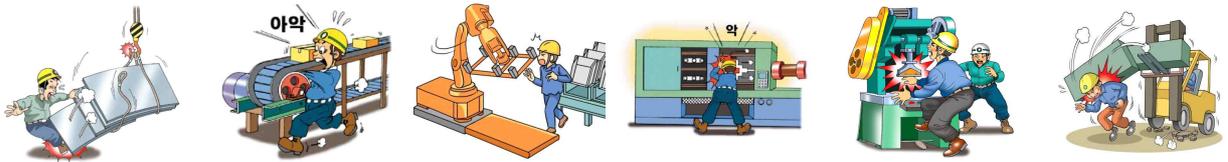


안전 24-04



근골격계질환 예방, 작업안전에 관한 근로자용 OPS, 사고사례 및 예방대책

# 안전보건교육



고용노동부지정 안전관리전문기관



## 한국기술안전

K T S K O R E A T E C H N O L O G Y S A F E T Y

## 1. '천안 공사현장서 사다리 추락 노동자 결국 사망'

3월 20일 고용노동부에 따르면 이달 14일 15시 40분께 충남 천안 소재 한 식당 리모델링 공사현장 내 A형사다리서 전기 배전 작업자가 뒤로 넘어지며 추락해 치료를 받던 중 이달 19일 결국 사망했다.

현장서 자주 쓰이는 A형 사다리는 발붙임 형태 사다리로 사고 위험이 높은 걸로 알려져 있다. 기본적으로 비계 등을 설치키 어려운 장소에서만 사용, 평탄·견고하고 미끄럼 없는 바닥 사다리 설치, 작업 높이 2m 이상 안전대 착용, 최상부 발판과 그 하단 디딤대 작업 금지, 보호구 착용 등이 의무 수칙이다.

해당 노동자는 1.2m 아래 바닥으로 추락해 숨진 것으로 나타났다. 당국 통계에 따르면 사다리 추락 재해는 대부분 1~2m 내외서 발생해 요주의다. [출처: 안전신문= 정민혁 기자]

## 2. '화순 소재 육가공 공장서 끼임사 발생'

전남 화순군 소재 한 육가공 공장서 기계 끼임 사망재해가 발생했다.

12일 고용노동부에 따르면 이달 9일 14시경 위 육가공 공장서 돈육 처리 이송 컨베이어 수리를 하던 노동자가 브라켓(컨베이어 기계 장치)에 끼여 치료 중 결국 사망했다.

해당 재해의 경우 업무 지침이 2인1조 작업이 있었지만 지켜지지 않은 것으로 전해졌다. 해당 사업장이 5인 이상 사업장으로, 당국은 정확한 사고 경위를 파악하고 중대재해처벌법 적용을 검토기로 했다. 당국의 동종재해 방지 의무 수칙으로 설비 수리나 정비 작업 시 전원 차단과 장치 잠금 조치를 당부했다. [출처: 안전신문(<https://www.safetynews.co.kr>)= 정민혁 기자]

## 3. '지난해 재해조사 대상 사고사망자 598명... 전년 대비 46명 감소'

지난해 산업현장에서 발생하고 사고로 사망한 근로자는 전년 대비 46명 감소한 598명으로 집계됐다.

고용노동부는 3월 7일 2023년 재해조사 대상 사망사고 발생현황을 공개했다.

고용부에 따르면 2023년(누적) 재해조사 대상 사고사망자는 598명(584건)으로 전년 644명(611건) 대비 46명(7.1%), 건수로는 27건(4.4%) 감소했다.

업종별로는 건설업에서 303명(297건)이 발생해 전년 대비 38명(11.1%), 31건(9.5%) 감소했다.

뒤이에 제조업에서 170명(165건)이 발생해 1명(0.6%) 감소, 2건(1.2%) 증가했고 기타업종에서 125명(122건)이 발생해 7명(5.3%) 감소, 2건(1.7%) 증가했다.

규모별로는 50인(억) 미만은 354명(345건)으로 전년 대비 34명(8.8%), 36건(9.4%) 감소했고 50인(억) 이상은 244명(239건)으로 12명(4.7%) 감소, 9건(3.9%) 증가했다.

유형별로는 떨어짐, 끼임, 깔림·뒤집힘, 무너짐은 전년 대비 감소했고 부딪힘, 물체에 맞음은 전년 대비 증가했다.

고용부는 사고사망자 수가 지난해 처음으로 500명대 수준으로 감소한 것에 대해 건설경기 위축, 중대재해 감축 로드맵 추진효과, 산재예방 예산 지속 확대 등 다양한 요인이 복합적 영향을 미친 것으로 분석했다. [출처: 안전신문(<https://www.safetynews.co.kr>)= 박창환 기자]

## 4. '중대재해처벌법 걱정된다면, 산업안전 대진단 받아보세요'

지난 1월 27일부터 상시 근로자 5인 이상의 모든 기업에 중대재해처벌법이 적용됐다. 중소 영세 기업들의 중대재해처벌법 준비가 부족한 상황에서 현장의 혼란과 부작용을 최소화할 수 있도록 고용노동부와 안전보건공단은 다양한 지원 대책을 마련해 신속 추진하고 있다.

특히 모든 50인 미만 기업(5~49인) 83만7000곳이 조속히 안전보건관리체계를 구축·이행할 수 있도록 '산업안전 대진단'을 지난 1월 29일부터 집중 추진하고 있다. 산업안전 대진단은 누구나 쉽고 간편하게 참여할 수 있는 오픈형으로 실시된다. 고용노동부나 안전보건공단 누리집에 접속해 초기 화면의 대진단 팝업을 클릭하거나 휴대폰 카메라 앱으로 QR코드를 인식해 모바일 누리집에 접속할 수 있다.

산업안전 대진단에 참여하면 안전보건 경영방침·목표, 인력·예산, 위험성 평가, 근로자 참여, 안전보건관리체계 점검·평가 등 총 10개의 핵심 항목에 대해 온·오프라인으로 진단할 수 있다.

최종 진단 결과는 3색 신호등으로 구분해 제공하고 전국 30개 권역에 '산업안전 대진단 상담·지원센터'에서 안전보건관리체계·컨설팅·교육·기술 지도 및 시설 개선을 포함한 재정 지원 등을 맞춤형으로 지원받을 수 있다. [동아일보= 김신아 기자]





# 정기교육일지

담당

일자 : 2024년

월

일

사업장명 :

교육 대상	① 정기(전사원)교육 2. 기타( )				
교육 인원	구분	계	남	여	비고
교육 시간	대상 인원				
	참석 인원				
교육 구분	: ~ : (매반기 12시간)				
교육 장소	1. 집합 2. 개인 3. 위탁 4. 기타( )				
	1. 강의실 2. 회의실 3. 작업장 4. 기타( )				
교육 방법	1. 강의식 2. 시청각 3. 현장교육 4. 기타( )				
교육 과목	근골격계 질환 예방, 작업안전에 관한 근로자용 OPS, 사고사례 및 예방대책				
교육 내용	<p>1. 근골격계질환 이해 ..... 1  가. 작업관련 근골격계질환 정의 나. 최근 5년간 근골격계질환 발생 현황  다. 근골격계질환예방 중요성 라. 근골격계질환 특성  마. 근골격계질환 발전 단계 바. 주요 근골격계질환 증상</p> <p>2. 근골격계질환 원인 ..... 3  가. 작업관련 근골격계질환 발생 원인  나. 근골격계질환에 영향을 미치는 일반 요인</p> <p>3. 근골격계질환의 의학적 관리 ..... 5  가. 목 부위의 근골격계질환 예방 나. 어깨 부위의 근골격계질환 예방  다. 팔꿈치 부위의 근골격계질환 예방 라. 손, 손목 부위의 근골격계질환 예방  마. 발, 발목 부위의 근골격계질환 예방 라. 허리 부위의 근골격계질환 예방</p> <p>4. 근골격계질환 예방 대책 ..... 8  가. 근골격계질환 예방을 위한 전사적 노력 나. 인간공학적 작업환경 개선  ■ 2023 근골격계질환 예방을 위한 개선 사례집</p> <p>5. 근골격계질환 예방 작업요령 ..... 28  가. 들어올리기와 옮기기 나. 밀기와 당기기  다. 손조작 기계, 수공구 및 조정장치를 사용하는 작업  라. 반복적이거나 엄격히 통제 되거나 장소가 제한된 작업 마. 스트레칭</p> <p>6. 근골격계 부담작업 유해요인조사 ..... 32  가. 근골격계부담작업 이란 나. 유해요인조사 목적  다. 유해요인조사 대상 라. 유해요인조사 조사 시기  마. 유해요인조사 내용 바. 근골격계부담작업에 대한 사후 관리  ■ 작업안전에 관한 근로자용 OPS ..... 38  -일반 작업용 리프트, 선반, 사출성형기, 절단기, 식품제조용 혼합기  ■ 사고사례 및 예방대책(2023-교육혁신실-80: 사례1~사례16) ..... 48  ■ 안전보건공단 사망사고 속보(3월) ..... 52</p>				
강사명	소속 및 직위			비고	

본 교육 교안은 한국기술안전에 안전관리업무를 위탁한 사업장에 제공하는 안전교육 교재입니다.

## 안 전 교 육 실 시 명 단

순번	이름	서명	순번	이름	서명	순번	이름	서명
1			26			51		
2			27			52		
3			28			53		
4			29			54		
5			30			55		
6			31			56		
7			32			57		
8			33			58		
9			34			59		
10			35			60		
11			36			61		
12			37			62		
13			38			63		
14			39			64		
15			40			65		
16			41			66		
17			42			67		
18			43			68		
19			44			69		
20			45			70		
21			46			71		
22			47			72		
23			48			73		
24			49			74		
25			50			75		

# 1. 근골격계질환 이해

## 가. 작업관련 근골격계질환 정의

근골격계질환이란 반복적인 동작, 부적절한 작업자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생하는 건강장해로서 목, 어깨, 허리, 팔·다리의 신경·근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환을 말한다. (기준에 관한 규칙 제656조)

## 나. 최근 5년간 근골격계질환 발생 현황

년도	전체 근로자(명)	전체 재해자(명)	재해율	근골격계 질환자(명)				전체 업무상 질병자/근골격계 질환자(%)
				신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	수근관 증후군	
2018	19,073,438	102,305	0.54	3,322	1,210	2,071	112	10,302/6,715(65.1%)
2019	18,725,160	109,242	0.58	4,988	1,914	2,362	176	14,030/9,440(67.2%)
2020	18,974,513	108,379	0.57	5,252	1,712	2,456	172	14,816/9,601(64.8%)
2021	19,378,565	122,713	0.63	6,549	2,158	2,900	261	19,183/11,868(61.8%)
2022	20,173,615	130,348	0.65	6,629	2,001	3,090	225	21,785/11,945(54.8%)

■ 최근 5년간 발생한 업무상 질병자 발생통계를 분석한 결과, 근골격계질환자가 2019년도 부터 9천명으로 급격하게 증가한 것으로 나타났다.

■ 근골격계질환 중에서는 중량물 들기 등 허리에 무리한 힘이 가해져 생기는 사고성요통 과 신체부담으로 인한 질환자는 매년 증가하고 있는 것으로 나타났다.

☞ 안전보건공단> 자료마당> 통합자료실> 국가승인통계> 산업재해통계

## 다. 근골격계질환예방 중요성

현재 작업관련 근골격계질환은 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 가장 중요한 산업보건문제가 되고 있으며 근골격계질환으로 인한 생산성 저하, 근로의욕 저하, 품질 저하 등 경영손실은 물론 산재보상외 직·간접 비용의 부담이 커질 것이다.

또한, 근로자들로부터 근골격계질환에 대한 보상과 작업조건 개선에 대한 요구가 점차 증가하고 있고, 앞으로 가장 중요한 노·사간의 쟁점사항으로 부각될 것으로 예상되고 있다.



☞ **산업안전보건법 제39조:** 사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치(이하 "보건조치"라 한다)를 하여야 한다.

5. 단순반복 작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해

<<벌칙>> 위반자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금(법 제168조), 위반하여 근로자를 사망에 이르게 한 자는 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금(법 제167조)

☞ 적용대상: 1인 이상의 근로자를 사용하는 모든 사업장(국가, 정부투자기관 포함)

## 라. 근골격계질환 특성

근골격계질환은 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되면서 장기간에 걸쳐 서서히 만성적으로 발생하지만 때로는 짧은 기간에 근육 등을 과도하게 사용하여 갑자기 나타날 수도 있다.

근골격계질환은 초기에 발견해서 치료를 하게 되면 대부분 완치가 될 수 있지만 초기 발견이 늦어지고 치료가 제대로 이루어지지 않으면 완치가 어렵고 신체의 기능적 장애를 일으킨다.



근골격계질환은 집단 발병을 하는 경우가 많은데 근골격계 질환자가 1명이라도 나온 사업장은 그 원인을 찾아 제거하지 않으면 그 작업장에서 일하는 모든 작업자가 같은 유해요인에 노출되어 근골격계질환자로 나타날 수 있으며 근골격계질환은 완전 예방을 한다는 것은 불가능하기 때문에 발생이 최소화될 수 있도록 노사 모두 지속적으로 노력하는 것이 중요하다.

## 마. 근골격계질환 발전단계

어깨나 팔, 다리에 발생하는 근골격계질환은 처음부터 심하게 발생할 수도 있으나 반복성 작업에 의하여 발생하는 근골격계질환의 대부분은 피로감이나 통증, 민감함, 쇠약함, 힘이 없음, 부어오름, 밤에 통증이나 화끈거림, 무감각 등의 증상으로 먼저 나타난다.

<p>1 단계</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>① 작업시간 동안에 피로감이나 통증이 발생한다.</li> <li>② 보통 하룻밤이 지나면 증상이 없어진다.</li> <li>③ 나른하고 빠르다.</li> <li>④ 작업능력의 감소도 없다.</li> <li>⑤ 며칠 동안 지속될 수 있으며, 악화와 회복을 반복한다.</li> </ol>
<p>2 단계</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>① 작업시간 초기부터 통증이 발생한다.</li> <li>② 하룻밤이 지나도 통증이 지속된다.</li> <li>③ 화끈거림이나 통증으로 육신거리 밤에 잠을 제대로 이루 못한다.</li> <li>④ 작업능력의 감소된다.</li> <li>⑤ 몇 주, 몇 달 지속될 수 있으며 악화와 회복을 반복한다.</li> </ol>
<p>3 단계</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>① 휴식시간에도 통증이 지속된다.</li> <li>② 하루종일 통증을 느낀다.</li> <li>③ 통증으로 잠을 이루지 못한다.</li> <li>④ 작업수행이 불가능할 정도로 움직이기가 힘들다.</li> <li>⑤ 다른 일을 하는데도 어려움과 통증이 동반된다.</li> </ol>

## 2. 근골격계질환 원인

### 가. 작업관련 근골격계질환 발생원인



#### (1) 근력을 써야 하는 작업

작업수행시 과도한 힘의 사용은 피로와 신체적 손상이 유발되며 사용하는 힘의 양은 여러 요인들이 결합하여 결정됨

- 짐의 형태, 무게, 부피 및 잡는 형태, 잡는 위치, 마찰 등
- 짐을 움직이기 시작할 때와 멈출 때 요구되는 힘의 양
- 근육으로 지속적인 힘을 써야 하는 시간의 길이
- 시간당 또는 하루 작업 중 짐을 다루어야 하는 횟수
- 작업 중 진동의 양 및 작업 시 취하는 자세



#### (2) 반복동작

- 같은 근육, 힘줄 또는 관절을 반복해서 쓰게 됨
- 반복량은 작업속도, 회복에 걸리는 시간 및 수행 과제의 다양성에 따라 영향을 받음
- 반복동작이 있으면서 동시에 불편한 자세 또는 힘이 들어가는 작업이 수반될 때 반복동작으로 인한 발병 위험성 커짐

#### (3) 부자연스런 자세

- (가) 신체적 활동을 하는 동안 어떤 자세를 취하게 되면 관련 근육군은 활동상태에 들어가게 되며 불편한 자세는 작은 근육군이 힘을 많이 쓰게 하고, 강하고 큰 근육군은 최대 효율을 못내게 만들어 업무를 수행할 때 육체적으로 더 많은 부담을 줌
- (나) 다음과 같은 자세가 되풀이 되거나 한동안 같은 자세를 취해야 하는 경우
- ① 팔뻗기 ② 몸 비틀기 ③ 구부리기 ④ 무릎 꿇기 ⑤ 머리위의 작업 ⑥ 고정된 자세로 일하기 ⑦ 쪼그려 앉기 ⑧ 손가락으로 집기 등
- (다) 잘 보기 위한 노력에 의한 불량 자세
- ① 정밀작업 수행시 조명불량 ② 시야를 가리거나 작업대상물이 너무 멀리 놓여있을 때

**(4) 신체부위가 압박되어 눌림**

신경이나 힘줄 또는 혈관은 피부와 그 밑에 있는 뼈에 가까이 있기 때문에 단단하고 날카로운 면에 닿인 신체가 눌리면 특정 부위가 손상되기 쉬움

- 손가락의 측면, 손바닥, 손목, 전완부, 팔꿈치, 무릎 등이 이러한 부위에 속함



**(5) 진동**

- 진동에의 노출은 지속적이거나 매우 강도가 높을 때 문제가 됨
- 연장을 평소 잘 관리하지 않거나 연장이 작업과 잘 맞지 않을 때 국소진동의 양이 커질 수 있음
- 국소진동에 노출하면 피로, 통증, 감각이 없음, 저림, 차가움에 대한 감각이 예민해짐, 손가락/ 손 및 팔에서 접촉에 대한 감각이 무디어짐 등의 증상을 유발할 있음.
- 전신진동은 전신적 불편감과 요통을 유발할 수 있음.
- 전신진동은 진동하는 작업면 위에서 있거나 앉아 있을 때 노출됨

**나. 근골격계질환에 영향을 미치는 일반요인**

**(1) 정신적 긴장**

근육을 긴장시키고 신체피로 효과를 강화시키며 시간에 대한 압박, 자신 혹은 타인으로 부터의 과도한 요구, 깨지기 쉬운 물체를 취급하는데서 오는 주의집중이 신체적 피로를 확대시킬 수 있음



**(2) 좋지 못한 작업장 바닥**

작업장바닥이 고르지 못하거나 고정되어 있지 않고 경사져 있거나 미끄러운 경우 긴장된 작업자세와 동작을 유발하게 된다. 바닥이 미끄러운 경우 좋은 작업화로 미끄러움을 감소시키거나 바닥깔개로 미끄러움을 방지할 수 있다.

**(3) 진동 또는 부적합한 온도**

작업자세와 같은 근골격계질환 위험요인들과 함께 상호작용을 통해 위험을 악화시키며 장시간 근력을 사용해야 하는 작업에는 작업장 온도가 높을 때 그 능력이 저하되며, 일을 시작할 때 실내 기온이 낮으면 근육과 관절에 손상을 입기 쉽다.



**(4) 개인보호장비 또는 작업복으로 인한 부담**

보호구나 작업복은 동작을 불편하게 하거나 열적 부담을 가중시킨다.

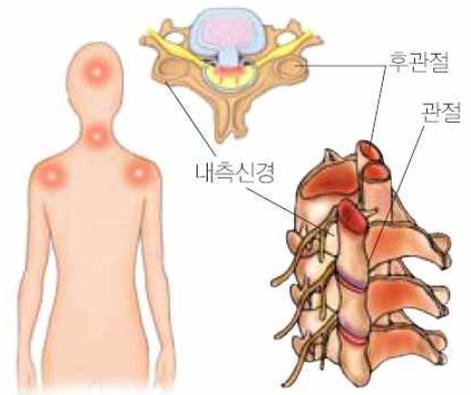
보호장갑은 집기 동작을 둔하게 하며 호흡보호구는 호흡기와 순환기에 더 많은 부담을 주며 호흡보호구와 보안경은 시야를 감소시켜 작업자세에 나쁜 영향을 미친다.

### 3. 근골격계질환의 의학적 관리

#### 가. 목 부위의 근골격계질환

##### (1) 경추부 염좌

- 목이 갑자기 돌아가거나 꼬일 때, 대부분 근막의 손상이 원인이며 장시간 목을 구부리거나 뒤로 젖히는 작업을 할 경우 발생함. 목 주위의 근육 압통 및 뭉쳐 통증 유발
- 휴식 및 물리치료, 근무 전후 경추부의 스트레칭이 도움



{경추부 염좌}

##### (2) 경부 근막통증 증후군

- 근육 경직이 주변 혈류 공급을 떨어뜨리고 노폐물이 배출되지 못하고 축적되어 통증 유발함. 불안정한 작업자세와 작업장 요인으로 인하여 승모근 주위 및 경추 사이근에 근경결이 만져지며 동통 및 압통 호소
- 압통점에 국소 침 자극, 주사, 물리치료 및 스트레칭, 꾸준한 운동 및 자연스런 자세 유지



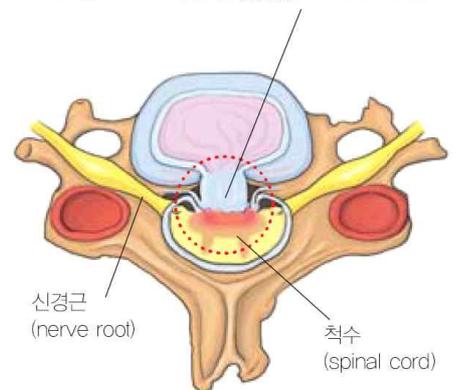
##### (3) 경추자세 증후군(거북목 증후군)

- 컴퓨터 사용자가 모니터 등을 보기 위해 장시간 고개를 앞으로 내밀 경우 발생, 상부 경추 신전근과 승모근, 어깨, 목, 귀 후두부의 통증이 유발됨
- 자세 교정 및 운동요법, 스트레칭

추간판 탈출증(herniated disc)

##### (4) 경추 추간판 탈출증

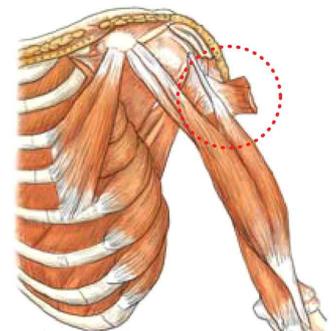
- 척추신경이 디스크에 의해 눌리거나 디스크와 신경의 화학반응으로 통증 발생 또는 감각이상 발생. 디스크 탈출 경추 부위에 따라 증상이 다름
- 휴식, 침상안정, 약물치료, 경추 견인 및 물리치료, 신경차단 및 수술요법



#### 나. 어깨 부위의 근골격계질환

##### (1) 근막통증 증후군

- 근육경직으로 인한 혈류공급 저하와 노폐물 축적으로 인한 통증유발점 형성, 어깨 위쪽, 뒤쪽으로 광범위하게, 견갑골 좌우 경계부위에 통증을 호소하며 압통점이 있음
- 압통점에 국소 침 자극, 주사, 물리치료 및 스트레칭, 꾸준한 운동 및 자연스런 자세 유지



##### (2) 회전근개 건염

- 회전근이 압박 마찰로 인하여 염증이 생겨 퇴행성 변화 일으킴 반복적 작업, 어깨

보다 높은 곳에 위치한 물건 들어올릴 경우 발생, 팔을 앞으로 뺄 때 증상이 심해지고 밤에 증상 심해짐

- 휴식 및 점진적인 스트레칭, 근육 강화 운동, 약물치료, 수술법

**(3) 어깨 충돌 증후군**

- 과도한 어깨의 사용 및 불안정한 자세, 어깨의 전반적인 통증, 팔을 앞으로 들 때 통증
- 통증을 일으키는 동작의 최소화

**(4) 동결견**

- 어깨관절의 관절낭이 노화되거나 염증을 일으켜 팔이 모든 방향으로 굳게 됨
- 원인 질환 제거, 운동요법

**다. 팔꿈치 부위의 근골격계질환**

**(1) 외상과염**

- 팔관절과 손목에 무리한 힘을 반복적으로 주었을 경우 팔꿈치 바깥쪽의 통증이 일어남
- 팔목이나 손가락의 신전 또는 통증 유발자세 피하기, 주기적인 스트레칭

**(2) 내상과염**

- 팔을 뒤틀거나 짜기, 팔꿈치의 반복적인 스트레스로 인한 팔꿈치 안쪽의 국소적인 통증
- 안정, 거상, 압박, 운동 요법

**라. 손, 손목 부위의 근골격계질환**

**(1) 수근관 증후군**

- 지속적이고 빠른 손동작, 검지 엄지로 집는 자세, 컴퓨터 작업, 계산, 제조업 근로자에서 호발함
- 1,2,3 손가락 전체와 4지의 내측 부분의 손저림 또는 찌릿거림
- 물건을 쥐기 힘들어서 자주 떨어뜨림
- 규칙적인 휴식시간, 손목보호대 사용, 스트레칭, 부드러운 물체 손목착용



**(2) 방아쇠 수지**

- 임팩트 작업 및 반복 작업으로 유발되며 손가락이나 엄지의 기저부에 불편함이 생기고, 손가락이 굽혀진 상태에서 움직이지 않음
- 규칙적인 스트레칭, 약물 치료



**(3) 건활막염**

- 손목 관절의 과다한 사용, 통증이 심하고 운동 시에 악화됨
- 안정, 주기적인 스트레칭



## 마. 발, 발목 부위의 근골격계질환

### (1) 발, 발목의 건염

- 발이나 발목의 과다사용이나 지속적인 과부하시 건초 또는 건 주위의 조직의 염증 유발되어 발꿈치의 통증, 건의 움직임에 저항성의 증상 발현
- 급성일 경우 부목 또는 고정, 만성일 경우 근력강화 운동 및 수술



## 바. 허리 부위의 근골격계질환

### (1) 근막통증 증후군

- 근육경직으로 인한 혈류공급 저하와 노폐물 축적으로 인한 통증유발점 형성
- 압통점에 국소 침 자극, 주사, 물리치료 및 스트레칭, 꾸준한 운동 및 자연스런 자세 유지



### (2) 요추부 염좌

- 요추에 직접적 외상 및 무거운 물건을 들었을 때 요추부위의 심한 통증 발생
- 올바른 의자 사용 및 중량물 운반 시 바른 자세 유지가 중요

### (3) 추간판 탈출증

- 디스크의 탈출에 의한 신경이나 경막의 압박으로 허리 및 방사통의 발생
- 중량물 운반 시에 도구나 장치 이용 및 허리 비틀거나 꺾는 자세를 피함
- 주기적인 스트레칭 운동, 자세에 맞는 의자 사용 요함



[디스크 파열]

## 사. 무릎 부위의 근골격계질환

### (1) 슬내장

- 외상 후 슬관절에 운동통 증가 및 운동 제한의 기능장애가 일어나는 상태
- 국소 안정, 압박 붕대, 부목, 소염제, 점진적인 관절 운동

### (2) 측부 인대손상

- 운동 또는 근무 시에 무릎의 측면에 충격을 받을 경우 심한 통증이 발생하고 무릎이 뻣뻣하고 통증이 발생함
- 무릎을 비틀거나 구부리는 작업을 피할 것

### (3)半月판 연골 손상

- 무릎의 갑작스러운 회전시 큰 충격을 받거나, 자주 구부리는 작업을 할시에 영향을 받으며, 연골의 선을 따라서 심한 통증이 발생
- 많은 부분의 손상 시 무릎을 고정 할 수 없음
- 중량물 작업을 피하고, 작업 시에 쪼그리거나 무릎을 굽혀서 하는 작업을 피하고, 주기적인 스트레칭, 운동으로 무릎 근육의 유연성을 길러주고 강화시키는 운동을 함

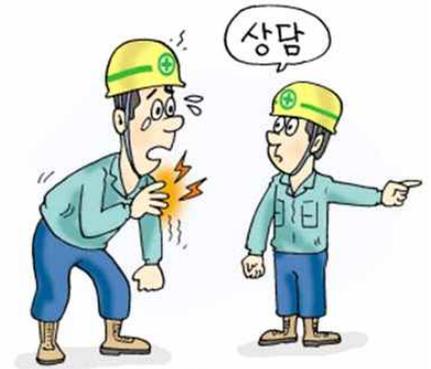
## 4. 근골격계질환 예방대책

### 가. 근골격계질환 예방을 위한 전사적 노력

#### (1) 사업주의 역할

근로자가 근골격계질환에 걸리지 않도록 작업이나 작업환경에서 근원적으로 근골격계질환 발병 위험요인을 제거하거나 감소시킨다.

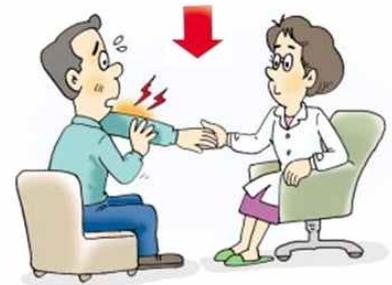
근로자에게 근골격계질환 예방을 위해 필요한 충분한 지식을 갖고 훈련받을 수 있는 기회를 제공한다.



#### (2) 근로자의 역할

건강에 유해하거나 불필요하게 피로를 유발하는 신체 부담을 피하기 위해 사업주가 지시하는 사항을 잘 따라야 한다.

업무를 통해 신체적 부담을 느낄 때에는 즉시 사업주에게 보고하여야 한다. 그러나 건강에 위험한 부담을 항상 인식할 수 있는 것은 아니므로 사업주 또는 관리감독자는 의무실 이용자료, 병가 또는 상해보고자료, 이직 자료 등을 통해 근골격계 부담의 조기 경고 신호를 찾아내어야 한다.



#### (3) 부서 관리감독자

출입구, 수송, 재료 및 장비, 제품 이동 등 업무의 흐름이 건강에 유해하거나 불필요한 피로를 유발하지는 않는지 관찰하고 개선하여야 한다.

부서에서 일하는 사람들이 건강에 유해하거나 불필요한 피로를 유발하는 신체부담을 받지 않도록 보조 장비를 제공하여야 한다.



### 나. 인간공학적 작업환경 개선

#### (1) 제조업 종사자 건강장해 예방

기업의 지속적인 성장을 이룩하여 나아가는 주요한 요소는 여러 가지가 존재하고 있으나 그 중에서도 근로자들이 작업하고 있는 장소의 작업환경 개선은 매우 중요한 요소이다.

개선을 통해 작업자들이 일하기 수월하고 편리하게 함으로써 다음의 목적을 달성할 수 있다.

- 수월하고 편리한 작업 수행으로 작업능률 향상
- 근골격계질환 예방
- 사고발생 억제 효과로 산업재해 예방
- 근로자의 건강향상으로 생산성 향상



# 01

## 부품 조립 작업 개선

### 볼트 체결 작업 수공구 1



- ☑️ 손목을 굽힌 상태로 볼트를 조이는 반복 작업으로 손과 팔에 피로 발생
- ☑️ 작업시간이 길고 일정한 힘(압력) 조절 어려움

하루 총 2시간 이상 팔꿈치를 몸통으로부터 들고 작업할 경우  
 ▶▶ 부담작업 3호

- ☑️ 지그에 가공물을 손쉽게 고정시키고, 감김장치에 연결된 드릴도구를 사용하여 손목과 팔의 부담 경감
- ☑️ 드릴도구의 버튼을 눌러 볼트 체결

▶▶지그 기계가공에서 가공위치를 정하기 위한 보조용 기구

### 💡 볼트 체결 작업의 개선효과

- 전용 지그 사용으로 육체적 부담 최소화
- 작업 시간 단축 및 휴먼에러 발생 최소화
- 사용 편의성이 용이하여 작업 부하량 감소

### 부품 조립 작업 치공구 1



개선 전



개선 후

- ☑ 인력으로 끼우는 작업 시 과도한 힘 발생
- ☑ 반복 조립 작업 중 허리, 손목, 어깨에 부담 발생
- ☑ 인력 작업으로 인한 작업시간 증가

- ☑ 제품 고정이 가능한 지그 제작
- ☑ 보조결합장치 도입

» 지그 기계가공에서 가공위치를 정하기 위한 보조용 기구

하루 총 2시간 이상 허리를 굽히고 작업할 경우

➤ 부담작업 4호

#### 💡 부품 조립 작업의 개선효과

- 보조결합장치를 통한 무리한 힘의 사용 제거
- 일부기계화 작업으로 작업 시간 단축

# 01

## 부품 조립 작업 개선

### 부품 조립 작업 수공구 2



- ☑ 에어공구 공동 사용으로 작업에 간섭 발생
- ☑ 공구를 들고 작업하여 손목 피로도 누적

- ☑ 개별공구 지급
- ☑ 공구를 자동 감김장치에 연결하여 이용



### 부품 조립 작업의 개선효과

- 자동 감김장치를 이용하여 공구를 원위치하는 반복 작업 제거
- 작업 및 이동 시 공구 무게 부담 감소

### 제품 조립 작업 **수공구 3**



- ☑ 고정형 지그 작업으로 어깨 뻐침 및 허리 비틀림 발생
- ☑ 불편한 작업 자세로 근육 피로도 증가 및 작업 효율 저하

- ☑ 회전 가능한 지그로 교체

»지그 기계가공에서 가공위치를 정하기 위한 보조용 기구

하루 총 2시간 이상 팔꿈치를 몸통으로 부터 들고 반복 작업할 경우 » 부담작업 3호

하루 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 튼 상태에서 작업할 경우 » 부담작업 4호



#### 제품 조립 작업의 개선효과

- 회전용 지그 사용으로 부적절한 작업자세 개선
- 조립 작업 속도 및 작업 효율 향상

# 01

## 부품 조립 작업 개선

### 중량물 조립 작업 **작업대 1**



- 중량물 조립, 운반 작업으로 팔, 손목에 부담 발생

하루 총 2시간 이상 팔꿈치가 어깨 위에 있거나, 몸통으로부터 들고 반복 작업할 경우 ▶ 부담작업 3호

- 부품을 조립위치까지 끌어서 이동시키는 작업대 설치

- 이송 작업대 중간 부위에 미끄럼틀 형상 설치

### 중량물 조립 작업의 개선효과

- 작업대 설치로 중량물 취급(들기, 운반) 부담 최소화
- 이송 작업대(미끄럼틀 형상) 설치로 운반 작업 효율 향상

## 제품 조립 작업 **작업대 2**



- ☑ 박스에서 부품 인출 작업 시 손목 굴곡 발생으로 손목 피로도 누적

» **굴곡** 신체부위 간의 각도가 감소하는 관절운동

하루 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복할 경우 **▶▶ 부담작업 2호**

하루 총 2시간 이상 팔꿈치가 어깨 위에 있거나, 몸통으로부터 들고 반복 작업할 경우 **▶▶ 부담작업 3호**

- ☑ 부품 박스를 작업자가 가까이 경사지게 설치

### 제품 조립 작업의 개선효과

- 부품 박스 적재대의 경사 조절로 부품 인출 시 작업자세 개선
- 부품 조립 시간 단축으로 작업 효율 향상

# 01

## 부품 조립 작업 개선

### 부품 조립 작업 의자 1



- ☑ 장시간 쪼그려 앉은 자세로 인한 작업 효율 저하
- ☑ 움직이는 대차내 반복 작업으로 무릎, 허리 부딪힘 발생

- ☑ 전용 의자 사용으로 움직이는 대차와 같은 속도로 움직이며 작업

하루 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세로 작업할 경우 ➡ 부담작업 5호



### 부품 조립 작업의 개선효과

- 전용 의자 사용으로 작업자의 불편한 작업자세 개선
- 작업의 안정성 확보로 작업 속도 및 작업 효율 향상

## 볼트 조립 작업 의자 2



- ☑ 볼트 조립 반복 작업으로 무릎, 어깨 부담 발생
- ☑ 장시간 불편한 작업 자세로 인한 작업 효율 저하

- ☑ 볼트 보관함이 부착된 작업용 전용 의자 사용

하루 총 2시간 이상 팔꿈치가 어깨위에 있거나, 팔꿈치를 몸통으로부터 든 상태에서 작업하는 경우 ➤부담작업 3호  
하루 총 2시간 이상 쫓그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세로 작업할 경우 ➤부담작업 5호



### 볼트 조립 작업의 개선효과

- 전용 의자 사용으로 작업자의 불편한 작업자세 개선
- 부품박스 부착 의자 사용으로 작업 효율 향상

## 02

### 설비 보수 작업 개선

#### 맨홀 뚜껑 취급 작업 **치공구 2**



- ✔ 70kg이상의 맨홀 뚜껑(중량물) 개폐 작업으로 허리, 팔 근육에 부담 발생
- ✔ 맨홀 인력으로 들기작업시 낮은 작업점으로 허리 굽힘(부적절한 자세) 및 손끼임 발생

- ✔ 맨홀 뚜껑 개폐기 사용으로 허리 굽힘 등의 부적절한 작업자세 및 중량물 직접 취급 최소화



#### 맨홀 뚜껑 취급 작업의 개선효과

- 맨홀 뚜껑 개폐기 사용으로 육체적 부담 최소화
- 맨홀 뚜껑과의 거리 확보로 끼임 사고 안정성 확보

### 설비 보수 작업 보조도구 1



- ☑ 장시간 서서하는 작업으로 허리, 무릎 부담 및 피로 발생
- ☑ 미끄러운 바닥에서의 넘어짐 사고 발생 위험

- ☑ 작업공간에 피로 및 미끄럼 방지매트 설치
- ☑ 걸터앉는 의자 사용



#### 설비 보수 작업의 개선효과

- 장시간 작업 시 피로도 감소
- 넘어짐 및 미끄러짐 사고 예방

# 03

## 자재 운반 작업 개선

### 박스 포장 작업 **작업대 3**



- ⓧ 바닥에서 박스 포장 시 허리 굴곡 자세 발생으로 허리 피로도 누적
- ⓧ 불편한 작업 자세로 인한 작업 효율 저하

- ⓧ 이동 가능한 박스 포장 작업대 설치

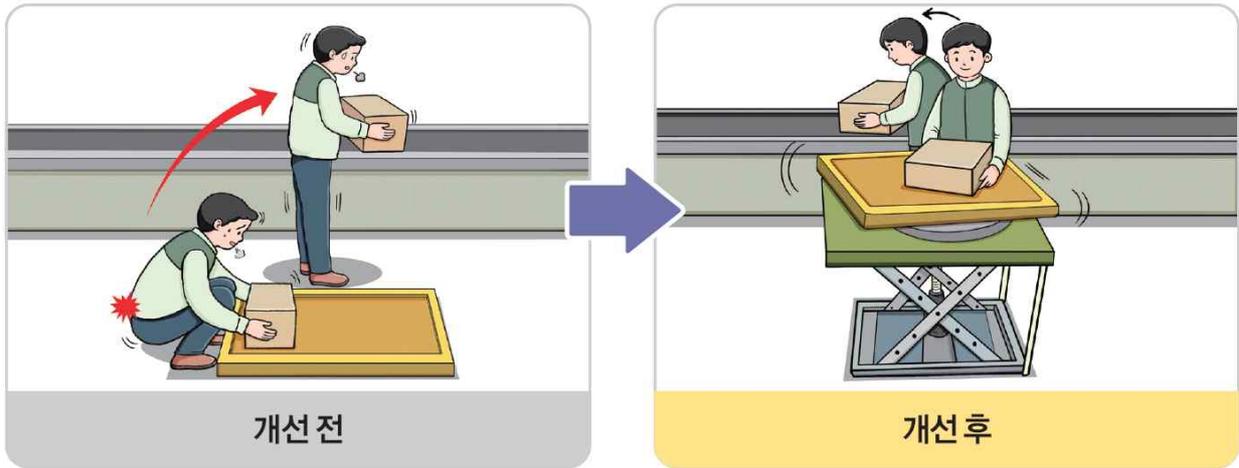
하루 총 2시간 이상 허리를 굽히고 작업할 경우 **▶▶부담작업 4호**



### 박스 포장 작업의 개선효과

- 박스 포장 작업대 설치로 작업자의 허리 굴곡 자세 최소화
- 박스 포장 작업이 용이하여 작업 효율 향상

### 부품 운반 작업 적재설비 1



☑ 부품 적재공간과 작업대간 중량물 운반 거리 증가

☑ 작업대 근처에 높이조절과 회전이 가능한 테이블 설치

#### 💡 부품 운반 작업의 개선효과

- 중량물 운반 거리 최소화로 부품 운반 부담 작업 최소화
- 중량물 운반 시간 단축으로 작업 효율 향상

# 03

## 자재 운반 작업 개선

### 부품 운반 작업 **운반설비 1**



- ⊙ 부품박스(중량물) 검사 시 반복 이동 작업으로 인한 허리, 팔 근육에 부담 발생
- ⊙ 부품박스(중량물) 반출 시 들기 작업 발생

- ⊙ 높이조절이 가능한 운반대차 사용

하루 25회 이상 10kg 이상 물체를 팔을 뻗은 상태로 들 경우  
▶▶ 부담작업 9호



### 부품 운반 작업의 개선효과

- 높이조절 운반대차 이용으로 부품박스 운반 시 육체적 부담 최소화
- 사용 편의성이 용이하여 작업 부하량 감소

## 부품 박스 운반 작업 적재설비 2



개선 전



개선 후

- ☑ 부품박스(중량물) 취급 작업으로 허리, 팔 근육에 부담 발생
- ☑ 낮은 작업점으로 허리 굽힘(부적절한 자세) 발생

하루 25회 이상 10kg 이상 물체를 무릎 아래에서 들 경우  
 ▶▶ 부담작업 9호

- ☑ 부품박스 하부에 리프트 설치
- ☑ 부품박스 운반용 대차 사용

»운반용 대차

물건 따위를 옮겨 나를 때 사용하는 운반보조장치



### 부품 박스 운반 작업의 개선효과

- 부품박스 하부 리프트 설치로 육체적 부담 최소화
- 운반용 대차 사용으로 허리 굽힘 제거

# 03

## 자재 운반 작업 개선

### 자재 박스 인출 작업 적재설비 3



- ⓧ 부품박스 인출 시 허리 굽곡 등 불편한 자세 발생
- ⓧ 자재 박스 이동 시 과도한 근력 사용

- ⓧ 운반구 하부에 롤러(바퀴) 설치

하루 10회 이상 25kg 이상 물체를 들 경우 ▶▶ 부담작업 8호  
하루 25회 이상 10kg 이상 물체를 무릎 아래에서 들 경우  
▶▶ 부담작업 9호



### 자재 박스 인출 작업의 개선효과

- 박스 인출 작업 시 과도한 근력 사용 개선
- 바퀴달린 운반구 사용으로 자재 박스 접근과 사용이 용이

### 부품 운반 작업 적재설비 4



개선 전



개선 후

- 30분마다 자재랙의 상부 덮개(10~13kg)를 들어 올려 고정 시 어깨 뻐침 발생

하루 총 2시간 이상 머리 위에 손이 있거나 팔꿈치가 어깨 위에 있는 상태로 작업할 경우 ▶부담작업 3호

- 자재랙에 에어실린더 설치

»랙 철재로 된 일종의 선반

»에어실린더 압축 공기로 직선 운동하는 기계 부품

#### 부품 운반 작업의 개선효과

- 에어실린더 설치로 작업자의 작업 자세 개선
- 부품 운반 작업 속도 및 작업 효율 향상

# 03

## 자재 운반 작업 개선

### 원단 이송 작업 인양설비 1



☑ 중량물(원단) 운반으로 팔, 손목에 부담 발생

☑ 압착식 에어밸런스 설치

하루 10회 이상 25kg 이상 물체를 들 경우 ▶ 부담작업 8호

»에어밸런스

물품을 한 위치로부터 목적지까지 이송하는 보조 장치



### 원단 이송 작업의 개선효과

• 압착식 에어밸런스 이용으로 중량물 취급(운반) 부담 최소화

# 04

## 용접 작업 개선

### 용접 작업 의자 B



- ✔ 바닥에 대한 무릎의 접촉 스트레스 발생
- ✔ 불편한 작업 자세로 인한 작업 효율 저하

- ✔ 낮은 스톨형 의자 제공

하루 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세로 작업할 경우 ▶▶부담작업 5호



### 용접 작업의 개선효과

- 전용 스톨형 의자 사용으로 무릎의 접촉 스트레스 제거 및 무릎 부담 감소
- 작업 자세의 안정성 확보로 작업 속도 및 작업 효율 향상

# 04

## 용접 작업 개선

### 용접 및 사상 작업 **치공구 3**



- ☑ 허리 굽힘 등 부적절한 작업 자세로 근육 피로도 증가
- ☑ 불편한 작업 자세로 인한 작업 효율 저하

- ☑ 회전이 가능한 지그 설비 사용

» **지그설비** 기계가공에서 가공위치를 정하기 위한 보조 설비

하루 총 2시간 이상 허리를 굽히고 작업할 경우  
» 부담작업 4호

### 💡 용접 및 사상 작업의 개선효과

- 지그 설비 사용으로 작업자의 부적절한 작업자세 개선
- 용접 및 사상작업 속도 및 작업 효율 향상

## 5. 근골격계질환 예방 작업요령

가능한 한 과도한 근력의 직접적인 사용을 줄이고, 손으로 다루는 장비 또는 기계장치들이 사용하는 사람에게 맞도록 조정한다.

근로자들이 위험을 최소화할 수 있도록 작업에 대한 훈련과 충분한 정보를 제공한다.

물체를 손으로 다루는 작업의 경우 요추뿐 아니라 팔과 어깨에 과도한 부담이 생기며 특히 일하는 도중 나쁜 작업자세가 결합된다는 점도 주목해야 한다.

무릎을 많이 굽히고 물건을 들어 올리거나, 물건을 들고 계단을 오르내리거나, 고르지 못한 바닥에서 무거운 물건을 이동해야 하거나 할 때 무릎 손상의 위험을 수반한다.

### 가. 들어올리기와 옮기기

무거운 물건을 옮길 때 계단을 사용하면 급성 근골격계 질환이나 사고의 위험이 크므로 들어올리기는 세심하게 다루어져야 할 문제이다.

직접 무거운 짐을 들어 올리거나 운반하는 것 피해야 하고 이런 것은 가능하면 기계장치가 수행 하도록 해야 한다.

그렇지 않으면 몇 사람의 도움을 받아야 하며 중요한 것은 모든 사람이 함께 일하고 들어 올리는데 정확한 방법을 사용해야 한다는 점이다.



#### ▶ 짐을 들어 올리는 방법

짐을 들어 올리는데 사용되는 것은 허리가 아니고 다리이다. 어깨를 뒤쪽으로 뺀고 등을 활 모양으로 하여 무릎을 굽히며 짐은 가능하면 가슴에 가깝게 대고 등을 반듯하게 유지하면서 짐을 들어 올리고 다리를 편다.

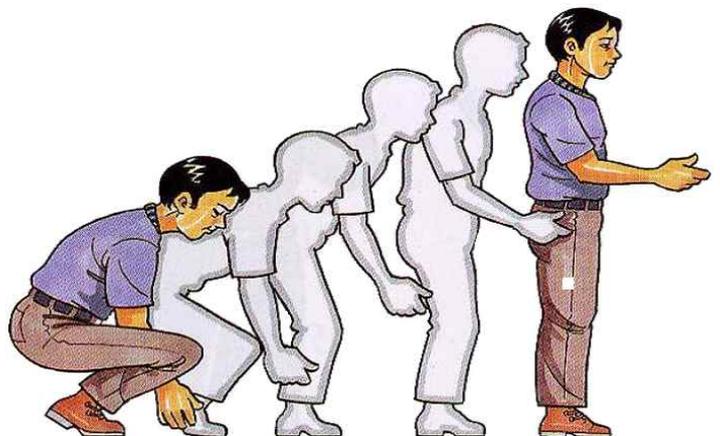
- ① 짐은 몸에 가깝게 할 것(출발점)
- ② 발을 벌리고 몸은 정확하게 균형을 유지할 것
- ③ 무릎을 굽힐 것
- ④ 목과 등은 거의 일직선이 되게 할 것
- ⑤ 등을 반듯이 유지하면서 다리를 펼 것
- ⑥ 가능하면 짐을 양손으로 잡을 것



【잘못된 작업 자세】



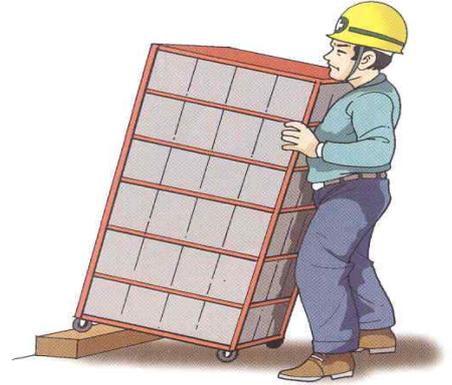
【바른 작업 자세】



【짐을 들어 올리는 방법】

## 나. 밀기와 당기기

- 물체를 움직이기 시작하기 위해 필요한 힘과 계속 움직이게 하는데 필요한 힘은 물체의 무게와 물체와 바닥사이의 마찰정도, 바닥의 기울기에 따라 달라진다.
- 물체에 더 많은 힘을 주려면 발을 고정시킬 수 있어야 한다. 즉, 물체와 바닥 사이의 마찰을 줄이거나 작업자의 신발과 바닥면 사이의 마찰을 높여야 한다.
- 운반경로에 턱이 있거나 바닥 높이가 달라서는 안된다.



## 다. 손 조작기계, 수공구 및 조정장치를 사용하는 작업

- 손 조작기계와 수공구는 손, 팔목, 팔, 어깨의 근골격계질환에 공통적으로 관계되는 위험요인이며 또한 진동도 위험요인 중의 하나(진동방지장갑을 착용하면 효과적)이다.
- 기계와 연장의 무게나 크기가 작업자의 손에 잘 맞아야 한다.
- 손 조작기계나 연장을 사용하는 작업에는 근력뿐 아니라 정확도도 필요하여 정적인 작업부담을 피하기 어려우므로 (예:치과의사, 시계공). 손조작부위에 날카로운 모서리가 있어서는 안 된다.
- 가능한 한손목과 팔이 편한 자세를 취할 수 있어야 한다.



## 라. 반복적이거나 엄격히 통제되거나 장소가 제한된 작업

조립라인작업, 검사업무, 자료입력, 현미경을 보거나 실험중 피펫팅, 단체급식 중 배식업무, 반 자동시스템에서 짐을 싣거나 내리기, 펀치프레스로부터 나온 작은 부품 다루기 등 작업의 순환이나 다양화, 중간중간의 적절한 휴식 또는 작업의 변화를 통해 작업을 근원적으로 단조롭거나 반복적이거나 엄격히 통제되거나 하지 않도록 만들어야 한다.



같은 동작을 반복하면 팔 무게만 해도 근육과 관절에 부담이 되므로, 업무수행 중 근로자는 다양한 자세와 동작을 취함으로써 특정 근육이나 관절에 피로가 누적되지 않도록 하는 것이 중요하다.

## 마. 스트레칭

### (1) 스트레칭 정의

스트레치(stretch)는 늘리다, 펴다, 잡아당기다 는 의미가 있으며 스트레칭은(stretching)은 몸과 팔다리를 쪽 펴는 것이다.

즉 신체 부위의 근육이나 건, 인대 등을 신전시키는 운동으로 아래와 같은 도움이 된다.

(가) 관절의 가동범위 증가 (나) 유연성유지 및 향상 (다) 상해예방 (라) 피로회복

우리가 피곤할 때 두팔을 뻗어 기지개를 켜는 때 상쾌함을 느끼는 것은 바로 스트레칭 효과이므로 스트레칭에 관련된 원리와 개념을 정확히 이해하고 올바른 방법으로 규칙적이고 지속적으로 실시한다면 유연성 향상은 물론 운동이나 작업으로 인한 부상, 요통, 근골격계질환등을 예방할 수 있다.

### (2) 스트레칭 종류

#### (가) 동적 스트레칭

동적 스트레칭은 스트레칭 부위에 반동을 이용하여 움직임을 동반하는 스트레칭으로 장단점은 아래와 같다.

##### ① 장점

- 박자나 구령에 맞춰서 쉽게 수행 가능
- 팀 스트레칭과 준비운동 시에 적절
- 동적 유연성 향상에 도움
- 지루하지 않고 흥미 유발 가능
- 근육을 빨리 신장 시킬 수 있음

##### ② 단점

- 조직의 상해와 통증 유발
- 통제할 수 없는 각 운동(량) 유발
- 신장 반사의 유발



#### (나) 정적 스트레칭

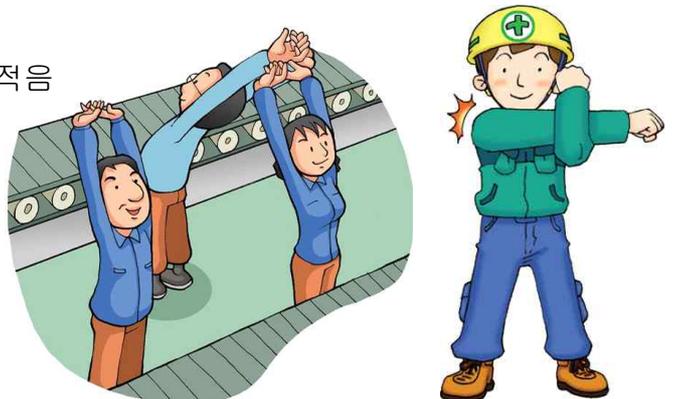
반동을 이용하지 않고 정지 상태로 실시하는 정적 스트레칭의 장단점은 다음과 같다.

##### ① 장점

- 에너지 소비가 동적 스트레칭에 비해 적음
- 조직 손상에 의한 통증이 거의 없음
- 근육통을 경감시킬 수 있음

##### ② 단점

- 운동으로서의 강도가 약함
- 따분하고 지루한 느낌
- 정적인 유연성만 향상



**(3) 스트레칭 순서****(가) 운동전 신체 컨디션을 고려해 실시**

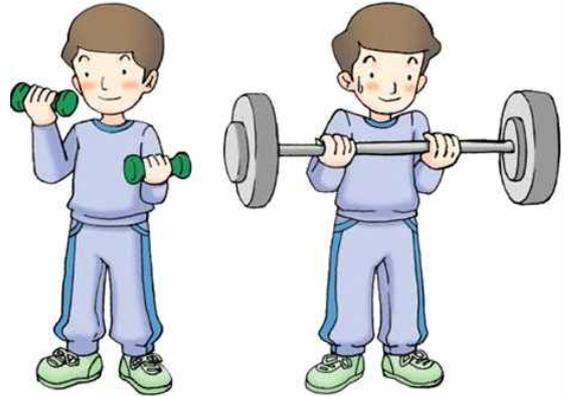
- 컨디션에 따라 순서, 시간, 횟수, 강도를 다르게 실시

**(나) 심장에서 먼 곳부터 실시**

- 심장의 부담을 적게 주기 위함
- 걷거나 가벼운 조깅 후에는 상관없음

**(다) 하체부터 실시**

- 체중이 실려 긴장되어 굳어진 다리부터 실시
- 하체는 항상 경직되어 순환장애를 일으키기 쉬움
- 약간의 활동 후에는 상, 하체 순서 상관없음

**(라) 말초부터 중심으로 실시**

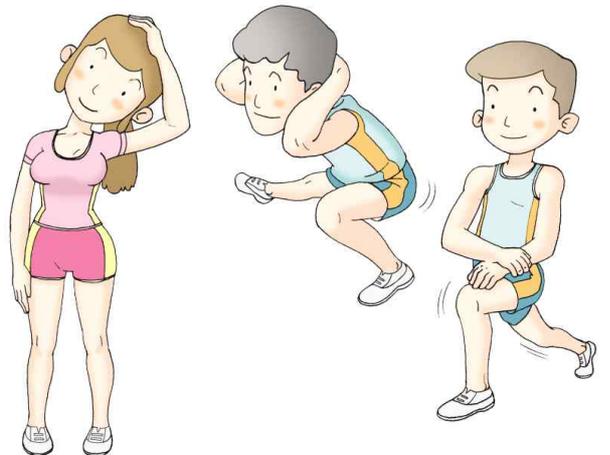
- 순서는 발 ⇒ 발목 ⇒ 무릎 ⇒ 힙 ⇒ 손 ⇒ 손목 ⇒ 팔꿈치 ⇒ 어깨 ⇒ 허리 ⇒ 등 ⇒ 목
- 주로 사용할 부위는 횟수를 2~3회 더 실시

**(마) 5분~10분 정도 걷거나 가벼운 조깅 후 실시**

- 근육 온도의 상승
- 근육 미세 혈관의 확장
- 심폐기능의 증가로 운동 기능의 향상
- 전문기술 발휘에 필요한 신경소통 작용을 원활하게 하는 역할

**(바) 스트레칭전 관절 회전운동 실시**

- 관절의 가동범위 향상
- 관절 주위의 근육, 건, 인대의 긴장 해소
- 스트레칭효과 극대화시킴
- 발목, 무릎, 허리, 목, 손목 돌리기 등

**(4) 스트레칭 효과**

스트레칭 이점은 유연성을 증가시키는 것뿐만 아니라 과도한 근육의 긴장을 풀어주고 근육통을 완화시키고 혈액순환을 증가시키며 근육과 근육이 과도하게 유착되는 것을 방지하여 근육 저항을 감소시키며 또한 근육과 건의 손상을 예방한다.

재활의 측면에서 스트레칭은 근육이나 건의 손상에 경직된 관절가동 범위를 회복시키고 근육의 경직된 부분의 유연성을 증가 시킨다.

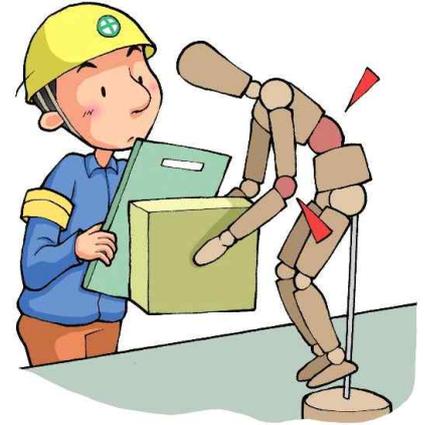
스트레칭을 하게 되면 근육 내 산소공급을 증가시켜 혈액순환을 향상시키고 노폐물의 순환을 촉진시킨다.

근육 및 신경계통의 스트레스를 완화시켜 심신의 스트레스 해소에도 많은 도움을 주며 균형 있는 신체유지와 바른 자세를 유지하여 근골격계질환을 예방하는데 많은 도움이 된다.

## 6. 근골격계부담작업 유해요인조사

### 가. 근골격계부담작업 이란

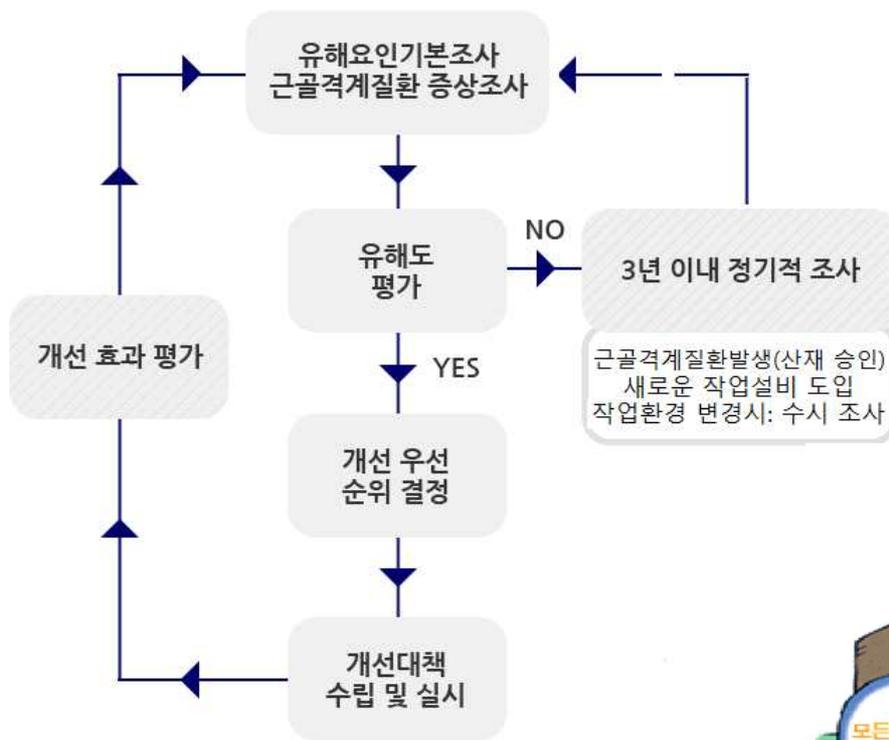
단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해로써(산업안전보건법 39조 제1항 5호) 작업량·작업 속도·작업강도 및 작업장 구조 등에 따라 고용노동부장관이 정하여 고시하는 작업을 말한다.(산업안전보건 기준에 관한 규칙(이하 “규칙”이라 한다)제656조)



### 나. 유해요인조사 목적

유해요인 조사는 근골격계질환을 예방하기 위하여 근골격계부담작업이 있는 공정/부서/라인/팀 등 사업장 내 전체 작업을 대상으로 유해요인을 찾아 제거하거나 감소시키는데 목적을 두고 있다.

### 다. 유해요인조사 개요



### 라. 유해요인조사 대상

#### (1) 근골격계부담작업 범위(노동부 고시 제2003-24호)

단기간작업 또는 간헐적인 작업에 해당되지 않는 작업으로써 11가지 기준에 해당하는 작업이 각각 주당 1회 이상 지속적으로 행해지거나 연간 총 60일 이상 행해지는 작업

- ☞ 단 2월 이내에 종료되는 1회성 작업인 단기간작업과 연간 총 작업일수가 60일을 초과하지 않는 간헐적인 작업은 부담작업에서 제외함

☞ 최초 유해요인조사 시 작업장 상황, 작업조건, 작업과 관련된 근골격계 징후 및 증상 유무 등에 대해 근로자와의 면담, 증상, 설문조사, 인간공학적 측면을 고려한 조사 등 적절한 방법과 근로자대표 또는 당해 작업 근로자가 참여하여 조사한 결과 11가지 부담작업에 해당되는 작업이 없는 것으로 조사되고 이후 산업안전보건기준에 관한 규칙 제 143조제2항(법 개정: 제657조 1항 2항) 각호의 사유가 발생하지 아니하였으므로 유해요인조사를 실시하지 않아도 될 것으로 사료됨(근로자 건강보호과-1143.2009.4.13)

◆ 근골격계부담작업 제1호

하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업



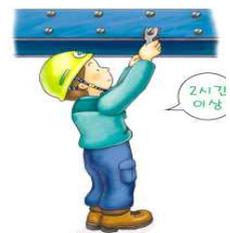
◆ 근골격계부담작업 제2호

하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업



◆ 근골격계부담작업 제3호

하루에 총 2시간 이상 머리 위에 손이 있거나, 팔꿈치가 어깨 위에 있거나, 팔꿈치를 몸통으로부터 들거나, 팔꿈치를 몸통 뒤쪽에 위치하도록 하는 상태에서 이루어지는 작업



◆ 근골격계부담작업 제4호

지지되지 않은 상태이거나 임의로 자세를 바꿀 수 없는 조건에서, 하루에 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 트는 상태에서 이루어지는 작업



◆ 근골격계부담작업 제5호

하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업



◆ 근골격계부담작업 제6호

하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg 이상의 물건을 한손의 손가락으로 집어 옮기거나, 2kg 이상에 상응하는 힘을 가하여 한손의 손가락으로 물건을 쥐는 작업



◆ 근골격계부담작업 제7호

하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한 손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업



◆ 근골격계부담작업 제8호

하루에 10회 이상 25kg 이상의 물체를 드는 작업



◆ 근골격계부담작업 제9호

하루에 25회 이상 10kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나, 어깨 위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업



◆ 근골격계부담작업 제10호

하루에 총 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업



◆ 근골격계부담작업 제11호

하루에 총 2시간 이상 시간당 10회 이상 손 또는 무릎을 사용하여 반복적으로 충격을 가하는 작업



## 라. 유해요인조사 조사 시기

### (1) 정기조사(규칙 제657조)

사업주는 근로자가 근골격계부담작업을 하는 경우에 3년(1차 실시일자: 2004.6.30)마다 다음 각호의 사항에 대한 유해요인조사를 실시하여야 한다. 다만, 신설되는 사업장의 경우에는 신설일부터 1년 이내에 최초의 유해요인조사를 하여야 한다.

- (가) 설비·작업공정·작업량·작업속도 등 작업장 상황
- (나) 작업시간·작업자세·작업방법 등 작업조건
- (다) 작업과 관련된 근골격계질환 징후 및 증상 유무 등

### (2) 수시조사

사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사유가 발생하였을 경우에 제1항에도 불구하고 지체없이 유해요인조사를 실시하여야 한다. 다만, 제1호의 경우는 근골격계부담작업이 아닌 작업에서 발생한 경우를 포함한다.

- (가) 법에 따른 임시건강진단 등에서 근골격계질환자가 발생하였거나 근로자가 근골격질환으로 산업재해보상보험법 시행령 별표3 제2호 가목, 라목 및 제 6호에 따라 업무상 질병으로 인정 받은 경우
- (나) 근골격계부담작업에 해당하는 새로운 작업·설비를 도입한 경우
- (다) 근골격계부담작업에 해당하는 업무의 양과 작업공정 등 작업환경을 변경한 경우

### ☞ 근로자 참여

사업주는 유해요인조사에 근로자 대표 또는 당해 작업 근로자를 참여시켜야 한다.

## 마. 유해요인조사 내용

### (1) 근골격계부담작업 체크리스트

### (2) 유해요인 기본조사표

#### ■ 유해도 평가

- 유해요인기본조사 총점수가 높거나 근골격계질환증상
- 호소율이 다른 부서에 비해 높은 경우

### (3) 작업환경개선 계획서

#### ■ 개선의 우선순위 결정

- 유해도가 높은 작업으로 다수의 근로자가 유해요인에 노출되어 있음
- 증상 및 불편을 호소하는 작업
- 비용, 편익효과가 큰 작업

### (4) 근골격계 증상조사표

### (5) 정밀평가(작업분석, 평가도구)

☞ 유해요인조사 실무지침 및 조사방법 [【http://안전보건.한국 ⇒ 산업보건자료실 8번】](http://안전보건.한국)



**☞ 유해요인 조사 방법(규칙 제658조)**

사업주는 유해요인조사를 하는 경우에 근로자와의 면담, 증상 설문조사, 인간공학적 측면을 고려한 조사 등 적절한 방법으로 하여야 한다.

**☞ 동일 작업에 대한 유해요인조사 방법**

동일한 작업이란 동일한 작업설비를 사용하거나 작업을 수행하는 동작이나 자세 등 작업방법이 같다고 객관적으로 인정되는 작업을 의미한다.

한 단위작업장소 내에서 10개 이하의 부담작업이 동일 작업으로 이루어지는 경우에는 작업강도가 가장 높은 2개 이상의 작업을 표본으로 선정하여 유해요인조사를 실시해도 전체 동일 부담작업에 대한 유해요인조사를 실시한 것으로 인정하며 동일작업이 10개를 초과하는 경우에는 매 5개 작업당 1개 이상 추가로 유해요인조사를 실시해야 한다.

**☞ 협력업체 근로자 대한 유해요인 조사**

동일한 장소에서 행하여지는 사업인 경우에는 근로자를 직접 사용하는 자가 실시한다.

**바. 근골격계부담작업에 대한 사후관리****(1) 작업환경 개선(규칙 제659조)**

사업주는 유해요인조사 결과 근골격계질환이 발생할 우려가 있는 경우에 인간공학적으로 설계된 인력작업 보조설비 및 편의설비 설치하는 등 작업환경개선에 필요한 조치를 하여야 한다.

작업환경개선계획은 유해요인조사 결과(유해요인 수준 및 증상설문조사 등) 경제적여건 개선 효과 등을 종합적으로 고려하여 수립 및 이행하여야 한다.

**(2) 의학적 조치**

근골격계질환 징후 개선을 위한 스트레칭 운동처방 및 태핑 등 사업장 자체의 조치 또는 장비를 통한 부위고정 물리치료 주사요법(근이완제, 국소마취제 등) 근무중 치료 및 해당 신체 부위 휴식(일시적 근로금지·제한 작업전환)등 근골격계 질환의 예방관리를 위한 의사의 조치 등을 말한다.

**(3) 유해성 등 주지(규칙 제661조)**

사업주는 근로자가 근골격계부담작업을 하는 경우에 근골격계부담작업의 유해요인, 근골격계질환의 징후 증상 및 발생시 대처요령, 올바른 작업자세와 작업도구, 작업시설의 올바른 사용 방법 등에 대하여 근로자에게 알려야 한다.

**(4) 근골격계질환 예방관리 프로그램 시행(규칙 제662조)**

사업주는 다음에 해당하는 경우에는 근골격계질환 예방관리프로그램을 수립·시행하여야 한다.

- (가) 근골격계질환으로 요양결정을 받은 근로자가 연간 10명 이상 발생한 사업장 또는 5명 이상 발생한 사업장으로서 발생 비율이 그 사업장 근로자수의 10퍼센트 이상인 경우
- (나) 근골격계질환예방과 관련하여 노사간의 이견이 지속되는 사업장으로서 고용노동부 장관이 필요하다고 인정하여 근골격계질환 예방관리 프로그램 수립·시행을 명령한 경우

**(5) 중량물의 제한(규칙 제663조)**

사업주는 근로자가 인력으로 들어올리는 작업을 하는 경우 과도한 무게로 인하여 근로자의 목, 허리 등 근골격계에 무리한 부담을 주지 아니하도록 최대한 노력하여야 한다.

- (가) 사업주는 근로자가 항상 수작업으로 물건을 취급하는 경우에는 동 물건의 중량이 남자 근로자인 경우 체중의 40%이하, 여자 근로자인 경우 체중의 24% 이하가 되도록 노력하여야 한다.
- (나) 중량물의 폭은 일반적으로 75cm 이상이 되지 않도록 하고 부자연스러운 자세 및 동작을 피할 수 있도록 하기 위하여 작업공간을 충분히 확보하여야 한다.



- (다) 사업주는 수작업으로 중량물을 취급하게 하는 경우에는 가급적 근로자 2인 이상이 함께 작업하도록 하되 각 근로자에게 중량 부하가 균일하게 전달되도록 하여야 한다.

**(6) 작업조건(규칙 제664조)**

사업주는 근로자가 취급하는 물품의 중량, 취급빈도, 운반거리, 운반속도 등 인체에 부담을 주는 작업의 조건에 따라 작업시간과 휴식시간 등을 적정하게 배분하여야 한다.

- (가) 사업주는 중량물 취급작업을 연속적으로 수행하는 근로자에 대하여 1회 연속작업의 1시간에 대하여 10분 이상의 휴식시간을 제공한다.



- (나) 휴식시간을 근로자가 적절히 활용할 수 있도록 휴식장소와 요통예방프로그램 등을 제공할 수 있도록 노력하여야 한다.

**(7) 중량의 표시(규칙 제665조)**

사업주는 근로자가 5kg 이상의 중량물을 들어올리는 작업을 하는 경우에 다음 각호의 조치를 하여야 한다.

- (가) 주로 취급하는 물품에 대하여 근로자가 쉽게 알 수 있도록 물품의 중량과 무게중심에 대하여 작업장 주변에 안내표시를 할 것



- (나) 취급하기 곤란한 물품은 손잡이를 붙이거나 갈고리 진공빨판 등 적절한 보조도구를 활용할 것

중량물취급관련 법 조항

☞ **사전조사 및 작업계획서 작성(규칙 제38조)**

사업주는 중량물의 취급 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 별표 4의 구분에 따른 사항을 포함한 작업계획서(추락·낙하·전도·협착 위험을 예방할 수 있는 안전대책)를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.

☞ **작업지휘자의 지정(규칙 제39조)**

작업계획서를 작성한 경우 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 한다.

☞ **신호(규칙 제40조)**

사업주는 중량물을 2명 이상의 근로자가 취급하거나 운반하는 작업을 하는 경우 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 하며, 운전자는 그 신호에 따라야 한다.

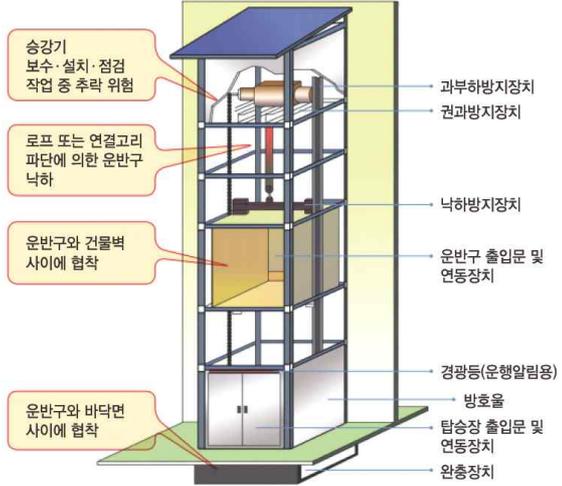
# 일반 작업용 리프트 작업안전

2023-교육혁신실-855

근로자용

## 일반 작업용 리프트의 특성

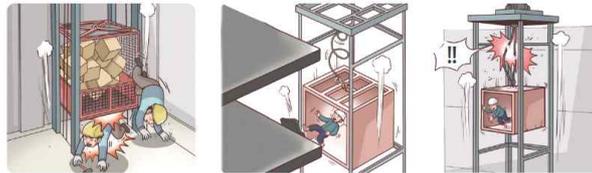
일반 작업용 리프트는 동력을 사용하여 가이드레일을 따라 움직이는 운반구를 매달아 화물을 운반 할 수 있도록 만든 설비로 형식에 따라 권동식, 랙 및 피니언식, 유압식, 윈치식 등으로 구분한다.



## 일반 작업용 리프트 재해발생 유형

### 주요 위험요인

- 리프트 운반구 낙하로 떨어짐
- 출입문 미설치로 떨어짐
- 리프트 와이어로프 파단으로 운반구와 함께 떨어짐
- 출입문 연동장치 해체에 따른 위험
- 운반구 운행구간 내 부딪힘



※ 본 OPS는 동종재해 예방을 목적으로 안전보건공단에서 제작하여 제공하는 것으로 일부 내용이 재해 발생 상황과 다를 수도 있음을 알려드립니다

## 재해사례

### 화물 운반용 간이리프트에 탑승하여 이동 중 끼임



- 개요** 재해자가 지하 1층 창고에서 자재를 실은 운반 전용 간이리프트의 운반구에 함께 탑승해 지상 1층으로 올라가던 중 운반구와 천정 벽 사이에 끼임
- 원인**
  - 간이리프트 운반구에 탑승해 운반작업 실시
  - 탑승금지, 정격하중 경고표지 미부착
- 대책**
  - 운반구 입구에 인터록장치 또는 잠금장치가 구비된 출입문 설치
  - 조작스위치를 내부에서 조작할 수 없도록 분리 설치
  - 탑승금지, 정격하중 등 주의표지 부착

### 운반구에 탑승하여 이동 중 프레임에 머리가 끼임



- 개요** 재해자가 일반작업용 리프트에 탑승해 1층에서 2층으로 이동 중 가이드레일 지지대와 운반구 사이에 머리가 끼임
- 원인**
  - 운반구에 화물 이외의 근로자가 탑승하여 이동
  - 일반작업용 리프트 안전장치 미설치
  - 안전보건 관련 표지 미게시
- 대책**
  - 일반작업용 리프트의 운반구에 탑승금지 조치 실시
  - 일반작업용 리프트에 안전장치 설치
  - "탑승금지, 최대적재하중, 위험성" 등 안전보건표지를 눈에 띄기 쉬운 곳에 게시
  - 리프트 작업과 관련된 위험성, 안전수칙, 사고사례 등 안전교육 실시

# 일반 작업용 리프트 안전점검표

근로자용

점검부서

점검자

점검일자

연번	점검내용	점검결과	조치사항
1	조작스위치 운반구 외부에 설치 및 운반구에 작업자 탑승 금지조치		
2	비상정지스위치는 돌출형(적색) 구조로 적합한 위치에 설치되고 정상 기능을 유지하는지 확인		
3	버튼의 운전스위치는 권상, 권하 표시와 운반구의 상하작동 일치		
4	운반구 외부에 부착된 리미트 스위치는 변형 등이 없이 견고하게 설치		
5	고정볼트 등의 확실한 고정 및 풀림, 변형 여부 점검		
6	적재하중이 0.5톤 이상인 리프트의 안전검사는 2년마다 정기적으로 실시		
7	건물 각층의 승강로 주위에 방호울(높이 1.8m 이상) 설치 및 변형·손상 등 여부 점검		
8	화물반입구에 출입문 설치 및 출입문 연동장치는 정상적으로 기능 유지		
9	수리·점검 시 주전원을 차단하고 “점검 중” 조작금지표지 게시		
10	작업자가 보기 쉬운 운반구 전면 등에 적재하중 및 탑승금지 경고표시 등과 명판을 견고하게 부착		
11	과부하방지장치, 권과방지장치, 낙하방지장치 등 방호장치의 기능을 정상적으로 유지		
12	달기기구용 와이어로프에 소선 끊어짐이 없으며 심하게 변형되거나 부식된 곳은 없는지 여부		
13	달기기구용 체인에 심한 균열 또는 변형이 없는지 여부		
14	운반 시 운반구의 출입문을 닫고 운행하고 있는지 여부		

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등)에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하세요.



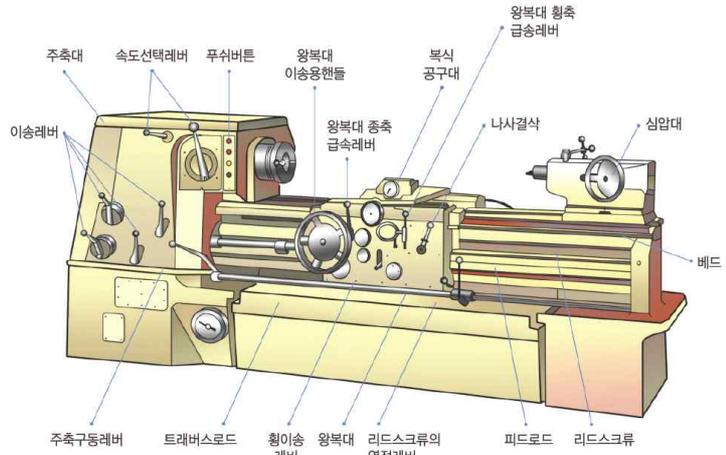
# 선반 작업안전

2023-교육혁신실-857

근로자용

## 선반의 특성

공작물을 주축에 고정하여 회전하고 있는 동안 바이트에 이송을 주어 외경, 절삭, 보링, 절단, 단면 절삭, 나사 절삭 등의 가공을 하는 공작기계이다. 가장 일반적으로 사용되고 있는 것을 범용 선반이라고 하고, 사업장에서 흔히 볼 수 있는 형식은 범용 선반, CNC 선반, 자동 선반 등이다.



## 선반 재해발생 유형

### 주요 위험요인

- 가공물이 회전하는 상태에서 칩 제거 중 끼임
- 회전하던 가공물이 튕겨 나가 작업자와 부딪힘
- 가공작업 중 칩 날림에 의한 눈 등의 부상
- 선반 작업 시 장갑 착용에 의한 회전부 말림



말려 들어감

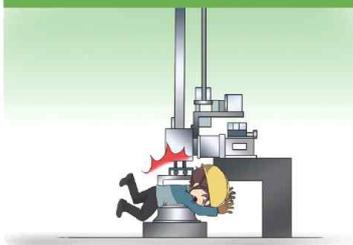
공작물 날아와 맞음

칩 날아와 맞음

※ 본 OPS는 동종재해 예방을 목적으로 안전보건공단에서 제작하여 제공하는 것으로 일부 내용이 재해 발생 상황과 다를 수도 있음을 알려드립니다

## 재해사례

### CNC 선반에 머리가 끼임



- 개요** 알루미늄 휠을 가공하는 수직 CNC 선반에서 도어를 열고 가공 상태를 살피다가 하강하는 가공품 이재기(loader)에 목 부분이 끼여 사망
- 원인**
  - 도어의 연동장치 기능 제거
  - 가동 상태에서 가공품 점검
- 대책**
  - 기계 내부로 향하는 모든 도어의 연동기능 유지
  - 가공품 점검 시에 기계 정지

### 선반 작업 중 회전부에 말림



- 개요** 선반을 이용하여 부품가공작업을 하던 중 회전하는 선반 척(Chuck)의 가공물 지지·고정을 위한 돌출부(Jaw)에 옷이 말리면서 끼임
- 원인**
  - 선반 척(Chuck) 등 회전부에 대한 감김 방지조치 미실시
  - 작업복의 소매, 상의 지퍼 등 작업복 착용 상태 미흡
- 대책**
  - 선반의 회전축에 부착되는 돌출된 조(Jaw)와 같은 기계요소는 감김 위험이 없도록 해당 부위에 고정식 또는 탈착식 가드와 같은 덮개 또는 울 등을 설치
  - 선반의 척, 가공물 등 회전부에 의해 의복 등이 말려 들어가지 않도록 작업시작 전 복장(의복 등) 정돈 및 주변 정리정돈 실시

# 선반 안전점검표

근로자용

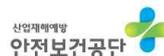
점검부서

점검자

점검일자

연번	점검내용	점검결과	조치사항
1	작업 시 회전체에 작업복이 말려들지 않도록 복장을 단정히 함		
2	선반 주변(발판, 베드 등)에 칩, 공구 등의 정리정돈 확인		
3	가공물이 긴 경우에는 방진구 및 심압대를 사용		
4	칩비산 방지장치 및 칩브레이커 부착 여부		
5	비상정지버튼은 쉽게 조작할 수 있도록 잘 보이는 위치에 부착되어 있으며 정상적으로 작동하는지 확인		
6	본체 외함 접지 및 누전차단기에 접속하여 사용		
7	칩제거 작업 시 전용 브러시 사용		
8	가공물은 척에 견고하게 고정		
9	회전이 완전히 멈춘 후 가공물을 제거		
10	작업 시 회전체에 작업복이 말려들지 않도록 소매를 단정히 함		
11	작업장 주변 정리정돈		
12	작업자는 보안경, 귀마개 등을 착용하고 작업		

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등)에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하세요.



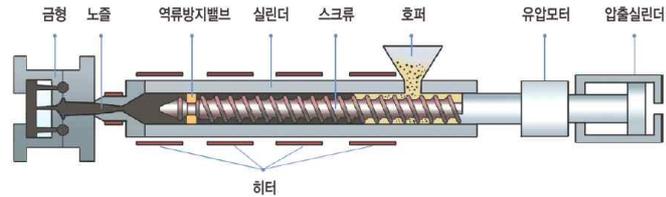
# 사출성형기 작업안전

2023-교육혁신실-859

근로자용

## ✓ 사출성형기의 특성

사출성형기란 열을 가하여 용융 상태의 열가소성 또는 열경화성 플라스틱, 고무 등의 재료를 노즐을 통해 두 개의 금형사이에 주입하여 원하는 모양의 제품을 성형·생산하는 기계를 말한다.



## ✓ 사출성형기 재해발생 유형

### 주요 위험요인

- 제품취출을 위하여 금형사이에 손을 넣어 빠던 중 손이 끼임
- 금형 점검 중 후진하는 이젝터와 금형 사이에 신체가 끼임
- 분쇄기에 스크랩이 걸려, 이물질 제거 중 손가락 감김



끼임(손)



끼임(신체)



감김

※ 본 OPS는 동종재해 예방을 목적으로 안전보건공단에서 제작하여 제공하는 것으로 일부 내용이 재해 발생 상황과 다를 수도 있음을 알려드립니다

## ✓ 재해사례

### 사출성형기 금형 노즐 점검 중 끼임



- 개요** 공장 내 사출성형 공정에서 성형품이 금형에서 낙하되지 않자 재해자가 안전문 연동 장치인 리미트 스위치를 무효화시킨 후 안전문을 열어놓고 막혀 있는 금형 노즐을 뚫어주는 작업을 하던 중 재해자의 신체일부가 금형 하부에 있는 낙하센서에 접촉하는 순간 금형이 전진하여 금형 사이에 끼임
- 원인**
  - 성형기 안전문(게이트가드)의 연동장치 기능을 무효화시킨
  - 사출성형기의 점검·수리작업 시 전원을 차단하지 않음
- 대책**
  - 사출성형기의 안전문에 부착된 연동장치인 리미트 스위치를 항상 유효한 상태에서 사용하고 정상 작동여부 등을 확인하여야 함
  - 사출성형기 점검·수리를 위하여 작업자가 금형 사이에 출입할 경우 전원 스위치를 차단하는 등의 안전조치를 하여야 함

### 유압 사출기에 신체 끼임



- 개요** 사출성형기의 사출조건 세팅을 위해 반자동 운전상태에서 사출기 금형 사이에 들어가 금형 상부의 타임밸브, 솔레노이드 등을 조정하던 중 갑자기 안전도어가 닫히면서 금형이 전진하여 상체가 금형 사이에 끼임
- 원인**
  - 금형 내 작업 중에 열려있던 안전도어가 외부충격으로 닫히면서, 반자동 상태의 사출성형기가 가동됨
- 대책**
  - 금형내부 작업은 사출성형기를 정지시키고 작업 실시
  - 사출성형기의 가동은 가동스위치 조작 시에만 가동하도록 회로구성 개선
  - 안전도어가 외부의 충격으로 닫히지 않도록 고정장치 설치

# 사출성형기 안전점검표

근로자용

점검부서

점검자

점검일자

연번	점검내용	점검결과	조치사항
1	안전인증 및 안전검사 수검 여부 확인		
2	안전문(게이트가드) 설치 여부 확인		
3	안전문 개방 시 동작 정지되도록 연동장치 정상작동 여부 확인		
4	가열 실린더 히터에 방호덮개 부착 여부		
5	수리·점검·이물질 제거 등 작업 시 전원 차단 후 작업		
6	수리·점검·이물질 제거 등 작업 시 잠금장치 및 “작업 중” 표시		
7	비상정지버튼 정상 작동 유무		
8	금형 부착, 해체 또는 조정 작업 시 작업절차 준수		
9	배럴 및 노즐부위 노즐 충전부에 절연캡 또는 덮개 설치 상태 확인		
10	호퍼 내 연료 투입장소에 안전난간 설치 상태 확인(2m 이상 고소 작업 시)		

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등)에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하세요.

# 절단기 작업안전

2023-교육혁신실-861

근로자용

## ✓ 절단기의 특성

### 고속절단기

산화알루미늄이나 탄화규소의 스톨과 에보나이트나 플라스틱의 결합제로 만든 얇은 원판형 스톨을 사용하여 환봉, 파이프, 각종 형강 및 석고보드 등 건축자재를 자르는 기계를 말하며, 컷팅기, 절단기, 원형톱 등 다양하게 부르고 있다.



### 금속절단기

금속코일을 풀면서 원하는 규격의 폭으로 절단하여 다시 감는 휠(Wheel)형 절단기(Slitter)와 원하는 길이로 절단하는 나이프(Knife)형 절단기(Shearer)가 있다.



휠(Wheel)형 절단기(Slitter)

나이프(Knife)형 절단기(Shearer)

## ✓ 사출성형기 재해발생 유형

### 주요 위험요인

- 운전 중 손가락, 손 또는 기타 신체 부분이 절단지석에 접촉
- 휠 커버 및 안전 커버를 탈거하고 작업
- 금속코일(중량물) 이송 중 끼임
- 운전 중 나이프(knife), 휠(Wheel) 및 동력전달부에 끼임
- 소음성 난청



신체 접촉



날아와 맞음



소음

※ 본 OPS는 동중재해 예방을 목적으로 안전보건공단에서 제작하여 제공하는 것으로 일부 내용이 재해 발생 상황과 다를 수도 있음을 알려드립니다

## ✓ 재해사례

### 고속절단기 스톨에 손이 절단



- 개요** 철강제품 매장에서 절단지석 교체 후, 시운전을 하다가 바닥에 놓여 있는 전선을 치우려고 한 눈을 파는 사이 고속 회전 중인 톱날에 왼손이 절단되는 부상을 입음
- 원인**
  - 작업장 정리정돈 미실시
  - 절단 작업 중 다른 작업을 하면서 스위치를 끄거나 전원 차단 미실시
- 대책**
  - 작업 전 정리정돈 실시
  - 절단 작업 종료 및 다른 작업 시 반드시 전원 차단

### 절단기 내의 이물질 제거 작업 중 끼임



- 개요** 절단기를 이용하여 금속코일의 고속절단 작업을 하던 중 금속코일에 묻은 이물질을 제거하는 과정에서 절단기 나이프에 손가락이 끼임
- 원인**
  - 끼임 위험이 있는 절단기의 청소 작업 중 운전을 정지시키지 않음
  - 운전 중 베임 또는 협착 위험이 있는 부위에 충분한 강도의 방호덮개 또는 방호울을 설치하지 않음
- 대책**
  - 협착 위험이 있는 절단기의 청소, 정비, 보수, 검사 등의 작업 중에는 절단기의 운전을 정지시키고 기동장치에 잠금장치를 한 후 그 열쇠를 별도로 관리하거나 표지판을 부착
  - 운전 중 베임, 절단, 끼임 등의 위험이 있는 절단기의 나이프, 휠 및 동력전달부 등에 충분한 강도의 방호덮개 또는 방호울을 설치

# 절단기 안전점검표

근로자용

점검부서

점검자

점검일자

구분	연번	점검내용	점검결과	조치사항
고속절단기	1	원형톱의 방호덮개 부착 여부		
	2	원형톱의 견고한 부착 여부		
	3	원형톱의 균열 확인		
	4	전원케이블 절연상태는 양호한지 확인		
	5	본체 외함 접지 및 누전차단기에 접속하여 사용		
	6	가공물은 견고하게 고정		
	7	전원케이블에 걸려 넘어질 위험은 없는지 확인		
	8	작업자는 귀마개와 보호안경을 착용하고 작업		
	9	작업자는 방진마스크를 착용		
금속절단기	1	소재의 형태에 맞는 컨베이어 등의 자동공급장치 사용		
	2	작업점과 소재 누름장치의 놀림점 등으로부터 운전자를 보호하기 위하여 소재 투입구에 고정식 또는 조정식 가드 부착		
	3	소재 투입구에 트립 바(Trip bar), 풀 코드(Pull cord) 등의 비상정지 장치를 설치		
	4	단독으로 사용하거나 연속 공정상에 설치된 자동 절단기에는 광전자식 센서 등의 접근반응형 방호장치를 설치		
	5	운전 중 또는 동력이 공급된 상태에서 위험구역에 접근 금지		
	6	정비·청소·수리 등의 작업을 수행하기 위하여 해당 기계의 운전을 정지한 후, 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기동장치에 잠금장치를 하거나 표지판을 설치(Lock-Out, Tag-Out)		

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하세요.

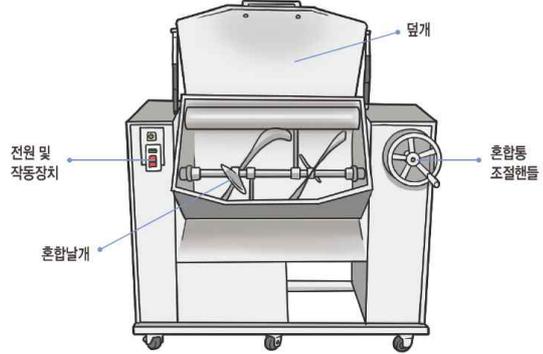
# 식품제조용 혼합기 작업안전

2023-교육혁신실-863

근로자용

## ☑ 식품제조용 혼합기(교반기)

혼합기(교반기)란 회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물(식재료 등)을 저어주거나 섞는 것을 말한다.



## ☑ 식품제조용 혼합기의 안전조치

### ● 덮개 연동장치 설치

- 덮개가 열린 상태에서는 가동이 되지 않도록 하고, 덮개를 닫은 후에는 리미트 스위치를 눌러야 동작 될 수 있는 연동장치 설치
- 임펠러가 회전중일 때에는 덮개를 임의로 열 수 없도록 덮개 잠금 상태가 유지되고 임펠러가 멈춘 후에 덮개가 열릴 수 있도록 설치

### ● 비상정지장치 설치

- 설비에 비상정지회로를 구성하여 비상정지장치의 작동 시 안전하게 정지상태로 전환
- 비상정지장치는 접근이 용이하도록 작업자의 작업조건에 따라 위치 선정

### ● 투입구 내 근로자 추락방지

- 투입구의 높이를 90~120cm 이상의 높이로 설치하고 투입구 내부에 안전망을 설치하여 임펠러에 직접 접촉되지 않도록 조치

### ● 동력전달부 방호덮개 설치

- 축에 동력을 전달하는 전동기의 벨트, 체인, 기어 등에는 고정형 방호덮개 설치

### ● 청소, 정비, 수리 시 운전정지

- 이물질 제거, 청소, 정비, 수리 시에는 전원차단 후 '점검 중' 표지판을 부착하여 오조작 방지

※ 본 OPS는 동중재해 예방을 목적으로 안전보건공단에서 제작하여 제공하는 것으로 일부 내용이 재해 발생 상황과 다를 수도 있음을 알려드립니다

## ☑ 재해사례

### 양념 혼합기 청소작업 중 끼임(1)



- 개요** 식품 생산 작업장에서 절임김치 양념 혼합기 내부를 청소하던 중 혼합기 임펠러에 협착
- 원인**
  - 운전을 정지하지 않은 상태에서 청소작업 실시
- 대책**
  - 분쇄기 또는 혼합기 등으로부터 내용물을 꺼내거나 정비·수리·청소 또는 그 밖의 이와 유사한 작업을 하는 경우에 기계의 운전을 정지한 상태에서 실시
  - 혼합기와 같이 회전부가 있어 작업 중 근로자의 신체의 일부가 협착될 위험이 있는 경우에는 해당 부위에 덮개를 설치하고, 덮개를 개방한 경우에는 혼합기가 작동되지 않도록 연동장치(Inter-lock) 설치

### 양념 혼합기 청소작업 중 끼임(2)



- 개요** 식품 공장 혼합실에서 배합기 운전을 정지한 상태에서 물 호스와 손걸레로 혼합조 내부에 들어가 청소를 하던 중 전원스위치 박스 내부로 물이 들어가며 물리적 통전 환경(Hook up : 중계)이 조성되면서 모터가 불시 기동하여 혼합기 임펠러에 끼어 사망
- 원인**
  - 전원스위치 박스 내부로 물이 들어감
- 대책**
  - 배합기 제어반 등의 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉 처리
  - 청소작업 시에는 메인전원을 차단하여 기계 오작동 방지
  - 협착위험이 있는 배합기 내부에 근원적으로 접근할 필요가 없도록 전용 청소도구 및 고압세척기를 사용

# 식품제조용 혼합기 안전점검표

근로자용

점검부서

점검자

점검일자

연번	점검내용	점검결과	조치사항
1	<b>자율안전확인신고 기계 사용</b> ※ 적용제외 • 외동 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기 회전형 • 기류교반형 • 식품용 • 용량 200리터 미만 또는 구동모터 용량 1.0kW 이하		
2	<b>안전보건표지 부착</b> • 위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인 근로자가 있는 경우 자국어로 표시		
3	<b>원동기·회전축 등의 위험방지조치</b> • 원료 투입구 덮개, 동력전달부, 속도조절부 등		
4	<b>방호장치 임의 해체금지(연동장치 등)</b>		
5	<b>기계의 동력차단장치(비상정지장치 등 설치 및 정상작동) 설치</b>		
6	<b>전기 기계·기구 등의 충전부 방호</b> • 제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리		
7	<b>전기기계·기구의 접지 및 누전차단기에 의한 감전 방지</b> • 배합·혼합기 외함접지 상태 및 누전여부 확인		
8	<b>정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치</b> • 불시기동 방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 '점검 중 조작금지' 표지 게시		
9	<b>오조작 방지를 위한 조작반 및 분전함에 설비명, 차단기명 기입</b>		
10	<b>비상 시 연락조치 가능한 상태에서 작업</b>		
11	<b>정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치</b> • 원료투입, 청소 등 작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지		
12	<b>배합·혼합기 설비 조작방법 및 안전작업 절차 준수</b>		
13	<b>작업모 등의 착용</b> • 작업에 알맞은 작업모 또는 작업복 착용		

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등)에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하세요.

## ■ 사고사례 및 예방대책(2023-교육혁신실-80: 사례1~4)

### 사례 1\_ 작업장 내 통행부주의

#### ☞ 사고 경위

- ○○주식회사 공장 출입구로 근로자 A가 지나가던 중 출입구 앞 구석에 쌓아둔 철판을 보지 못하여 철판 모서리에 발목 부위를 베이는 사고 발생

#### ☞ 사고 대응

- 병원으로 후송하여 부상 부위를 꿰매고 예방 접종 실시

#### ☞ 주요 사고 유형

- 지게차 화물차 등 이동수단 또는 적재물과 부딪힘 미끄러지거나 걸려서 넘어짐

#### ☞ 예방 대책 : 사업주

- 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에, 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지
- 통로의 주요 부분에 통로 표시를 해서 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 해야 함
- 통로면으로부터 높이 2m 이내에는 장애물이 없도록 해야 함
- 안전하게 통행하도록 통로에 75 렉스 이상의 채광 또는 조명을 설치해야 함
- 가설통로, 사다리, 계단 등은 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 설치해야 함

#### ☞ 예방 대책 : 근로자

- 정해진 통로를 사용하여 통행합니다.
- 정해진 통로를 건너더라도, 주위에 지게차 크레인 등을 살핀 후 통행
- 통로에 물건을 적재하거나 바닥에 공구 등을 방치하지 않아야 함
- 통행 시 양손을 주머니에 넣고 걸어나 뛰지 않습니다.
- 스마트폰을 사용하지 않고 전방을 주시해야 합니다.



### 사례 2\_ 운반작업안전 부주의

#### ☞ 사고 경위

- (주)○○ 사업장에서 중량물을 옮기다 작업대에서 떨어뜨림. 이를 피하지 않고 잡으려다 손 힘줄이 끊어지는 부상 발생

#### ☞ 사고 대응

- 병원 후송 후 힘줄 봉합수술 진행

#### ☞ 주요 사고 유형

- 화물 사이에 손이 끼임
- 화물을 발 위에 떨어뜨림
- 화물에 신경쓰느라 운반구 등에 부딪히거나 중심을 잃고 넘어짐
- 화물이 떨어지거나 무너짐
- 화물을 들어올리다 허리를 다침

#### ☞ 예방 대책 : 올바른 물건의 취급방법

- 인력으로 운반하는 화물은 운반자체중의 35~40%(1인 최대 25kg)까지의 중량으로 제한
- 무거운 물건은 2인 1조로 작업
- 수작업으로 물건을 들 때 허리를 꼳꼳하게 펴고 무릎을 숙인 바른 자세로 들기

- 1 무거운 중심을 확인한다.
- 2 쪼그리고 앉는다.
- 3 다리를 이용해 들어 올린다.



- 운반용 기계를 활용하는 경우, 적재량에 따라 화물을 싣고 초과적재 하지 않기
- 가능한 한 중심을 낮게 하고 편하중이 발생하지 않도록 주의
- 구르기 쉬운 것, 넘어지기 쉬운 것에는 받침대, 지주 등을 이용하고 운반 중에 떨어지지 않도록 빗줄 등으로 고정
- 앞에서 당기지 말고 뒤에서 밀기

### 사례 3\_ 수공구의 사용 부주의

#### ☞ 사고 경위

- ○○(주)에서 금형품을 커터칼로 사상처리를 하던 중 손가락이 베임

#### ☞ 사고 대응1

- 응급 지혈 후 인근 병원으로 이송, 신경손상 검사 및 봉합수술 진행

#### ☞ 사고 경위2

- ○○자동차정비소에서 휠 교체 작업 중 소켓이 튕겨져 날아와 다리에 맞음

#### ☞ 사고 대응2

- 부상 부위 고정 후 인근 병원으로 이송 후 처치

#### ☞ 주요 사고 유형

- 수근관증후군(손목터널증후군), 건초염 등 근골격계질환 발생 (드레프병 건초염, 방아쇠 손가락, 백지병)
- 적합하지 않은 수공구로 무리하게 힘을 가하다 타박 (또는 베임 등의 부상 발생)

#### ☞ 예방 대책 : 올바른 수공구 취급

- 작업 특성에 맞는 수공구를 선택하여 사용
- 신체에 무리가 가지 않는 적절한 수공구를 선택하여 사용
- 수공구 사용 시 올바른 자세를 유지
- 보안경을 반드시 착용
- 작업 시 튀어나올 가능성이 높은 전면에 서지 않고 약간 비스듬하게 서서 작업



### 사례 4\_ 사다리 이용 부주의

#### ☞ 사고 경위

- ○○업체에서 작업자가 지하 저장고로 내려가기 위해 이동식 사다리를 이용하여 내려가던 중 떨어져 부상 발생

#### ☞ 사고 대응

- 응급구조 신고하여 부상 부위 등을 고정하여 인근 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- 사다리의 프레임 변형, 파손, 사다리 하부의 미끄러짐 방지 장치 파손 등 안전조치가 불안정한 사다리 사용으로 사다리가 넘어져 떨어짐
- 넘어짐 예방을 위한 보조작업자 없이 사다리 위에서 작업자 단독작업 중 사다리가 넘어져 떨어짐



#### ☞ 예방 대책 : 올바른 사다리 이용

- 미끄러짐 방지 조치 등이 있는 안전한 사다리 이용
- 넘어짐 예방을 위해 사다리를 잡아줄 보조작업자와 함께 작업
- 안전대 등을 연결하여 떨어짐 사고를 방지해야 함

## ■ 사고사례 및 예방대책(2023-교육혁신실-80: 사례5~8)

### 사례 5\_ 지게차 이용 중 사고

#### ☞ 사고 경위

- ○○업체에서 지게차 포크 위에 적재된 화물이 무너져 깔리는 사고 발생

#### ☞ 사고 대응

- 응급구조 신고 후 부상부위 등을 고정하여 인근 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- 지게차 포크 위 화물 추락으로 인한 깔림
- 지게차 포크 위 작업 중 떨어짐
- 운행 중인 지게차에 부딪힘



#### ☞ 예방 대책: 올바른 지게차 이용

- 중량물 적재 시 흔들리지 않도록 고정해야 합니다.
- 고소작업 진행시 지게차를 이용하지 않고, 고소작업대 등 적합한 보조물을 설치하여 작업
- 근로자가 안전하게 이동할 수 있도록 지게차 이동통로와 근로자 보행통로를 구분
- 무자격자는 절대 운행하지 않아야 하며, 자격자 운행 시 시야를 확보하고 안전띠를 착용

### 사례 6\_ 크레인 이용 중 사고

#### ☞ 사고 경위

- ○○기업에서 아이볼트와 호이스트 고리 분리 중 옆 작업자가 리모컨으로 호이스트를 조종하여 아이볼트와 호이스트 고리 사이에 손가락이 끼는 사고

#### ☞ 사고 대응

- 응급구조 신고 후 부상부위 등을 고정하여 인근 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- 이송 중인 중량물이 흔들리면서 부딪힘
- 이송 중인 중량물이 축에서 떨어지거나, 로프가 끊어져 중량물이 떨어짐
- 작업자 간 신호가 맞지 않아 끼임 또는 부딪힘



#### ☞ 예방 대책: 안전한 크레인 이용

- 로프 등 주기적인 점검을 통해 끊어짐 예방
- 중량물 이송 동선에는 보행하지 않고 별도의 통로를 확보
- 작업자 간 약속된 작업신호를 충분히 익히고 작업

### 사례 7\_ 선반가공 중 가공품에 작업복 소매가 말림

#### ☞ 사고 경위

- 작업장에서 선반작업자가 범용선반을 이용하여 기계부품 가공작업을 하던 중 가공물의 진동을 방지하기 위한 방진구(고정식)를 조절하다가 가공물에 튀어나온 볼트에 작업복 소매가 말려 부상 발생

#### ☞ 사고 대응

- 옆 작업자가 비상정지스위치를 작동하여 기계를 우선 멈추고, 부상자를 병원으로 이송 후 처치

#### ☞ 주요 사고 유형

- 가공물이 회전하는 상태에서 칩 등의 이물질을 제거하려다 말림
- 회전하던 가공물이 튕겨 나가 작업자가 맞음
- 가공작업 중 칩 날림 등으로 인한 눈 등의 부상
- 회전체에 장갑 또는 옷소매 등의 말림



#### ☞ 예방 대책

- 가공물의 이물질 제거 등은 운전 정지 후 제거해야 함
- 회전하는 가공물이 튕겨나가지 않도록 척의 조(JAW)를 완전히 고정시키고, 가공물이 흔들리지 않도록 해야 함
- 칩 날림방지장치를 설치하고, 가공 작업 시 보안경을 착용해야 함
- 면장갑 착용을 제한하고, 옷소매를 단정히 하는 등 작업에 적절한 작업복을 착용

### 사례 8\_ CNC선반가공 중 소재와 터렛 척 사이에 끼임

#### ☞ 사고 경위

- ○○기업에서 CNC선반으로 원형 가공물을 가공하는 과정에서 소재와 터렛 척 사이에 손가락이 끼는 사고 발생

#### ☞ 사고 대응

- 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- 운전 중인 기계를 정지시키지 않고 가공물의 위치 조정
- 가공물 관찰을 위해 문을 열고 운전 중 절삭유침 등이 튕
- 청소 등 기계 내부 작업 중 타 작업자가 문 닫은 후 운전



#### ☞ 예방 대책

- 가공물의 위치 조정 시 반드시 운전을 정지시킨 후 가공물의 위치 조정
- 기계 운전 중에는 반드시 안전문을 닫은 채로 작업하며, 운전 중 문이 열리면 비상 정지 하도록 안전장치 설치
- 청소 등 기계 내부작업 시 타 작업자가 문을 닫지 않도록 알림 작업 반드시 실시

## ■ 사고사례 및 예방대책(2023-교육혁신실-80: 사례9~12)

### 사례 9\_ 범용밀링 가공 중 엔드밀 커터에 맞림

**☞ 사고 경위**

- (주)○○에서 밀링으로 소재를 가공하던 중 회전 중인 가공물에 붙은 이물질 제거 하려다 장갑이 말려들어가 손에 부상

**☞ 사고 대응**

- 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

**☞ 주요 사고 유형**

- 가공작업 중 회전 중인 엔드밀 또는 가공물에 직접 접촉하여 맞림
- 스위치 오조작에 의한 불시 회전으로 손 끼임
- 가공물 고정상태 불량으로 회전 절삭가공 중 가공물 튕겨나옴
- 절삭 칩이 날려 눈에 튕



**☞ 예방 대책**

- 가공물의 위치 조정 시 반드시 운전을 정지시킨 후 가공물의 위치 조정
- 말려들어갈 위험이 적은 장갑 착용(면장갑 착용 금지)
- 시동스위치나 레버 등을 오조작 하지 않도록 보호 덮개 등을 설치
- 칩이 날리는 경우 방호덮개를 설치하거나 보안경 착용

### 사례 10\_ 그라인더로 연삭 작업 중 파편이 튕

**☞ 사고 경위**

- ○○(주)에서 사포그라인더로 연삭 작업 중 그라인더 파편이 튀어 베이는 사고

**☞ 사고 대응**

- 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

**☞ 주요 사고 유형**

- 회전 연삭숫돌에 옷소매나 신체 접촉하여 맞림
- 가공중 숫돌(그라인더)이 깨져 파편이 튕
- 본체 절연파괴등 전기 누전에 의한 감전



**☞ 예방 대책**

- 연삭숫돌(그라인더) 방호덮개 부착 후 사용
- 숫돌의 갈라짐, 흠 등 균열 및 마모 확인 후 필요 시 교체
- 누전차단기 접속 및 접지 상태 확인 후 사용
- 방진마스크, 보안경 등 보호구 착용 및 복장 정돈을 통해 말림 위험을 제거

### 사례 11\_ 드릴링 머신에 장갑이 말려들어감

**☞ 사고 경위**

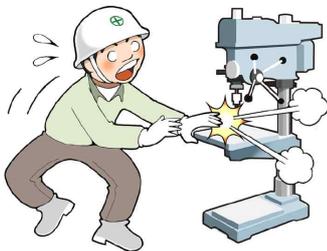
- (주)○○에서 드릴링 머신으로 먼다듬기 작업 중 회전물에 장갑이 말려들어가 손바닥을 다치는 사고 발생

**☞ 사고 대응**

- 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

**☞ 주요 사고 유형**

- 작업복이나 면장갑, 신체 일부가 드릴 날에 감겨 맞림
- 작업 중 칩이 날려 눈에 튕
- 기계를 정지하지 않고 칩을 제거하다가 베임



**☞ 예방 대책**

- 말려들 위험이 없는 작업복을 착용
- 칩이 작업자에게 날리지 않게 방호덮개를 부착
- 보안경을 반드시 착용하고, 손에 밀착되는 가죽 장갑을 착용
- 가공물 위치를 조정하거나 칩을 제거하는 경우, 운전을 정지시킨 후 작업

### 사례 12\_ 프레스 작업 중 손가락 끼임

**☞ 사고 경위**

- (주)○○에서 프레스 작업 중 손가락 끝이 끼이는 사고 발생

**☞ 사고 대응**

- 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

**☞ 주요 사고 유형**

- 프레스 전원을 차단하지 않고 이물질 제거 중 끼임
- 금형교체 작업을 위해 고정용 핀을 해제하던 중 상부금형이 떨어져 깔림
- 정비 작업 중 타 작업자의 임의작동으로 인한 끼임



**☞ 예방 대책**

- 이물질 제거 등의 작업은 전원을 차단한 후에 작업
- 금형교체 시 상부금형이 떨어지지 않도록 안전블록 등을 설치
- 정비 작업 수행 시 임의조작 방지를 위해 표시판을 부착하고, 임의작동을 막아줄 수 있도록 2인 이상 조를 이루어 작업
- 프레스 금형에 인체 등 접근을 감지하면 비상 정지하도록 센서장치 등을 설치

## ■ 사고사례 및 예방대책(2023-교육혁신실-80: 사례13~16)

### 사례 13\_ 사출성형기 점검 중 내부 이동형판에 끼임

#### ☞ 사고 경위

- ▶ 사출성형기 점검 중 내부 이동형판이 갑자기 움직이면서 손가락이 끼임

#### ☞ 사고 대응

- ▶ 지혈 조치 후 인근 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- ▶ 사출성형기 전원을 차단하지 않고 점검 중 신체의 일부가 끼임
- ▶ 사출성형기 내부 수리작업 중 타 근로자의 불시가동으로 인해 끼임
- ▶ 원료 투입을 위해 상부에서 작업 중 떨어짐



#### ☞ 예방 대책

- ▶ 사출성형기 점검 또는 내부 수리작업 진행 시 불시작동 예방을 위해 전원을 반드시 차단
- ▶ 사출성형기 점검 또는 내부 수리작업 진행 시 타 근로자가 임의조작하지 않도록 표지판을 부착
- ▶ 안전문에 설치된 방호장치 등을 해제하지 말아야 함
- ▶ 안전문이 열린 상태에서 점검 작업을 진행하는 경우 안전블록 등 설치 또는 전원차단
- ▶ 원료 투입 시 미끄러지지 않도록 미끄럼 방지 조치를 하거나 떨어짐 예방 난간 설치, 안전장비 착용 등을 철저히 해야 함

### 사례 14\_ 용접 작업 중 보호장구 착용 불량으로 인한 화상

#### ☞ 사고 경위

- ▶ 용접 작업 중 손목부위 복장 착용 불량 상태로 잠시간 노출되어 발생

#### ☞ 사고 대응

- ▶ 상처부위를 청결히 한 후 화상연고로 응급조치 하고 화상전문병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- ▶ 불티 등이 날려 신체 화상 또는 화재 발생
- ▶ 인화성 액체 또는 가연성 가스 등으로 인한 폭발사고
- ▶ 보호장비 착용 불량으로 인한 화상
- ▶ 밀폐된 공간에서의 작업 중 질식
- ▶ 높은 위치에서 용접작업 진행 중 떨어짐



#### ☞ 예방 대책

- ▶ 용접작업 장소에 물, 불연성 포, 모래, 소화기를 반드시 비치
- ▶ 인화성 액체 또는 가연성 가스 등의 존재 여부를 작업 전에 확인하고 완전 제거 후 작업을 실시
- ▶ 보안면, 보안경, 보호장갑 및 전신을 덮을 수 있는 작업복 등 개인보호구를 철저히 착용
- ▶ 밀폐된 공간에서 작업 실시 전 산소농도가 최소 18% 이상 되는지 확인해야 하며 감시인을 두고 환기를 철저히 해야 함
- ▶ 높은 위치에서 작업하는 경우, 안전대, 안전난간 등을 설치하며 긴급한 자세변경 또는 이동 시 주변 상황 및 몸의 상태 등을 확인하여 떨어짐 사고를 예방해야 함

### 사례 15\_ 절연이 파손된 콘센트를 접면 중 감전

#### ☞ 사고 경위

- ▶ 전동공구를 사용하기 위해 연장콘센트를 작업위치까지 당겨오던 중 절연이 파손된 부위에 의해 감전

#### ☞ 사고 대응

- ▶ 전원을 차단하고 절연장갑을 착용한 채로 재해자 의식 확인 후 응급신고하여 병원으로 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- ▶ 직접 전기에 접촉해 일어나는 감전(고압의 경우 접근만으로도 감전)
- ▶ 아크나 스파크 및 전열에 의한 전기 화상
- ▶ 전기화재, 전기로, 전기용접 등의 아크에 의한 전기성 안염



#### ☞ 예방 대책

- ▶ 절연이 파손되어 절연 성능이 확보되지 않는 콘센트 등은 교체하여 사용
- ▶ 작업자는 콘센트를 사용할 경우에는 젖은 손으로 취급하지 않아야 함

### 사례 16\_ 전기점검 작업 중 아크 발생으로 인한 화상

#### ☞ 사고 경위

- ▶ 변전실에서 작업자 1명이 열화상카메라로 수전용 변압기의 온도측정 중, 아크가 발생하여 화상을 입음

#### ☞ 사고 대응

- ▶ 재해자 의식 확인 후 응급신고 및 화상전문병원 후송

#### ☞ 주요 사고 유형

- ▶ 직접 전기에 접촉해 일어나는 감전(고압의 경우 접근만으로도 감전)
- ▶ 아크나 스파크 및 전열에 의한 전기 화상
- ▶ 전기화재 전기로, 전기용접 등의 아크에 의한 전기성 안염



#### ☞ 예방 대책

- ▶ 전기작업 유자격자가 작업해야 하며, 접근한계거리(90cm)를 준수
- ▶ 전기적 아크에 의한 화상의 우려가 있는 특고압 작업 시, 방염 또는 난연성을 가진 작업복을 지급하여 착용해야 함
- ▶ 감전 등의 위험이 있는 전기기계기구 점검 작업 시 접근한계거리 등 작업시작 전 필요한 사항이 포함된 작업계획서를 작성하여 보관해야 함

## ■ 안전보건공단 사망사고 속보(2024년 3월)

2024. 3. 1.(금), 7:24경

전라남도 광양시 소재 00레미콘 공장에서 재해자가 로우더 버킷(bucket) 부분에 대한 용접 작업 중, 로우더가 갑자기 앞으로 전진하여 버킷과 벽체 사이에 끼임(사망 1명)

2024. 3. 1.(금), 13:30경

부산 사하구 소재 조선소에서 재해자가 바지선 상부에서 도장 작업 중 바닥으로 떨어짐(높이:4.9m, 사망 1명)

2024. 3. 2.(화), 09:02경

경기도 용인시 소재 00 공장 전원설치 공사현장에서 재해자 3명이 천장판넬 위에서 전선 포설 작업 중, 천장판넬이 붕괴되어 떨어짐(높이 3.4m)(사망 1명, 부상 2명)

2024. 3. 3.(일), 08:30경

경상북도 포항시 소재 00 골프장에서 소나무를 운반 중이던 굴착기가 경사면에서 넘어져 인근에서 작업 중이던 작업자가 넘어지는 굴착기 붐대에 맞음(사망 1명)

2024. 3. 4.(월), 10:20경

경기도 연천군 소재 00농자재 창고 비가림 시설 지붕보수 공사현장에서 재해자가 지붕재 교체를 위한 채광창 해체 작업 중, 채광창이 파손되며 떨어짐(6.5m)(사망 1명)

2024. 3. 4.(월), 14:13경

경기도 용인시 소재 00주택 신축 공사현장에서 재해자가 개구부의 거푸집 고정 작업 중, 바닥으로 떨어짐(6m)(사망 1명)

2024. 3. 4.(월), 12:40경

경기 광주시 소재 개인주택 신축 건설현장에서 재해자가 거푸집 위에서 옹벽 철근 배근 작업 중 중심을 잃고 바닥으로 떨어짐(높이:1m, 사망 1명)

2024. 3. 5.(화), 08:10경

경기 의왕시 소재 업무복합시설 신축 건설현장에서 재해자가 거푸집 해체 후 유로폼, 각재 등 자재 정리 작업을 하던 중 개구부로 떨어짐(지하 4층 > 지하 6층, 높이:6m, 사망 1명)

2024. 3. 8.(목), 15:45경

경기 화성시 소재 제조업 사업장에서 재해자가 알루미늄 전단기 점검 작업 중 제품 고정대와 이송장치 사이에 끼임(사망 1명)

2024. 3. 7.(목), 11:40경

인천 서구 소재 리모델링 공사현장에서 재해자가 무대기계 상부 철거 작업 중 바닥으로 떨어짐(높이:23m, 사망 1명)

2024. 3. 7.(목), 09:10경

경상북도 청도군 소재 00축사 태양광 발전설비 신축 공사현장에서 재해자가 축사 지붕 상부

에서 배선 작업 중, 채광창이 파손되어 떨어짐(7m)(사망 1명)

2024. 3. 8.(금), 13:50경

충청북도 청주시 소재 00단지 외 토목 공사현장에서 재해자가 관로 매설 작업 중, 토사가 무너져 매몰(깊이 3m)(사망 1명)

2024. 3. 8.(금), 07:28경

경상북도 영덕군 소재 00 인공어초 설치 공사현장에서 재해자가 이동식 크레인으로 인공어초(13톤)를 인양하여 인공어초 하부 거푸집을 제거하던 중, 크레인 붐대가 파손되며 맞음(사망 1명)

2024. 3. 8.(금), 14:00경

경상북도 봉화군 소재 00 비금속 제조공장에서 재해자가 냉각탑 내 석고 제거 작업 중, 냉각탑 벽체에 붙어있던 석고가 떨어져 맞음(사망 1명)

2024. 3. 8.(금), 10:40경

경상남도 거창군 소재 공사현장에서 재해자가 상가 지붕 위에 올라가 코팅제 도장 작업 중, 바닥으로 떨어짐(6.4m)(사망 1명)

2024. 3. 9.(토), 14:00경

전라남도 화순군 소재 00 육가공 공장에서 재해자가 돈육 처리 이송 컨베이어 수리 작업 중, 설비에 끼임(사망 1명)

2024. 3. 10.(일), 09:49경

서울특별시 강남구 소재 00 사옥 기계식주차설비 리모델링 공사현장에서 재해자가 주차설비 팔레트 해체 작업 중, 개구부로 떨어짐(15.7m)(사망 1명)

2024. 3. 12.(화), 08:47경

인천광역시 서구 소재 00연구동 건물 신축 공사현장에서 A형 사다리에 올라가 오수배관을 설치하던 재해자가 바닥으로 떨어짐(1.7m)(사망 1명)

2024. 3. 13.(수), 08:40경

전라남도 무안군 소재 00도로 개설 공사현장에서 재해자가 크램셴 크레인\* 버킷 위치를 확인하던 중, 회전하는 크램셴 크레인 몸체와 가설 난간 사이에 끼임(사망 1명)

\*크램셴 크레인: 좁은 장소의 토사를 굴착하는 크레인형 굴착기계

2024. 3. 13.(수), 13:55경

충청남도 금산군 소재 00 주물 공장에서 재해자가 천장크레인 상부에서 점검 작업 중, 크레인 새들과 기둥 사이에 끼임(사망 1명)

2024. 3. 13.(수), 14:34경

경기도 포천시 소재 00 소나무 방제사업 현장에서 재해자가 벌목 작업 중, 벌도목에 의해 인근 나무가 넘어지면서 맞음(사망 1명)

2024. 3. 14.(목), 11:02경

경기도 광주시 소재 공원 공사현장에서 재해자가 석물을 운반 작업 중 운반장비(콤바인)가 뒤로 밀리면서 장비에 깔림(사망 1명)

2024. 3. 15.(금), 10:20경

충청북도 괴산군 소재 00공장의 천막 지붕 위에서 재해자가 천막 천갈이 작업 중, 천막이 찢어지며 바닥으로 떨어짐(6m)(사망 1명)

2024. 3. 15.(금), 10:40경

충청북도 단양군 소재 00 소수력 발전소에서 재해자가 지하에 설치되어 있던 터빈 발전기를 지상으로 인양하기 위해 개구부를 열고 작업하던 중, 개구부 바닥으로 떨어짐(9.5m)(사망 1명)

2024. 3. 16.(토), 08:50경

경기도 안성시 소재 00 플라스틱 제품 제조 사업장에서 문제가 발생한 화물용 엘리베이터를 점검하던 작업자가 엘리베이터 피트 바닥으로 떨어짐(13m)(사망 1명)

2024. 3. 18.(월), 14:31경

전라북도 익산시 소재 00콘크리트 수로관 제조 공장에서 재해자가 이동대차 수리 작업 중, 이동대차가 갑자기 작동하여 이동대차와 기둥 사이에 끼임(사망 1명)

2024. 3. 19. (화), 15:29경

제주특별자치도 서귀포시 소재 00농원에서 재해자가 조경작업을 위해 나무 위에 올라가 가지치기 작업 중, 바닥으로 떨어짐(4.5m)(사망 1명)

2024. 3. 21. (목), 14:15경

강원도 양구군 소재 임야 벌목현장에서 재해자가 벌목작업 중, 인근에서 동료 작업자가 벌목한 나무에 맞음(사망 1명)

**[필독] 「사망사고 속보」 게시물 관련 안내**

작성자 : 중앙사고조사단

□ 한국산업안전보건공단은 다음과 같이 사망사고 속보를 게시하고 있습니다.

- 사망사고 속보의 목적은 사업장 관계인과 근로자의 안전의식 및 경각심을 고취시키고 동종 업종의 유사 재해를 예방하는 것으로, 사망사고 속보 게시물 이용 시 아래의 내용을 참고하시기 바랍니다.
  - 최근 3일 이내 발생한 사고성 사망사고 게시
    - \* 사업장 관계인과 근로자가 재해의 위험성을 체감하고 안전의식을 고취시킬 수 있도록 함
  - 업무상 질병 등 원인미상 사망사고 게시 배제
    - \* 사고발생 원인 파악 등 장시간 원인분석이 필요로 하는 사망사고 배제함
  - 재해발생 사업 및 사업장을 특정할 수 있는 정보 제공 불가
    - \* 「개인정보 보호법」에 의거함
- 또한, 위와 같은 내용으로 '사망사고 속보'는 '고용노동부장관이 공시하는 통계'와는 다름을 알려드립니다.

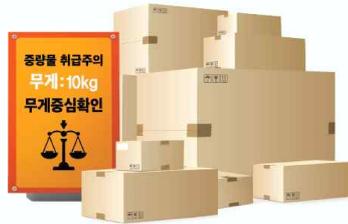
■ 안전보건공단 홈페이지> 사업소개> 산업안전> 사고조사> 사고위험정보 알림> 사망사고 속보

한 눈에 보는 산업현장 필수 안전

# 사업주가 꼭 알아야 할 근골격계질환예방 주요 작업안전수칙



1 작업 전·후 스트레칭 실시



2 물품 중량 및 무게중심 표시



3 근골격계누집작업의 유해요인 등 교육



4 올바른 중량물 취급 자세 교육



5 중량물 이동대차 이용



6 상자 손잡이 등 보조도구 설치



7 서서 일하는 근로자에게 의자 제공



8 정기적 휴식시간 제공



9 유해요인 조사 및 작업환경 개선

## 올바른 중량물 취급 자세



중량물의 무게중심 확인



가까이 서기



쫄그리고 앉아 물체를 몸에 밀착시켜 안정되게 잡기



허리는 펴고 무릎은 구부린 채로 다리 힘으로 들어올리기



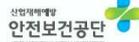
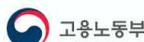
허리를 구부린 채로 중량물 들어올리기



물체를 들고 불안정한 상태로 이동

## 잘못된 자세

2022-교육혁신실-710



안전보건 포스터  
온라인 설문조사 QR코드  
(의견 채택 시 사은품 증정)



※ 본 포스터는 모든 의무사항을 포함하고 있지 않으므로 자세한 내용은 산업안전보건법을 참고하십시오.

# 한국기술안전 사업안내

산업안전보건법 제17조에 의거 사업주는 안전관리자를 선임하여 사업장 안전점검 조치 등 사업주와 관리책임자를 보좌하고 관리감독자 및 안전담당자 근로자등에 대한 재해예방에 관한 교육, 훈련 지도·조언 업무 등을 수행하도록 하고 있습니다. (선임위반시:500만원이하과태료)

정부에서는 일정규모 이하의 중소기업에서 직접 유자격 안전관리자 채용과 선임의 어려움 및 경영상의 부담을 감안하여 산업안전관리업무를 대행하는 고용노동부지정 안전관리전문기관으로 하여 안전관리업무를 위탁하는 경우 안전관리자를 선임한 것으로 인정합니다.

고용노동부지정 안전관리전문기관인 한국기술안전에서는 안전관리업무위탁시 산업재해 예방을 위해 다음과 같이 업무를 수행하오니 업무에 참조 바랍니다.

사업장방문 안전점검 실시	☞	유해·위험요인 파악	및	안전상, 보건상 조치
에 대한 개선대책 제시와 기술지도로 위험요인 제거				
안전·보건교육 훈련실시	☞	신규채용자·일반근로자	및	그 밖의 회사와 협의 교육
을 통한 재해예방 지식·기능·태도를 개선 안전작업유도				
안전기술자료 무료제공	☞	매월안전교육교재제공	및	각종 안전기술자료 제공
을 통한 위험관리 모델기법보급과 저비용·고효율 산재 예방기법 보급				
각종 홍보자료 무료 보급	☞	정부정책자료 보급	및	안전포스터·표어 보급
을 통한 고용노동부 최신정책과 무재해운동, CLEAN사업 등 우수안전장치, 보호장구 등 정보제공				
산재예방계획·재해처리지원	☞	안전보건개선계획수립	및	산재원인분석·대책수립
을 통한 안전보건위원회 운영지원·작업환경개선업무지원 등 재해원인분석 대책조치로 근로자와 회사재산 보호				
노동행정 등 대관업무 지원	☞	고용노동부·안전공단 업무	및	인사·노무·소송관련등 조력
고용노동행정 관계서류 작성조력, 안전·보건관계 시설자금 무료지원·장기저리 융자안내신청외 산업재해관련 민·사상 업무 상담, 지도, 조언하여 드리고 있습니다.				

고용노동부 지정 안전관리전문기관



**한국기술안전**

K T S K O R E A T E C H N O L O G Y S A F E T Y

(상담안내 : 전화 02-453-9461~2. 453-9466 / 팩스 02-453-9480)