
2	H-147-2014	특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침	제정
3	H-102-2012	발암성물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침	폐지
4	A-114-2014	디메틸포름아미드에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
5	A-115-2014	디메틸아세트아미드에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
6	A-116-2014	1,4-디옥산에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
7	A-117-2014	메탄올에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
8	A-118-2014	에틸렌글리콜모노메틸에테르에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
9	A-119-2014	에틸렌글리콜모노부틸에테르에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
10	A-120-2014	에틸렌글리콜모노에틸에테르에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
11	A-121-2014	에틸아크릴레이트에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
12	A-122-2014	에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트에 대한 작업환경측정.분석기술지침	제정
13	A-123-2014	초산부틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
14	A-124-2014	초산이소부틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
15	A-125-2014	초산이소펜틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
16	A-126-2014	초산펜틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
17	A-127-2014	초산프로필에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
18	A-128-2014	에틸에테르에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
19	A-129-2014	초산이소프로필에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
20	A-130-2014	초산메틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
21	A-131-2014	초산에틸에 대한 작업환경측정.분석 기술지침	제정
22	P-105-2014	자체감사 점검표 작성에 관한 기술지침	개정
23	D-19-2014	플레이시시스템의 설치에 관한 기술지침	개정
24	F-3-2014	경질폴리우레탄폼 취급 시 화재예방에 관한 기술지침	개정
25	P-112-2014	마그네슘 분진폭발 예방에 관한 기술지침	개정
26	P-141-2014	산화에틸렌 취급설비의 안전에 관한 기술지침	제정
27	P-142-2014	히드록실아민 등의 화재·폭발 예방에 관한 기술지침	제정
28	P-13-2011	인화성 액체 분무공정의 소화설비에 관한 안전 가이드	폐지



EXAMINATION Info



안전보건공단
비전과 전략

국민과 함께하는 산업재해예방
중심 · 전문기관

- 목표성과중심
- 협력관계중심
- 창의현장중심
- 사람참여중심

부정 · 비리
신고센터 운영

우리 공단은 고객중심의 서비스 향상을 기하고자 부정 · 비리 신고센터를 운영하고 있습니다. 우리 직원이 불친절하고 권위적이거나 부정 · 비리에 관련된 행동을 하였을때 아래 전화로 연락하여 주시면 겸허한 마음으로 즉시 시정하겠습니다.

고객불편
신고센터

- TEL (국번없이)1644-4544
- FAX 1644-4549
- WEB <http://www.kosha.or.kr/고객참여>

- 설치장소 안전보건공단 감사실
- 주소 울산광역시 중구 중가로 400 (우편번호 681-230)
- 전화 (052) 703-0792-0799
- 우리 공단 감사실 외에 지역본부장실 및 지도원장실도 부정 · 비리 신고센터입니다.

KOSHA 본부 · 산하기관

안전보건공단 본부	울산광역시 중구 중가로 400	052-703-0500
산업안전보건연구원	울산광역시 중구 중가로 400	052-703-0500
화학물질안전보건센터	대전광역시 유성구 엑스포로 339번길 30	042-869-0300
산업안전보건교육원	울산광역시 중구 중가로 400	052-703-0500
서울지역본부	서울 영등포구 버드나무로 2길 8 (7-8층)	02-6711-2800
서울북부지사	서울 중구 칠재로 42(봉래동 1가 우리빌딩 7,8층)	02-3783-8300
강원지사	강원도 춘천시 경춘로 2370(온의동) 한국교직원공제회관 2층	033-815-1004
강원동부지사	강원도 강릉시 하슬라로 182 정관빌딩 3층	033-820-2580
부산지역본부	부산광역시 금정구 중앙대로 1743번길 26 (부곡동 64-31)	051-520-0601
울산지사	울산광역시 남구 중앙로 208번길 5	052-226-0510
경남지사	경남 창원시 의창구 중앙대로 259(용호동 7-3)	055-269-0510
경남동부지사	경남 양산시 동면 남양산 2길 51(석산리 1440-1) 양산노동조합청사 4층	055-371-7500
대구지역본부	대구광역시 중구 국제보상로 648 호수빌딩 19, 20층	053-609-0500
대구서부지사	대구광역시 달서구 달구벌대로 1834 성안빌딩 5층	053-650-6810
경북동부지사	경북 포항시 남구 포스코대로 402(대도동 124-4번지)	054-271-2014
경북북부지사	경북 구미시 3공단 1로 312-23(임수동)	054-478-8000
충북지역본부	인천광역시 부평구 무네미로 478	032-510-0500
경기남부지사	경기도 수원시 영통구 광교로 107(이의동 906-5) 경기중소기업종합지원센터 10층, 13층	031-259-7149
경기북부지사	경기도 의정부시 추동로 140 경기북부상공회의소 1층	031-841-4900
경기서부지사	경기도 안산시 단원구 광덕4로 230(고잔동 729-2) 센트럴웨딩홀 2층	031-481-7599
경기동부지사	경기도 성남시 분당구 쇠골로 17번길 3(금곡동 106-2) 소곡화관 2층	031-785-3300
부천지사	부천시 원미구 송내대로 265번길 19(상동 538-3) 대신프라자3층	032-680-6500
광주지역본부	광주광역시 광산구 우산동 무진대로 282 무역회관빌딩 8,9,11층	062-949-8700
전북지사	전북 전주시 덕진구 건산로 251(인후동 1가 807-8) 고용노동부 종합청사 4층	063-240-8500
전북서부지사	전북 군산시 자유로 482 군산자유무역지역관리원 청사 2층	063-460-3600
전남동부지사	전남 여수시 무선중앙로 35	061-689-4900
전남서부지사	전남 무안군 삼향읍 후광대로 242 전남개발공사빌딩 7층	061-288-8700
제주지사	제주특별자치도 제주시 연삼로 473(이도2동 390) 중소기업지원센터 4층	064-797-7500
대전지역본부	대전광역시 유성구 엑스포로 339번길 60(문지동)	042-620-5600
충북지사	충북 청주시 흥덕구 가경로 161번길 20(가경동) KT빌딩 3층	043-230-7111
충남지사	충남 천안시 서북구 광장로 215(불당동 1418) 충남경제종합지원센터 3층	041-570-3400

Quiz Quiz



다른부분찾기

아래 사진에서 서로 다른 부분 3곳을 찾아 동봉된 <독자엽서>로 보내 주시면 추첨을 통해 소정의 상품을 보내드립니다. 보내실 때에는 주소와 연락처 이메일을 꼭 남겨주세요.



2014년 8월호 당첨자

- 송기현 서울 마포구 토정로
- 김봉일 경남 창원시 합포구
- 금경수 부산 사하구 다대동
- 허민기 서울 중구 장충단로

[제조업] TOP 3

대형·사망사고
예방을 위한
3대 실천과제

사고 사망

질식, 중독

TOP1 정비작업 중 기계에 끼임

컨베이어, 분쇄기, 롤러 등 가동 중인 동력기계의 정비·점검 작업 중 끼임으로 인한 사망사고가 15.8% 점유

- ❖ **조작전원 키스위치 없는 기계 사용하지 않기!**
- ❖ **정비, 점검 작업 시 조작전원스위치 키는 작업자 주머니에!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 모든 기계설비의 조작전원스위치가 키형식으로 설치되어 있는가?
- 2 정비, 점검작업은 조작전원스위치를 OFF하고 키를 소지한 상태로 실시
- 3 정비작업은 주전원을 차단하고 실시하는가?
- 4 기계정지 시 "조작금지 표시"를 설치하는가?



TOP2 지게차 등 하역운반기계에 부딪힘

운행중인 하역운반기계에 부딪힘으로 인한 사망사고가 5.5% 점유

- ❖ **지게차 운전은 유자격자만 하기!**
- ❖ **지게차 주변 1m이내에 접근하지 않기!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 모든 하역운반기계는 전진을 원칙으로 운영하고 있는가?
- 2 운전자의 시야확보가 가능한 상태로 운영하고 있는가?
- 3 후진 시 후방시계확보를 위한 후사경의 설치상태가 적정한가?
- 4 후진 시 주변 작업자에게 경고할 수 있는 후진경보기가 설치되어 있는가?



TOP3 용접작업 중 화재 폭발

인화성물질 채류공간에서 용접 등 화기작업 중 화재·폭발로 인한 사망사고가 3.9% 점유

- ❖ **용접작업은 유자격자가 안전작업허가를 받고 하기!**
- ❖ **용접작업 전 주변 인화성물질 제거하기!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 용접작업은 유자격자가 하고 있는가?
- 2 화기작업에 대한 안전작업허가를 받고 용접작업을 하는가?
- 3 용접불꽃이 튀 수 있는 공간의 가연물을 치우고 용접을 하는가?
- 4 용접불꽃 비산방지막 설치 상태 및 소화기 비치 상태가 적정한가?



TOP1 밀폐공간 작업 중 질식, 중독

밀폐공간에서 청소 등의 작업 중 질식, 중독으로 인한 사망사고가 46.4% 점유

- ❖ **밀폐공간 출입 전 산소농도 측정하기!**
- ❖ **밀폐공간 작업은 환기시설과 함께!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 맨홀, 피트 등 밀폐공간작업은 안전작업허가를 받고 하는가?
- 2 산소농도, 유해가스농도를 측정하고 있는가?
- 3 환기시설 및 송기마스크 등의 활용상태가 적정한가?



TOP2 연소기구에서 발생하는 일산화탄소에 중독

통풍이 불충분한 장소에서 연소기구 사용 중 일산화탄소 중독으로 인한 사망사고가 21.6% 점유

- ❖ **통풍이 안되는 장소에는 연소기구를 사용하지 않기!**
- ❖ **갈탄사용 콘크리트 양생장소는 연탄가스 조심!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 통풍이 불충분한 장소에서 석탄, 석유계통의 연료를 사용한 난방기구, 연소기구 및 내연기관을 사용하고 있지 않은가?
- 2 난방기구, 연소기구 및 내연기관을 사용하는 장소에 대해 환기를 실시하고 출입제한 조치를 하고 있는가?



TOP3 독성물질 취급 중 급성중독

독성물질을 이송하는 설비를 정비·가동작업 중 누출에 의한 급성중독으로 인한 사망사고가 12.4% 점유

- ❖ **화학물질 취급시에는 환기장치 가동하기!**

▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶
▶▶▶

- 1 급성독성물질에 대한 위험성에 대해 교육을 실시하였는가?
- 2 급성독성물질 취급작업에 대한 안전수칙이 제정되어 있는가?
- 3 급성독성물질 취급작업자에 대한 보호구 착용상태는 적정한가?



[건설업] TOP 3

대형·사망사고
예방을 위한
3대 실천과제

사고 사망

질식, 중독

TOP 1 개구부, 비계, 작업발판에서 떨어짐

개구부, 비계, 작업발판 등에서 떨어짐으로 인한 사망사고가 28.2% 점유

- ⇨ 수평개구부는 덮개, 수직개구부에는 안전난간을 !
- ⇨ 비계에는 작업발판과 안전난간 설치하기 !

점검비유

- 1 수평개구부 덮개, 수직개구부 안전난간 설치상태는 적정한가?
- 2 비계의 작업발판 및 안전난간 설치상태는 적정한가?



TOP 2 터파기작업 중 사면 무너짐

터파기 작업 중 사면이 무너짐으로 인한 사망사고가 2.4% 점유

- ⇨ 흙막이시설 없는 터파기작업 하지 않기 !

점검비유

- 1 터파기작업의 흙막이시설 설치상태는 적정한가?
- 2 터파기시 토질에 알맞은 적정사면 구배를 부여하였는가?



TOP 3 타워·이동식크레인 등의 넘어짐

타워·이동식크레인 등의 넘어짐으로 인한 사망사고가 1.8% 점유

- ⇨ 타워크레인 설치·해체 작업은 유자격자가 !
- ⇨ 이동식크레인 및 고소작업대의 방호장치 기능 해제하지 않기 !

점검비유

- 1 타워크레인 설치·해체작업은 유자격자가 하고 있는가?
- 2 타워크레인 설치·해체작업 절차서는 보유하고 있는가?
- 3 이동식크레인의 과부하방지장치는 정상 작동하는가?



TOP 1 밀폐공간 작업 중 질식, 중독

밀폐공간에서 청소 등의 작업 중 질식, 중독으로 인한 사망사고가 46.4% 점유

- ⇨ 밀폐공간 출입 전 산소농도 측정하기 !
- ⇨ 밀폐공간 작업은 환기시설과 함께 !

점검비유

- 1 맨홀, 피트 등 밀폐공간작업은 안전작업허가를 받고 하는가?
- 2 산소농도, 유해가스농도를 측정하고 있는가?
- 3 환기시설 및 송기마스크 등의 활용상태가 적정한가?



TOP 2 연소기구에서 발생하는 일산화탄소에 중독

통풍이 불충분한 장소에서 연소기구 사용 중 일산화탄소 중독으로 인한 사망사고가 21.6% 점유

- ⇨ 통풍이 안되는 장소에는 연소기구를 사용하지 않기 !
- ⇨ 갈탄사용 콘크리트 양생장소는 연탄가스 조심 !

점검비유

- 1 통풍이 불충분한 장소에서 석탄, 석유계통의 연료를 사용한 난방기구, 연소기구 및 내연기관을 사용하고 있지 않은가?
- 2 난방기구, 연소기구 및 내연기관을 사용하는 장소에 대해 환기를 실시하고 출입제한 조치를 하고 있는가?



TOP 3 독성물질 취급 중 급성중독

독성물질을 이송하는 설비를 정비·가동작업 중 누출에 의한 급성중독으로 인한 사망사고가 12.4% 점유

- ⇨ 화학물질 취급시에는 환기장치 가동하기 !

점검비유

- 1 급성독성물질에 대한 위험성에 대해 교육을 실시하였는가?
- 2 급성독성물질 취급작업에 대한 안전수칙이 제정되어 있는가?
- 3 급성독성물질 취급작업자에 대한 보호구 착용상태는 적정한가?



명절증후군 예방 스트레칭



목 스트레칭

- ① 두 손을 깍지 끼서 머리 뒤를 받쳐준다.
- ② 허리를 세우고, 천천히 머리의 무게를 느끼며, 고개를 앞으로 숙여준다.
- ③ 2)번 자세를 10~15초간 유지한다.



팔 돌리기

- ① 다리를 어깨 너비로 벌리고 안정적으로 선다.
- ② 팔꿈치를 펴고 크게 원을 그리면서 천천히 팔을 돌린다.



허리 스트레칭

- ① 두 다리를 어깨 너비로 벌려준다
- ② 무릎을 살짝 구부리고, 고정된 의자의 등받이를 잡고, 몸을 천천히 숙인다.
- ③ 2)번 자세를 10~15초간 유지한다.



몸통 스트레칭

- ① 다리를 어깨 너비로 안정적으로 벌리고 선다.
- ② 두 손을 깍지 끼서 뒷머리에 올려준다.
- ③ 팔꿈치를 최대한 뒤로 한 상태에서 몸통을 비틀어 뒤돌아본다.

올해 7월 1일 부터 산업재해 발생 시 반.드.시. 산업재해조사표를 작성하여 제출해야 합니다!

기존에는 산업재해 발생 보고 시 '요양급여신청서' 또는 '유족급여신청서'를 제출할 수 있었지만 앞으로는 '산업재해조사표'를 작성해야만 합니다.
(산업안전보건법 제10조, 시행규칙 제4조)

1 산재발생 보고 기준이 변경됩니다

“사망자 또는 요양 4일 이상” ▶ “사망자 또는 휴업 3일 이상”으로 개정

- 요양기간만으로는 부상 또는 질병의 정도(강도)를 파악하는 데 한계가 있어 요양기준에서 휴업기준으로 합리화
- 위반 시 과태료
 - 산업재해 미보고: 1차 300만원, 2차 600만원, 3차 이상: 1,000만원의 과태료 부과
 - 거짓으로 산업재해 보고: 1차, 2차, 3차 이상: 모두 1,000만원의 과태료 부과

*산업재해 보상 보호법 상의 요양 급여 신청대상은 현행과 같이 “요양 4일 이상”의 재해임

2 전자문서로도 제출할 수 있습니다

사업주가 산업재해 발생 보고 시 “산업재해조사표” 제출 외에도 “전자문서”로 제출하는 것도 가능하게 하여 사업주의 부담 완화

- 고용노동부 홈페이지에 전자민원으로 산업재해조사표 제출 가능
(고용노동부 홈페이지 www.moel.go.kr)

3 산재발생 시 산업재해조사표를 작성하여 제출해야 합니다

「산업재해보상보험법」에 따른 “요양급여신청” 등을 산업재해 발생보고에 갈음할 수 있는 제도 폐지

- 근로자가 근로복지공단에 제출하는 “요양급여신청서” 또는 “유족급여신청서”로는 재해발생 원인 등에 대한 정확한 규명이 어려워 등 제도를 폐지
- 산재발생 시 1개월 이내에 관할 지방고용노동관서 산재예방지도과에 산업재해조사표를 작성하여 제출해야 함

*산재발생 시 요양급여신청서나 유족급여신청서를 제출하더라도 산업재해조사표를 제출하지 않으면 1천만원 이하의 과태료가 부과됩니다.

산재보험료를 할인해 드립니다

고용노동부와 안전보건공단에서는 사업주 스스로 안전보건의식을 높이고, 사업주와 근로자가 함께 현장의 위험요인을 발굴하고 제거하는 재해예방활동을 확산하기 위해 산재예방요율제도를 시행합니다.

1. 산재예방요율제란?

사업주가 자율적으로 재해예방활동을 수행하여 안전보건공단의 인정을 받은 경우 산재보험요율을 인하해 주는 제도

2. 재해예방활동

위험성 평가 인정	사업주 교육 인정
사업주가 자체적으로 유해위험요인을 파악하고 이를 제거·감소시키기 위한 대책을 수립, 실행하는 활동	사업주가 고용노동부 장관이 실시하는 교육을 이수하고 자체적으로 산재예방 계획을 수립하는 활동

3. 적용대상

제조업 50인 미만 사업장

4. 적용방법

구분	위험성 평가 인정	사업주 교육 인정
할인율	산재보험료율 20% 인하	산재보험료율 10% 인하
유효기간	3년간	1년간
방법	재해예방활동 인정일이 속한 다음연도부터 인정기간 만큼 일할계산하여 산재보험료율 인하 (중복시 인하율이 높은 것 적용)	

5. 신청방법

『재해예방활동신청서』 (상시근로자수 증명서류 첨부)를 사업장이 속한 지역의 안전보건공단 지역본부 또는 지도원에 제출

※ 상세한 사항은 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 또는 사업장 관할 지역본부·지도원에 문의

6. 업무처리절차



※ 중대재해 등이 발생한 경우에는 재해예방활동의 인정 및 산재예방요율의 적용을 취소할 수 있습니다.