



Handling of Harmful and Hazardous Substances (01) 유해위험물질 취급관리(01)

Understanding the Flammability of Chemical Substances

화학물질의 인화성에 대한 이해

What is Flammability of Chemical Substances?

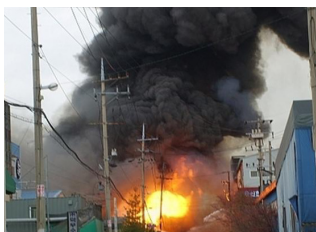
화학물질의 인화성이란?

- It refers to a degree of risk by which a chemical substance can easily be combusted. 화학물질이 얼마나 쉽게 연소가 이루어지는가에 대한 위험정도를 의미
- The higher the flammability is, the easier it is for the substance to catch on fire. 인화성이 높으면 쉽게 불이 붙고, 화재위험이 높다고 할 수 있음
- Chemical substances with high flammability easily trigger fires and explosions. 인화성이 높은 화학물질은 화재와 폭발을 유발함

Case of Fires and Explosions 화재·폭발 사례



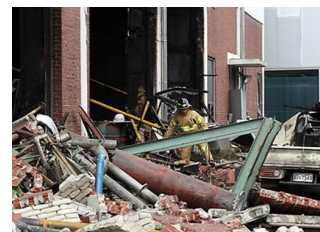
[Fire at a Tank]
[탱크화재]



[Fire at a Drum Storage]
[드럼 저장소 화재]



[BLEVE Fire at a LPG Tank]
[LPG탱크의 BLEVE 폭발]



[Indoor Methane Gas Explosion]
[메탄가스 실내폭발]

Safety Tips: Chemical Substances Hazard Rating System

안전 TIP : 화학물질 위험성 분류

- NFPA 704 classifies hazard ratings of chemical substances into four categories: health (harmfulness), flammability (fires), reactivity (explosions), and special information.

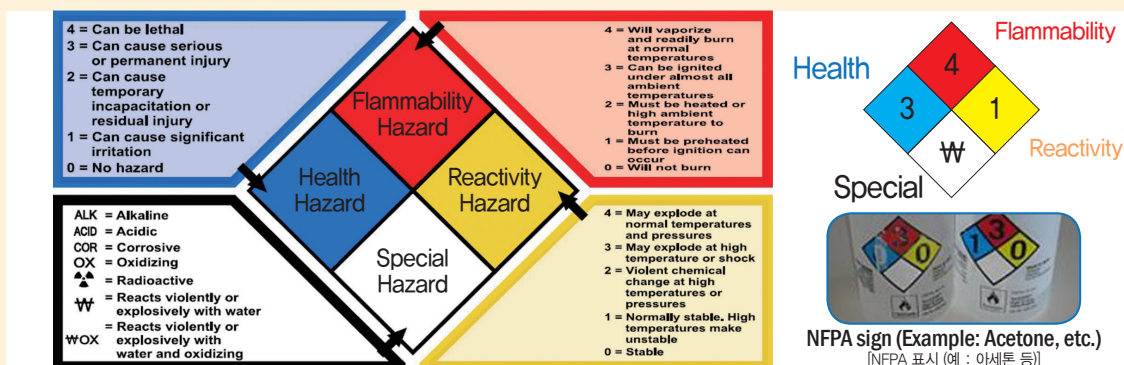
미국 NFPA(National Fire Protection Association) 704의 물질 위험 등급 분류 기준에 유해성(건강), 인화성(화재), 반응성(폭발), 기타 특성 위험으로 구분 됨

- As for the NFPA ratings, 4 means highly hazardous, 2 means usual level of danger, and 0 means no risk. In general, occupational diseases/poisoning deaths related to substances are subject to a health rating of 3 or higher, fire cases related to substances are subject to a flammability rating of 3 or higher, and explosions related to substances are subject to a reactivity rating of 1 or higher.

NFPA지수의 의미는 4(매우 높은 위험), 2(보통), 0(위험 없음)이고, 대부분 사고사례는 작업병/중독사망은 유해성 3 이상, 화재는 인화성 3 이상, 폭발은 반응성 1 이상의 물질이 관계되어 있음

- The information about the ratings is typically on 2 Hazard identification of MSDS as well as on a label posted on containers or storage tanks.

해당 지수는 MSDS 2번 항목의 유해성·위험성에 언급되고, 용기·저장탱크 등에 부착되는 경우가 있음



- Notification of the Ministry of Employment and Labor, 「Standard for the Classification and Identification of Chemical Substances and MSDS」 classifies substances into physical hazards (16), health hazards (11) and environmental hazards (1) and applied different hazard ratings per category (1 to 6, A to F, etc.)

고용노동부 고시「화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」에 물리적 위험성(16종), 건강 유해성(11종), 환경 유해성(1종)으로 물질을 분류하고, 각 분류별로 다른 위험지수를 적용(1~6, A~F 등)



Identification of the Flammability of Chemical Substances

화학물질 인화성의 파악방법

● Flash Point 인화점

- A flash point is the most important element in terms of flammability of chemical substances. The lower the flash point is, the more dangerous the substance becomes.
화학물질의 인화성은 인화점이 가장 중요하며, 인화점이 낮을수록 위험하다.
- The flash point is the lowest temperature at which the substance can vaporize and be mixed with air to form an ignitable mixture gas exceeding the lowest explosive range in air.
화학물질에서 증발된 증기가 공기와 섞여서 최저폭발범위 이상의 가연성 혼합기체를 형성하는 최저온도를 말한다.
- Liquefied substances do not catch on fire or explode below the flash point temperature.
액체상태의 물질은 인화점 이하의 온도에서 화재나 폭발이 일어나지 않는다.
- Gaseous substances may catch on fire or explode if the proper combustible range is created.
기체상태의 물질은 연소범위만 조성되면 화재나 폭발이 가능하다.
- Relevant laws and standards refer to the flash points of chemical substances when categorizing flammability hazards.
각 법과 기준의 인화성 위험분류도 인화점을 기준으로 한다.

1) Occupational Safety and Health Act 산업안전보건법

Flammable liquid: Substances with a flash point less than 60 °C
인화성액체 : 인화점 60°C 미만의 물질

2) Safety Control of Dangerous Substances Act 위험물안전관리법

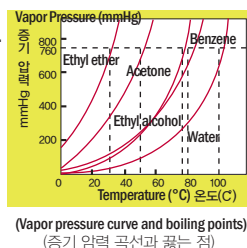
Classification of the Class(Flammable liquids) substances 제4류(인화성액체)물질분류	Definition 정의
Class I petroleum 제1석유류	Flash point < 21 °C (acetone, gasoline, etc.) 인화점 21°C 미만(아세톤, 휘발유 등)
Class II petroleum 제2석유류	21 °C ≤ Flash point < 70 °C (kerosene, diesel, etc.) 인화점 21°C 이상 70°C 미만(등유, 경유 등)
Class III petroleum 제3석유류	70 °C ≤ Flash point < 200 °C (crude oil, etc.) 인화점 70°C 이상 200°C 미만(중유 등)
Class IV petroleum 제4석유류	200 °C ≤ Flash point < 250 °C (gear oil, etc.) 인화점 200°C 이상 250°C 미만(기어유 등)

3) NFPA Flammability Ratings NFPA 지수의 인화성 분류

Flammability Rating 인화성지수	Definition and Substances Subject to Each Rating 정의 및 대상물질
4	Flash point < 23 °C, Boiling point < 38 °C (LNG, Silane) 인화점 23°C 미만, 비등점 38°C 미만(LNG, 실란)
3	Flash point < 23 °C, Boiling point ≥ 38 °C 23 °C ≤ Flash point ≤ 38 °C (gasoline, acetone, kerosene) 인화점 23°C 미만, 비등점 38°C 이상 인화점 23°C 이상 38°C 이하(휘발유, 아세톤, 등유)
2	38 °C ≤ Flash point ≤ 93 °C (diesel, heavy oil) 인화점 38°C 이상 93°C 이하(경유, 중유)
1	Flash point ≥ 93 °C (cooking oil, thermal oil) 인화점 93°C 이상(식용유, 열매체유)
0	Incombustibles (water) 타지 않음(물)

● Vapor Pressure 증기압

- When the vapor pressure of liquid becomes higher, the amount of vaporization increases and the flash point lowers.
액체의 증기압이 높을수록 증기화되는 양이 많아지고 인화점은 낮아진다.
- The higher the temperature is, the higher the vapor pressure becomes. If the vapor pressure is 1 atmosphere (760mmHg) or greater, the substance is in a gaseous form.
온도가 높을수록 증기압은 증가하고, 증기압이 1기압(760mmHg) 이상이면 기체로 존재함
- The point at which the vapor pressure becomes 1atmosphere is called a boiling point.
증기압이 1기압이 되는 지점을 비등점이라 함

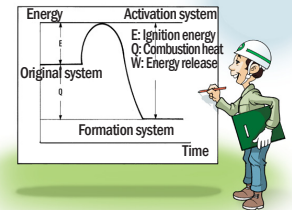


● Ignition Point 발화점

- A temperature at which combustion starts only by the energy of the substance without a source of ignition.
점화원이 없는 상태에서 물질자체의 에너지로 인해 연소가 발생하는 온도
- In general, the ignition points of substances are from 400 °C to 500 °C; however, there are substances with exceptionally low fire points, and those are dangerous (for example, the ignition point of carbon disulfide is 102 °C). The ignition points determine the temperature ratings of the explosion-proof apparatus (TA, TB, and TC).
대부분 발화점은 400~500°C 내외이나 특이하게 낮은 경우 위험하다(예: 이황화탄소 102°C)
방폭기기의 온도등급(TA, TB, TC)을 결정함

● Ignition Energy 점화에너지

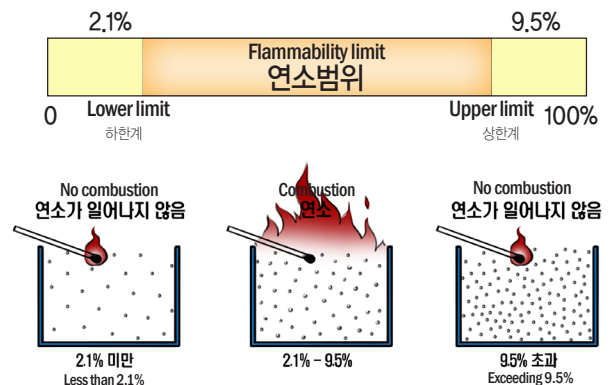
- The lower the ignition energy is, the easier it is for the substance to catch on fire; if the ignition energy is high, greater activation energy is needed to start combustion, making it difficult for the substance to catch on fire.
점화에너지가 낮으면 쉽게 불이 붙고 점화에너지가 높으면 연소에 필요한 활성화에너지가 높아 쉽게 불이 붙지 않는다.
- The ignition energy of most substances ranges from 0.2 mJ to 2.5 mJ. However, the ignition energy of hydrogen is 0.02 mJ, enabling it to be ignited even by static electricity, while ammonia's ignition energy is in three digits with much lower risk of being ignited.
대부분 물질의 점화에너지는 0.2~2.5mJ 내외이나 수소는 0.02mJ로서정전기로도 쉽게 점화되며, 암모니아는 수백mJ로서 점화위험성이 낮다.



● Explosion Limit or Flammability Limit

폭발범위(Explosion Limit) 또는 연소범위(Flammability Limit)

- Vapor or gas combust only within the explosion limits. The lower the lower explosive limit is or the wider the explosion limit is, the higher the flammability of the substance becomes.
증기나 가스는 폭발범위 내에서만 연소가 가능하다. 폭발하한계가 낮거나 폭발범위의 폭이 클수록 인화성위험이 높다.



● The Content of MSDS MSDS의 내용

- Hazard details specified in 「2. Hazard(s) Identification」 of the MSDS; hazard pictogram, signal words, hazard statements, precautionary statements, etc., which are included in the warning label elements
2. 유해성·위험성항목에 포함된 유해성·위험성 분류 내용, 경고표지항목에 포함되는 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치문구 등
- A pictogram means it is a flammable substance; in this case, review of the preventive measures against fire and explosion should be conducted
그림문자 가 있는 경우 인화성물질이므로 화재폭발 예방조치와 관련된 내용을 검토
- The lower the hazard class is (1, A, etc.), the higher the hazard becomes; do not be confused with NFPA ratings.
물질위험분류 수치는 낮을수록(A 등) 위험이 높으므로 NFPA 지수와 혼동하지 않도록 한다.



인화성 물질 취급 시 유의사항

취급 중 화재위험에 영향을 미치는 요소

인화점이 높더라도 취급온도가 그 이상 높을 경우 화재·폭발위험이 있게 된다.

취급압력이 높을수록 만일의 누출시 방출량이 많아지므로 위험하게 된다.

Substances 인화성물질 취급에 따른 준수사항

are being handled 취급 현장에 관련 안전보건표지의 부착

Example
(예:       etc
(등))

electric apparatus. 취급 지역을 폭발위험장소로 설정 및 방폭형 전기설비 사용



are stored. 취급용기나 탱크에 해당물질 경고표시

Ammonia





Signal Word: Danger

Hazard Statements:
Extremely Flammable Gas
High-pressure Gas; It can explode when heated.
Highly Toxic to the Aquatic Life

Precautionary Statements

Prevention: Separate it from ignition sources such as heat, sparks, or flame. Do not smoke around it. Do not release it to the environment.

Response: In case of gas leakage/fire, do not try to put out the fire if the leakage is not safely blocked. Eliminate all of the ignition sources, if necessary. Gather the leaked substances.

Storage: Store it in a well-ventilated place not under direct sunlight.

Disposal: Dispose of the substances and its containers in accordance with applicable regulations, if there are relevant laws governing the method of disposal.

Supplier information: 00 Chemical, Inc., 345, Joongang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, Korea
TEL. 02-1234-3456

취급량이 많을수록 누출량과 화재 및 폭발피해가 크게 된다.

환기조건은 폭발분위기 형성 가능성이나 폭발위험지역 설정범위가 결정된다.

취급물질의 유해위험성, 올바른 취급방법, MSDS를 이해하는 방법 등을 교육



기타 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 위험물안전관리법 시행규칙에서 정한 내용

Reference Laws and Standards 관련 법규 및 안전보건기준

- 신입안전보건법 제2조(안전보건표지표시제) 취급장소 및 설비에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착, 제4조(안전보건교육) 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용, 제41조(물질안전보건자료의 작성 및 비치) MSDS 확보, 교육, 물질적표지 등 제49조(안전보건표지제) 제출 규정상 이상 취급설비의 안전보건표지제 제출

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2장(폭발·화재 및 위험물누출에 의한 위험방지)

- 위험물안전관리법 시행령 별표2(위험물의 범위), 시행규칙 별표4(제조소의 위치·구조 및 설비의 구조), 시행규칙 별표19(위험물의 운반에 관한 기준)



Accident Case : Fire and Explosion During Pipe Cutting Operating in a Paint Factory

재해사례 : 페인트 공장 배관 절단 중 화재 · 폭발

Overview 개요

In a paint manufacturer's packaging operation site, a fire and explosion occurred during the cutting operation due to the oil vapor from the flammable liquid serving as a source of ignition, burning down the entire factory building.

페인트 생산공장 포장작업장에서 절단작업 중 포장작업장에서 발생된 인화성액체 유증기에 점화되어 폭발 · 화재가 발생하여 공장동이 전소됨



Cause of Accident 발생원인

- Hot work was conducted in an area subject to explosion hazards due to the flammable vapor
인화성증기로 인한 폭발위험이 있는 장소에서 화기작업 진행
- Plastic containers were used for the storage of the hazardous substance, making it easy for the fire to spread
플라스틱 통을 위험물용기로 사용하여 화재가 쉽게 확산됨
- A process safety report was not submitted upon the relocation of the factory.
공장 이전 시 공정안전보고서 미제출

Preventive Measures 예방대책

- Hot work should be conducted in accordance with the safe operation methods in a safe place by a safe manner
화기작업은 안전작업 승인하에 안전한 장소에서 안전한 방법으로 실시
- Certified incombustible containers should be used for the storage of hazardous substances
위험물 용기는 허가를 득한 불연성 재질의 용기를 사용
- Submit process safety report when relocating the equipment used to handle the factory's hazardous substances.
위험설비의 공장 이전시 공정안전보고서 제출





Handling of Harmful and Hazardous Substances (2) 유해위험물질 취급관리(02)

Understanding the Hazards of Chemical Substances

화학물질의 유해성에 대한 이해

What are Hazards of Chemical Substances?

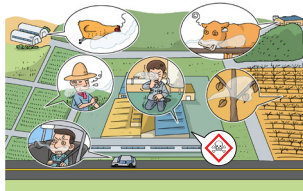
화학물질의 유해성이란?

- Hazards refer to a degree or property of a chemical substance having harmful influences on living organisms, especially the health and life of human beings.

화학물질로 인하여 생물체, 특히 인체의 건강과 생명에 어느 정도의 유해한 정도를 미치는가에 대한 정도와 특성

- Highly hazardous chemical substances can cause problems both in and out of the workplace, including occupational diseases, serious accidents due to high concentration exposure to substances while working, environmental damages, and ensuing complaints from residents.

유해성이 높은 화학물질은 직업병, 작업중 고농도 폭로로 인한 중대재해, 환경피해 및 이로 인한 민원 등 사업장 내부 및 외부의 문제를 야기시킴



[Impact of accidental leak of toxic substances]

[독성물질 누출사고 영향]



[Crops withered due to the leak of toxic substances]

[독성물질 누출로 인한 농작물 고사]

- Leaks of large amounts of toxic substances in gaseous form can lead to enormous damages. Thus, response measures against such accidents should be prepared, including measures to reduce the probability of accident occurrences, accident response measures, and establishing evacuation zones, etc. based on assessment of the possible concentration of the substance and the extent of damages in case of a leak.

가스상태 독성물질의 다량누출시 상상이나 어려운 피해를 초래할 수 있으므로, 만일의 누출시 누출농도와 피해범위를 미리 예측 평가하고 그 결과를 바탕으로 사고확을 감소조치, 만일의 사고시 대응조치, 대피반경설정 등 사고대응조치를 준비

Toxicity Level 독성 Level	Level of Concentration 관심농도	Description (if not evacuated within one hour) 농도값의 의미(1시간내 미대피시)
1	ERPG 1	Could be fatal 사망가능
2	ERPG 2	Could cause a serious injury 중상가능
3	ERPG 3	Could cause an injury 상해가능

※ ERPG (Emergency Response Planning Guideline) : It shows the possible concentration of a substance suggested by AIHA (American Industrial Hygiene Association), if a person does not evacuate from the accident zone within 1 hour in an emergency evacuation situation.
미국 AIHA에서 비상대피와 관련하여 1시간내 대피하지 않을 경우 발생할 수 있는 상황별 농도

Identification of the Hazards of Chemical Substances

물질 유해성의 파악방법

- Acute Toxicity Substance Criteria and Toxicity Level 급성독성 물질 대상여부 및 독성치

— Acute toxicity substance is highly related to fatal incidents and occupational diseases, as illustrated in its pictogram (☠). <Criteria for Acute Toxicity Substance >, Attachment 1-7, Regulations on Standards of The occupational Safety and Health Act

급성독성 물질은 그림 표지(☠)의 그림 그대로 치명적 재해(사망) 및 직업병과 관련이 높음(급성독성 물질기준(안전보건규칙 별표의 7항))

- Chemical substances with LD₅₀ (oral, mouse) less than or equal to 300 mg/kg-(body weight)

LD₅₀(경구, 쥐) 300mg/kg-(체중) 이하인 화학물질

- Chemical substances with LD₅₀(dermal, rabbit or mouse) less than or equal to 1000 mg/kg-(body weight)

LD₅₀(경피, 토끼 또는 쥐) 1000mg/kg-(체중) 이하인 화학물질

- Chemical substances with gas LC₅₀ (mouse, inhaled for 4 hours) less than or equal to 2500 ppm; with vapor LC₅₀ (mouse, inhaled for 4 hours) less than or equal to 10 mg/ℓ; with dust or mist less than or equal to 1 mg/ℓ

가스 LC₅₀(쥐, 4시간 흡입) 2500ppm 이하인 화학물질, 증기 LC₅₀(쥐, 4시간 흡입) 10mg/ℓ 이하인 화학물질, 분진 또는 미스트 1mg/ℓ 이하인 화학물질

※ LD₅₀ and LC₅₀ each means a level of concentration at which 50 percent of the subject organisms will die if the substance is consumed, inhaled, or absorbed through the skin

LD(Lethal Dose), LD(Lethal Concentration) LD₅₀과 LC₅₀은 해당 생물체에 인으로 마시거나, 피부를 통해 흡수시키거나, 흡입하게 했을 때 50%가 죽는 확률의 농도를 말한다.

- For hazards of chemical substances, most frequently referred values are LD₅₀ oral, LD₅₀ dermal, and LC₅₀.

화학물질의 유해성은 독성치인 LD₅₀ 경구, LD₅₀ 경피, LC₅₀의 값을 주로 참고한다.

- NFPA hazard ratings also refer to LC₅₀ values as criteria.

NFPA의 유해성 등급분류도 LC₅₀ 값을 기준으로 함<Table> LC₅₀ Criteria in NFPA Hazard Ratings (표) NFPA 유해성 등급분류의 LC₅₀ 기준

Ratings 유해성지수	Hazard Ratings 건강위험
4	LC ₅₀ ≤ 1000ppm (example: Chlorine, Hydrogen Fluoride) (예 : 염소, 불화수소)
3	LC ₅₀ ≤ 3000ppm (example : Phosgene, Hydrogen chloride) (예 : 포스겐, 염화수소)
2	LC ₅₀ ≤ 5000ppm (example: Ethyl alcohol, Methyl alcohol) (예 : 에틸알콜, 메틸알콜)
1	LC ₅₀ ≤ 10000ppm (example: Ammonium nitrate) (예 : 질산암모늄)
0	Not toxic (water) 무해함(물)

※ In the Occupational Safety and Health Act, acute toxicity substances (LC₅₀ ≤ 2,500 ppm) correspond to NFPA hazard rating 3 or 4.

※ 산업법상 급성독성물질(LC₅₀ 2500ppm 이하)은 NFPA 지수 3 또는 4에 해당



● Allowable Concentration for Work Environment Monitoring 작업환경측정 허용농도

- Three types of criteria as required in TLV (Time Limited Value) are applied considering the monitoring time.
측정시간을 고려하여 정해진 수치(TLV : Time Limited Value)로서 조건에 따라 3가지 기준치 적용

TLV-TWA(Time Weighted Average)	TLV-STEL(Short Time Exposure Limit)	TLV-C(Ceiling)
- A value monitored and assessed assuming 8 hours of work. 8시간 근무하는 경우를 가정하여 측정하고, 평가하는 값 - Applicable to daily tasks 일상적인 작업에 적용	- A value monitored and assessed assuming 4 times of work per day, 15 minutes each 15분간 일일 4회 근무하는 것을 가정하여 측정하고, 평가하는 값 - For high-concentration work conducted in a short period of time such as raw material replenishment, insert, or shipping 원료충진 투입이나 출하 등 단시간 고농도 작업에 적용	A value that should not be exceeded at any moment during an operation 작업 중 어느 순간도 넘지 말아야 할 농도로서 일부 독성물질에 대해 적용

- Applicable to certain toxic substances. It is published through the Notification of the Ministry of Employment and Labor, 「Exposure Standard of Chemical Substances and Physical Elements」 and also described in 「A. Chemical Substance, 8. Exposure controls/personal protection」 of MSDS.
고용노동부고시(화학물질 및 물리적인자의 노출기준)을 통하여 공표되며, MSDS의 8항 노출방지 및 개인보호구/화학물질의 노출기준 에도 표기됨

● Vapor Pressure 증기압

- Vapor pressure is a pressure at which liquid becomes gas, so the higher the vapor pressure, the greater the amount of vaporized gas as well as the exposure hazards posed to the human body.
증기압은 액체가 액에서 기체화되는 압력이므로 액체의 증기압이 높을수록 증기화된 기체의 양이 많아지고 인체의 노출위험은 높아짐
- If the vapor pressure is 1 atmosphere (760 mmHg) or greater, the substance is in gaseous form, which has a significant risk of spreading and poisoning humans (example: Chlorine, Hydrogen Fluoride).
증기압 17인치(760mmHg) 이상의 화학물질은 기체로 존재하므로 누출시 확산 및 중독 위험이 상당히 높음(예 : 불화수소, 염소 등)

● The Content of MSDS MSDS의 내용

- Hazard details specified in 「2. Hazard(s) Identification」 of the MSDS; hazard pictogram, signal words, hazard statements, precautionary statements, etc., which are included in the warning label elements.
유해성·위험성 항목에 포함된 유해성·위험성 분류 내용, 경고표지 항목에 포함되는 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치문구 등
- A pictogram means it is an acute toxicity substance; in this case, review of the preventive measures against fires and explosions should be conducted.
그림문자 가 있는 경우 급성독성물질이므로 유해성 및 건강상의 예방조치와 관련한 내용을 검토
- The lower that the hazard class is (1, A, etc.), the higher the hazard becomes; do not be confused with NFPA ratings.
물질위험분류 수치가 낮을수록(1, A 등) 위험이 높으므로 NFPA 자수와 혼동하지 않아 함

Ammonia

Signal Word: Danger

Hazard Statements:
Extremely Flammable Gas
High-pressure Gas: It can explode when heated.
Highly Toxic to the Aquatic Life

Precautionary Statements

Prevention: Separate it from ignition sources such as heat, sparks, or flame. Do not smoke around it. Do not release it to the environment.

Response: In case of gas leakage fire, do not try to put out the fire if the leakage is not safely blocked. Eliminate all of the ignition sources, if necessary. Gather the leaked substances.

Storage: Store it in a well-ventilated place not under direct sunlight.

Disposal: Dispose of the substances and its containers in accordance with applicable regulations, if there are relevant laws governing the method of disposal.

Supplier information: OO Chemical, Inc., 345, Joonggang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, Korea
TEL. 02-1234-3456

Precautions when Handling Hazardous Substances

유해성 물질 취급 시 유의사항

Elements Contributing to Hazards While the Substances Are Being Handled

취급 중 유해성에 영향을 미치는 요소

● Handling temperature and pressure 취급온도 및 압력

- The higher the temperature and pressure is, the greater amount of substance leaked in case of an accidental leak.
취급온도와 압력이 높을수록 만일의 누출시 누출량이 많아짐
- The higher the handling temperature is, the vapor pressure increases as well as the vaporized amount of the substance, resulting in a higher concentration of the substance in the air.
취급온도가 높을수록 증기압이 증가 하여 증발량 및 대기 중 농도가 높아짐
- Although the substance is in liquid form, it can leak in the form of fume if leaked by pressure, resulting in increased atmosphere concentration, inhalation toxicity, and dermal toxicity. It could sometimes be more hazardous than substances in gaseous form 액체라 하더라도 압력이 인가되어 누출되면 흠 상태로 누출되어 대기농도와 흡입독성 및 경피독성 위험이 모두 증가하여 가스보다 더 위험할 수 있다

● Handling amount and conditions 취급량 및 취급조건

- The more amounts of substances that are handled, the higher the potential risk of leak.
취급량이 높을수록 잠재누출위험이 크다
- A worker is exposed to a greater hazard if the chemical substances being handled are opened and not sealed. The bigger the size of opening of the vessel storing the substance is, and the closer he or she operates to the substance, the greater that hazards are when posed to a worker.
화학물질이 밀폐된 상태로 취급되지 않고 개방상태로 사용되거나 용기의 개구부 면적이 넓을수록 또 발산원 에서 근접하여 작업할수록 누출위험이 크다

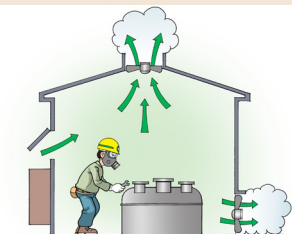
● Ventilation conditions, including the amount and types of ventilation 환기량 및 환기형태 등 환기조건

- The amount and methods of ventilation are directly related to the retention concentration of the hazardous substance in a workplace. 환기량과 환기방법은 작업장내 위험물질 체류농도와 직접적인 관계가 있다

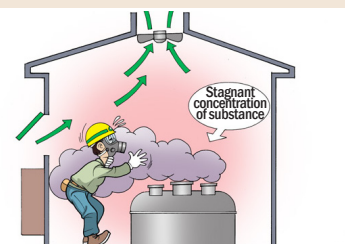
[Example of ventilation of a workplace handling solvents]

[용제 취급 작업장 환기 사례]

Good ventilation 양호 환기



Poor ventilation 불량 환기





Understanding the Hazards of Chemical Substances

화학물질의 유해성에 대한 이해

Compliance Details in Handling the Hazardous Substances

유해성 물질 취급에 따른 준수사항

- **Conduct the work environment monitoring as well as special health examination for workers who handle the chemical substance subject to work environment monitoring.**
작업환경측정 대상 화학물질을 취급할 경우 작업환경측정 및 특수건강진단 실시
- **Post relevant safety and health signs in the workplace (Example: , , , , , , , , etc.)**
작업현장에 관련 안전보건표지 부착 (예. , , , , , , , , 등)
- **Leak prevention measures when handling toxic substances**
독성물질 취급시 누출방지 조치
 1. Minimize the amount of the substance stored and handled in a worksite.
사업장 내 저장 및 취급량을 최소화
 2. Firmly close the connection of storing facility, and conduct an inspection for the connection part more than 1 time per month
설비의 연결 부분은 누출되지 않도록 밀착시키고 매월 1회 이상 연결부분 점검
 3. In case that the substance needs to be disposed and treated, using methods such as cooling, separation, absorption, incineration, etc.
폐기·처리하여야 하는 경우에는 냉각·분리·흡수·흡착·소각 등의 처리
 4. Install collecting, storing, or treatment facilities so that the leaked substance can safely be collected and treated in case that the acute toxicity substance is accidentally leaked to outside
급성 독성물질이 사고로 외부에 방출될 경우 저장·모집 또는 처리설비를 설치하여 안전하게 회수
 5. Disposal, treatment, or discharge facilities should be manually controlled, either automatically or remotely
폐기·처리 또는 방출하는 설비는 자동 또는 원격조정할 수 있는 수동조작 구조로 설치
 6. Install an alarm apparatus close to workers operation radius so that they can notice when the facility that handles the substance stops operating.
취급 설비의 작동이 중지된 경우에는 근로자가 쉽게 알 수 있도록 필요한 경보설비를 근로자와 가까운 장소에 설치
 7. Install detection and/or alarm facilities in case that the substance leaks to outside.
외부로 누출된 경우에는 감지·경보할 수 있는 설비를 구비
- **Install local ventilation system in facilities that handle hazardous substances; Establish safe work methods; Have supervision and management in place; Wear proper protective gear**
취급설비의 국소배기설비 설치, 안전한 작업방법 수립, 관리감독, 적정 보호구 착용
- **Provide workers with training as to the hazards and recommended treatment of the chemical substances being handled during the operation as well as how to understand the MSDS.**
화학물질의 유해위험성, 올바른 취급방법, MSDS의 이해방법 등을 교육



Reference Laws and Standards

관련 법규 및 안전보건기준

● Occupational Safety and Health Act

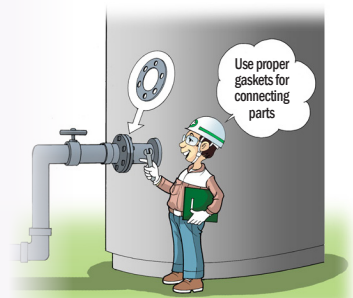
산업안전보건법

- Article 12 (Attachment, etc., of Safety and Health Signs) - Regarding the attachment of prohibition, warning, direction, and instruction signs in places and facilities where the substances are handled
제12조(안전보건표지장치) 취급장소 및 설비에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착
- Article 31 (Safety and Health Education) - Regarding MSDS and safety and health guidelines for substance handling for particularly hazardous operations
제31조(안전보건교육) 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용
- Article 41 (Preparation, Keeping, etc. of Material Safety Data Sheet) - Regarding the securing of MSDS, relevant training, and substance warning signs, etc.
제41조(물질안전보건자료의 작성 및 비치) MSDS 확보, 교육, 물질경고표시 등
- Article 42 (Work Environment Monitoring, etc.) - Regarding the monitoring of work environment in which the substance is being handled
제42조(작업환경측정) 대상물질 취급시 작업환경측정
- Article 43 (Health Examination) - Regarding the special health examination for workers who handle the substances
제43조(건강진단) 대상물질 취급자는 특수건강진단 실시
- Article 49-2 (Submission, etc. of Process Safety Report) - Regarding submission of the process safety report for facilities that handle the substance in amounts exceeding the prescribed amount
제49조의2(공정안전보고서 제출) 대상물질 규정량 이상 취급시 공정안전보고서 제출

● Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act

산업안전보건기준에 관한 규칙

- Article 299 (Prevention of toxic substance leaks) - Leak inspection more than 1 time per month; installation of gas detection and alarm facilities
제299조(독성이 있는 물질의 누출방지) 월 1회 이상 누출점검, 가스감지 및 경보설비 설치
- Article 422 (Equipment concerning harmful substances that requires management) - Sealing the source of release or installing local ventilation equipment
제422조(관리대상유해물질 관계설비) 발산원일폐 또는 국소배기장치설치
- Article 429 (Capacity of local ventilation equipment) - Securing sufficient speed of control in local ventilation equipment
제429조(국소배기장치의 성능) 국소배기장치 제어속도 확보
- Article 431 (Workshop floor) - Use of impermeable materials and materials with easy-to-clean properties
제431조(작업장의 바닥) 불침투성 재료사용 및 청소 용이성 확보
- Article 433 (Anti-leak measures) - Use of proper gaskets for covers, flanges, valves, cocks, and other connecting parts
제433조(누출의 방지) 뚜껑, 플랜지, 밸브, 콕 등의 접합부에 적정 개스킷 사용
- Article 435 (Installation of emergency shut-off device, etc.) - Preventive measures against abnormal chemical reactions
제435조(긴급차단장치설치 등) 이상화학반응 방지조치
- Article 436 (Work instructions) - Establishing instructions concerning controlling, monitoring, operation, inspection, work methods, emergency measures, etc.
제436조(작업수칙) 조작, 감시, 운전, 점검, 작업방법, 응급조치 등에 관한 수칙운영
- Article 437 (Work conducted inside a tank) - Safety measures during tank remodeling, repair, cleaning, etc.
제437조(탱크내작업) 탱크 개조, 수리, 청소 등 작업시 안전조치
- Article 443 (Strong harmful substances requiring management) - Prevention of substance release and access control
제443조(관리대상유해물질 저장) 발산방지 및 관계자의 출입금지
- Article 448 (Washing equipment, etc.) - Lavatory, bathing, laundry, drying facilities
제448조(세척시설) 세면, 목욕, 세탁 및 건조시설
- Article 449 (Reminding of harmfulness, etc.) - Reminding workers of substance properties, harmful elements, handling methods, etc.
제449조(유해성주지) 작업자에게 물질특성, 유해요인, 취급방법 등 전달
- Article 450 (Distribution of personal protective equipment for breathing, etc.) - Wearing an air supplies mask or toxicity guard mask according to the nature of operation
제450조(호흡보호구 지급 등) 작업에 따라 송기마스크 또는 독성마스크 착용



● Safety Control of Dangerous Substances Act

위험물안전관리법

- Attachment 4 Control of Hazardous Substance, Enforcement regulations of Safety Control of Dangerous Substances Act
시행규칙 [별표 4] 유독물의 관리기준



Accident Case: Leak of Hydrogen Fluoride During Transportation

재해사례 : 이송작업 중 불화수소 누출

Overview 개요

During the transport operation of pressurized hydrogen fluoride from a tank container to a diluting facility, the substance leaked as the valve was opened, causing the death of a worker and a visitor, while other workers and residents evacuated, as well as serious environmental damages were caused.

가압상태의 불화수소를 탱크컨테이너에서 희석설비로 이송하던 중 밸브 개방으로 불화수소가 누출되어 작업중이던 근로자, 공장 방문자가 사망하고 주변근로자와 주민의 대피 및 환경피해를 유발



Cause of Accident 발생원인

- A gate valve was used, which is easily opened by accidental misoperation.
- The hydrogen fluoride and air pipes were all opened, which is against safe work rules.
- Workers and visitors did not wear proper protective personal gear.
- No emergency measures such as detection or alarm system and response plan were prepared.
- As it was an outdoor facility, collecting and neutralizing the leaked substance were impossible.
- An emergency shut-off valve to prevent further spread of the leaked substance was not installed.

쉽게 조작할 수 있는 게이트밸브를 사용하여 오조작시 위험초래

작업수칙을 무시하고 불화수소 및 공기배관을 모두 개방

적합한 보호구 미착용

감지 경보설비 설치 등 비상조치계획 및 대응 부재

옥외 설비로 만일의 누출시 포집 및 정화처리 불가능

비상시 누출확산방지를 위한 비상차단 밸브 미설치

Preventive Measures 예방대책

- Install a gate valve or double valve instead of a ball valve, which has a shorter opening time.
- Comply with safe work rules.
- Prepare protective gear for toxic substance handling operations and emergencies.
- Formulate an emergency response plan based on a worst-case scenario of a leak accident.
- Facilities where toxic substances are going in and out should be installed in an isolated place inside a building. Collecting and neutralizing facilities should be installed in case of leak accidents.
- Install a safety device at the discharge side with which the leak of substances can automatically or remotely be blocked in the event of an emergency.

개방 시간이 짧은 볼밸브(Ball Valve) 대신 게이트밸브 및 이중밸브 설치

작업 안전수칙 준수

독성물질 취급작업 및 비상조치를 위한 보호구 비치

실제 최악의 누출사고에 대비한 비상조치계획 수립 및 훈련

독성물질 입출하장은 옥내 격리장소에 설치하고
누출사고를 대비한 포집 설비와 중화설비 설치

누출시 자동 또는 원격으로 비상차단할 수 있는
안전장치를 토출측에 설치

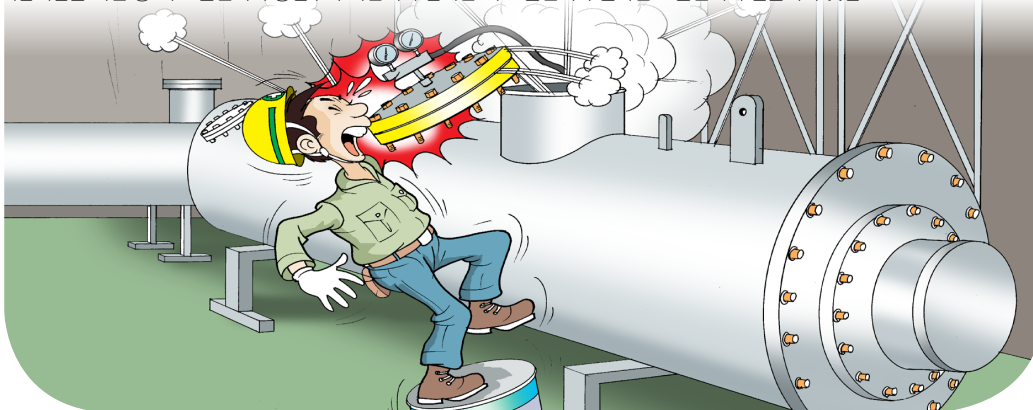
Accident Case 재해사례 (Flange) (플랜지)

A Worker Hit by a Flange During the Pneumatic Test

열교환기 기압시험 중 플랜지에 맞음

A worker was hit in the face by a flange jig and a blind flange that were flown due to a fracture at the welded part during the pneumatic testing of a heat exchanger.

열교환기 기압시험을 하던 중 지그 플랜지의 용접부가 파단되어 날아간 지그 플랜지와 블라인드 플랜지에 얼굴이 부딪힘



※ Flange jig: A flange installed temporarily to seal the pressure vessel during pressure-proof testing, etc. The flange jig is welded to the pressure vessel and then a blind flange is tied to the jig flange.

지그 플랜지: 내압시험 등 압력용기를 밀폐하기 위해 임시로 설치하는 플랜지로 압력용기와 지그 플랜지를 용접한 후 지그 플랜지에 블라인드 플랜지를 고정

Cause of Accident 재해발생 원인

- As the gas control valve (used in the pneumatic testing for the heat exchanger) and the pressure gauge was in the same body and the pressure gauge was linked directly to the blind flange, a worker had to stand in front of the flange installed on the heat exchanger while controlling the valve to insert nitrogen.

열교환기의 기압시험용 가스 투입 조절밸브가 블라인드 플랜지에 직결되어 있는 압력계와 일체형인 것을 사용하고 있어 질소 투입을 위한 밸브 조절을 위해 열교환기에 설치된 플랜지 앞에서 작업

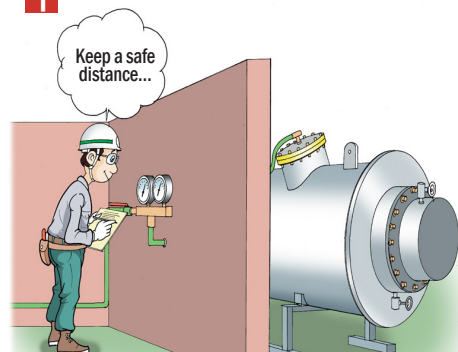
- A set of safety measures such as installation of proper and solid test equipment or separating walls that needs to be taken when conducting pneumatic testing using gases (nitrogen, etc.) was not implemented.

기압시험 시 질소 등의 가스를 사용할 경우 견고한 시설물 또는 장벽의 설치 등 특별한 조치를 하여야 하나 미실시

- A non-destructive test on the welded pressure vessel subject to pneumatic testing was not conducted either.

기압시험을 하는 용접 구조 압력용기에 대한 비파괴 시험 미실시

1



Preventive Measures 재해예방 대책

- The gas control valve used in the pneumatic testing should be located in a place where sufficient safety distance can be secured from the flange and the heat exchanger so that a worker can check the pressure gauge and safely control the valve. It should not be connected directly to the pressure gauge; using a high pressure gas hose or other connecting methods is recommended.

기압시험용 가스 투입 조절밸브의 위치는 플랜지 등 열교환기와 안전거리를 유지한 채로 압력계 확인 및 밸브 조작이 가능하도록 압력계에 직접 연결하지 않고 고압가스 호스로 연결하는 등의 조치

- If a pressure-proof test needs to be conducted, the hydraulic test should be performed in the facility after being properly prepared for the test.

내압시험을 실시할 경우 수압 시험장비가 갖추어진 장소에서 수압으로 실시

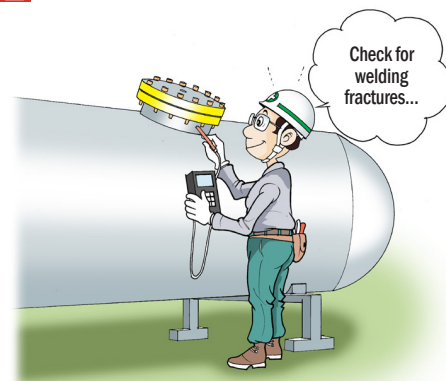
- If compressed air or gas needs to be used out of necessity, pneumatic testing should be conducted in a place where proper preventive measures such as preparing solid test equipment or establishing separating walls for possible explosions are taken

단, 부득이할 때 압축공기, 가스를 시험 매체로 사용할 경우 고압으로 인한 폭발방지를 위하여 전용의 견고한 시설물 또는 장벽의 설치 등 특별한 예방조치를 하고 기압시험을 실시

- A non-destructive test should be performed on the entire welded part, to which the pressure is placed, of the pressure vessel constructed by welding.

기압시험을 하는 용접 구조 압력용기는 압력을 받는 용접부 전 길이에 대해 용접 균열 등의 확인을 위한 비파괴 시험을 실시

2



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act 산업안전보건기준에 관한 규칙 Article 300 (Risk Prevention during Air Tightness Testing) 제300조(기밀시험시의 위험방지)
- KS B 6750 (Pressure Vessels-General Requirement for Design and Construction) KSB 6750(압력용기-설계 및 제조일반)
- KS B 6750-3 (Pressure Vessels for General Industrial Use) 6750-3(일반산업용 압력용기)



Safety Tip

Safety Measures for the Pressure-proof Test of Pressure Vessels

압력용기 내압 시험 안전조치

What is the Pressure-proof Test? 내압시험이란?

- A pressure proof test refers to a test designed to check if a heat exchanger, tank, or pressure vessel has the sufficient strength to withstand the pressure caused by the content that it stores. It is also referred to as a hydraulic test since water pressure is generally used for the test.

열교환기·탱크·내압용기 등이 그 내용물에서 발생하는 압력에 견딜 수 있는 만큼의 강도를 가지고 있는지 검사하는 것이며, 일반적으로 수압을 이용해서 검사하기 때문에 수압검이라고도 한다.

In particular, defects in the welded part to which pressure is applied during pneumatic testing, improperly clamped flanges, or excessive gas pressure caused by the malfunction of the pressure gauge may lead to an explosion.

특히 기압 시험시의 압력을 받는 용접부의 결함, 플랜지 체결상태 불량, 압력계의 작동불량으로 인한 과도한 가스 압력 등에 의한 폭발 위험이 상존한다.

Pressure-proof Test Method 내압 시험 방법

General Information 공통사항

- The pressure gauge used in a pressure-proof test shall have markings twice the reading of the maximum test pressure. The range shall be within 1.5 to 4 times the test pressure. Make sure the pressure gauge operates properly before conducting the test.

시험용 압력계는 최대시험 압력의 약 2배 범위까지 눈금이 표시되어있어야 하고, 어떠한 경우에도 이 범위는 해당 시험 압력의 1.5~4배 이하여야 하며, 사용 전 압력계의 정상작동 유무를 확인

- Raise the pressure to the test pressure and wait until the pressure is stabilized; the test pressure should be maintained for a sufficient amount of time during which the pressure-proof test can be conducted. Then, check if there is any abnormal condition observed, including partial expansion.

압력유지시간은 내압시험 압력까지 상승시킨 후 압력이 안정된 후 충분히 검사할 수 있는 시간 동안 유지하고 그 후에 부분적으로 팽창 등 이상 유무를 확인

- Check the conditions of the repetitively-used flange clamping bolts for any damages or abrasion of threads before use. Proper types of bolts should be selected considering the thickness, material, and internal pressure of the used flange. The nuts should be clamped to more than three threads; the order of bolts clamped and clamping force should also be considered.

반복 사용하는 플랜지 고정볼트는 볼트의 파손, 나사산 등을 사용 전에 점검하고, 플랜지의 두께·사용 재질·내부 압력 등을 고려하여 볼트를 선정하고 3산 이상 너트 체결, 볼트 체결 순서 및 체결력 등을 고려



Hydraulic Test 수압시험

- The temperature of water used in the hydraulic test should be maintained at a level that does not cause brittle fractures of the pressure vessel.

수압시험에 사용하는 물의 온도는 압력용기가 취성파괴를 일으킬 우려가 없는 온도로 실시

- A pressure of 1.3 times the design pressure, which then goes through temperature compensation, is applied to the pressure vessel in the hydraulic test.

수압시험 압력용기는 설계압력의 1.3배의 압력에 온도보정을 한 압력으로 수행

- First, fill the vessel with water; remove the residual air and then pressurize the vessel; increase the pressure to the test pressure and examine the vessel for leak, deformation, and any other abnormal condition. If there are no such abnormal conditions observed on the vessel throughout the test, the vessel can be considered as having passed the test.

수압시험에 있어서 물을 충전한 다음 진류공기를 제거하고 기압하여 수압시킨 다음 압력을 유지하면서 용접부분을 비롯한 각 부분을 점검해서 누설 변형 등 기타의 이상이 없을 때에 합격

Pneumatic Test 기압시험

- Conduct a magnetic particle test and a penetrant test before performing the pneumatic test.

기압시험 전에 자분탐상시험 또는 침투탐상시험 실시

- A pressure of 1.1 times the design pressure, which then goes through temperature compensation, is applied to the pressure vessel in the pneumatic test.

설계압력의 1.1배의 압력에 온도보정을 한 압력으로 수행

- Air, nitrogen, or other harmless gases should be used in the pneumatic test.

기압시험은 공기·질소 등 위험성이 없는 기체를 사용

- The temperature of gas used in the pneumatic test should be maintained at a level that does not cause brittle fractures of the pressure vessel.

기압시험에 사용하는 기체 온도는 압력용기가 취성파괴를 일으킬 염려가 없는 온도로 실시

- First, gradually increase the pressure to 50 percent of the test pressure. If there is no problem observed, start increasing the pressure again by 10 percent and observe any abnormal conditions from a safe distance. Increase the pressure to the test pressure.

기압시험은 시험압력의 50%까지 서서히 승압시키고 이상이 없는 것을 확인한 이후에는 내압 시험압력의 10%씩 서서히 승압시키고 그때마다 안전한 위치로부터 이상 유무를 감시하면서 내압시험 압력에 도달할 때까지 승압

- A pressure gauge should be installed in an easily visible location so that workers can always check the internal pressure of the pipe, etc. used for an air tightness test.

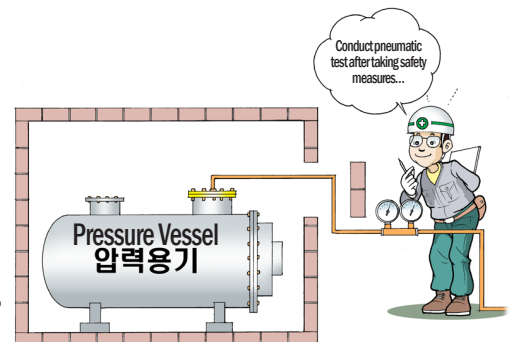
압력계는 기밀시험을 하는 배관 등의 내부압력을 항상 확인할 수 있도록 작업자가 보기 쉬운 장소에 설치

- In case that the interior of the equipment needs to be checked after the air tightness test, ventilate the area first and measure the level of residual inert gas to make ensure that the place is safe before conducting the interior check of the equipment.

기밀시험 종료 후 실내내부 점검 시에는 반드시 환기를 하고, 불활성 가스의 채류 유무를 측정하여 안전한 상태를 확인한 후 점검 실시

- Take certain safety measures, including installation of test equipment or separating walls before conducting the pneumatic test

전용의 견고한 시설물, 장벽의 설치 등 특별한 예방조치 후 기압시험 실시



Reference: KS B 6750 (Pressure Vessels-General Requirement for Design and Construction) KS B 6750-3 (Pressure Vessels for General Industry)

참고자료 : KS B 6750(압력용기-설계 및 제조일반)/KS B 6750-3(일반산업용 압력용기)



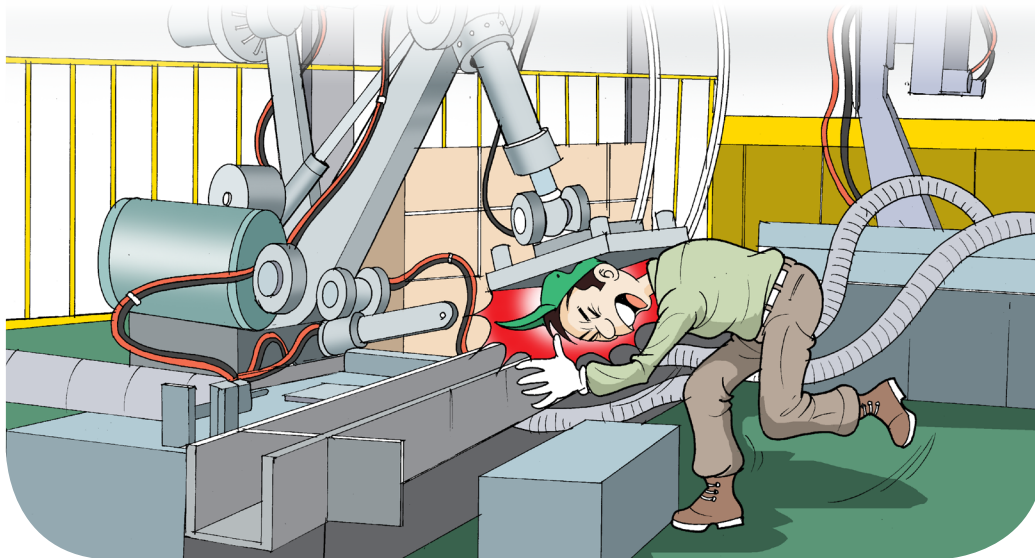
Accident Case 재해사례 (Robot Jig) (로봇 지그)

A Worker Hit by a Robot Jig in the Robot Operation Area

로봇 작업 영역에서 로봇 지그에 부딪힘

A worker who worked in the automobile body assembly line entered the unmanned robot operation area and was hit in the head by a robot jig.

자동차 차체 조립 라인에서 당해 작업라인이 아닌 로봇 가동범위인 무인 로봇 공정에 작업자가 출입한 상태에서 로봇 지그에 머리 부위를 부딪침



Cause of Accident 재해발생 원인

- A lack of safety measures regarding access control of the robot operation areas.

로봇 작동 영역의 위험장소 출입 안전조치 미흡

- Although the two interlocking safety plugs that halt the robot operation when the safety fence is opened were installed (both plugs were "On" mode), it was still possible to access the robot operation area without halting the operation since the interlocking device was not connected to the door by a chain.

안전펜스의 문 개방 시 가동되는 로봇이 정지되는 연동구조(Interlock) 안전 플러그가 2개(2개 모두 꽂음 상태가 On 상태)가 설치되어 있으나 출입문과 체인으로 연결되지 않아 로봇을 정지시키지 않고도 출입 가능한 상태

- There was also a small space through which a worker can gain access to the unmanned robot operation area from his line

작업자의 작업 공정에서 무인 로봇 공정으로 출입 가능한 틈새 공간 존재

1

Preventive Measures 재해예방 대책

- Necessary measures should be taken, including safety mats or barricades of 1.8 meters or higher when there is a possibility of collision between a worker and a robot, and ensure those measures function properly at all times. 1

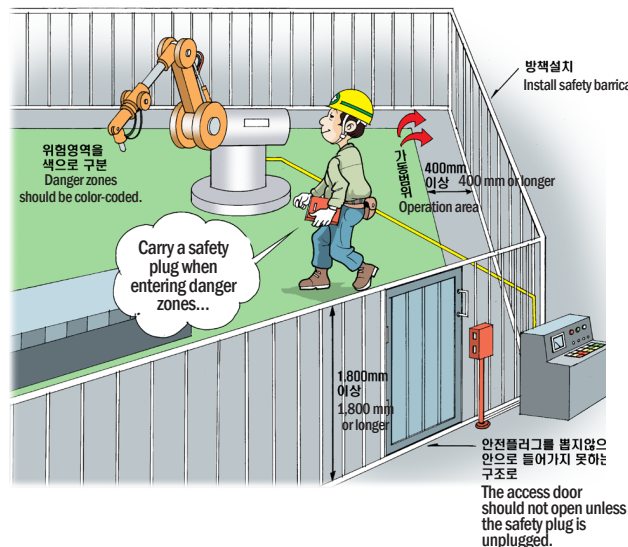
작업자가 로봇에 부딪힐 위험이 있을 때에는 안전매트 및 높이 1.8m 이상의 방책을 설치 하는 등 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하고 상시정상적인 기능을 유지하도록 조치

- Ensure that the interlocking system of the access door and the robot operate properly at all times.

출입문 개방 시 가동되는 로봇이 정지되는 동구조(Interlock)의 방호조치 상태 유지

- Installation of a safety mat or a safety light curtain is recommended in places where the operation areas of robots and humans are overlapping (product input process, danger zones, etc.), or installation of barricade is difficult.

로봇 작업 시 작동영역과 작업자의 이동영역이 겹치는제품투입작업, 위험범위, 방책설치가 어려운 장소 등에는 안전매트 또는 광선식 안전장치 등을 추가 설치 권장



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 223 (Risk Prevention during Operations), Article 224 (Measures Relating to Repair)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조(운전 중 위험 방지), 제224조(수리 등 작업 시의 조치 등)

- Notification No. 2015-24 of the Ministry of Employment and Labor, 「Notification of Autonomous Safety Check for Hazardous Machinery and Equipment」 고용노동부 고시 제2015-24호(위험기계·기구 자율안전확인 고시)



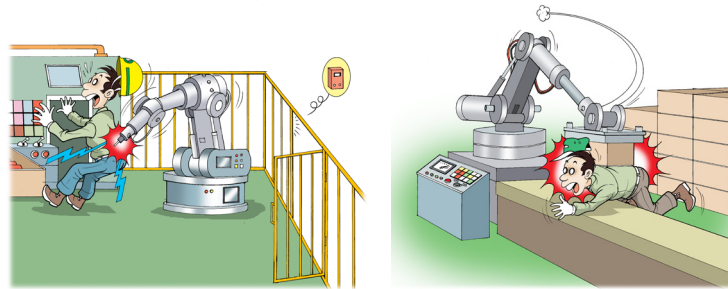
Safety Tip

Safety Instructions When Operating Industrial Robots

산업용 로봇 사용 시 안전조치

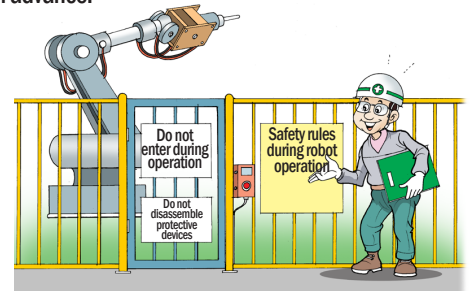
Key Risk Factors 핵심 위험요인

- Workers often work in the robot operation areas as the operation areas tend to be vast.
There is a higher possibility that a worker will be hit by a robot because it is difficult to predict how and when the robot moves.
작업영역이 넓어 작업자가 로봇의 작업 영역 내에 들어가 있는 경우가 많으며 로봇 운동의 형태를 예상하기 힘들어 부딪힐 위험이 크다.
- It is also possible that a worker gets hit by a robot due to malfunctions during the task teaching and/or maintenance or an initialization not conducted in accordance with the proper order.
교사나 보수 시 오동작, 불의의 작동 또는 순서를 무시한 초기화에 의한 부딪힐 위험이 있다.
- A worker enters the danger zone, assuming that the machine is broken down and causes a dangerous situation, when in fact, it has temporarily halted for calculation or is waiting for adjacent devices to resume or finish their operations.
로봇의 연산 중 또는 주변기기의 이상이나 작업을 기다리고 있는 등으로 정지하고 있을 때 고장으로 오인하여 위험구역 내로 진입하여 위험을 초래할 수 있다.



Operation Safety Rules 작업 안전수칙

- Make sure that there are no workers remaining in the danger zone before starting the robot operation.
가동 전에 위험구역 내에 사람이 있는지 확인한다.
- Consider the potential risks that can stem from the robot operation (welding, painting, etc.) in advance.
로봇의 작업(용접, 도장 등)에 의한 위험을 미리 고려한다.
- Make sure that all protective devices and equipment work properly.
모든 방호장치는 정상적으로 작동하도록 유지한다.
- Always follow the instructions provided for the access to the danger zones (areas in which damage could be incurred through the operation of robots and/or inside the protective fence or barricade).
위험구역(로봇 가동에 의하여 상해를 입을 수 있는 공간, 방호물방책 등의 내부)에 진입할 때에는 정상적인 접근절차를 준수한다.
- Prepare proper instructions for task teaching and/or maintenance procedures and conduct the task accordingly.
교사, 보수 등의 절차에 대한 규정을 미리 정하여 놓고 이 규정에 따라 작업한다.
- Set communication methods in advance between workers if more than two workers go in the danger zones for work.
2인 이상 작업 시 의사전달 방법을 미리 정한다.
- All workers operate in the danger zones should carry an emergency stop device, and make sure that no one other than those workers inside the danger zones should operate the robots.
위험구역 내에서 작업하는 자는 비상정지기를 할 수 있는 장치를 각각 휴대하고 작업자 이외에는 당해 로봇을 조작하지 않도록 미리 조치한다.
- For repair work, completely remove the residual power and keep the robots in the most stabilized physical state before conducting the repair work.
보수작업은 잔류동력을 완전히 소멸시키고 로봇을 물리적으로 가장 안전한 상태로 유지시킨 후 실시한다.
- Make sure that proper protective measures are taken for task teaching and/or maintenance work so that adjacent robots or devices will not incur any damages.
교사, 보수작업 시 주변의 다른 로봇이나 설비에 의한 위험이 없도록 적절한 방호수단을 강구한다.
- Exchanging tools, etc. should be done outside the danger zones.
공구 등의 교환은 위험구역 밖에서 실시한다.
- Make sure that thorough training and any information about the changes in operation and/or tasks is provided to the workers in charge of the robot-related operation as well as the new workers.
작업내용 변경, 해당 작업 종사자, 신규채용자 등에 대한 교육을 철저히 한다.



CHECK BOX

Proper Installation of Safety Light Curtains

적절한 광선식 안전장치의 설치

- The safety light curtain should be able to immediately operate the emergency stop device when worker access to the covered area is detected.
가동범위에 작업자를 접근 감지한 경우에, 비상정지 장치를 즉시 작동시킬 수 있을 것
- A sufficient number of optical axes required in detecting worker access to the covered area should be installed.
투광기에서 조사되는 광선 이외의 광선에 수신기가 감응하지 않도록 하는 조치를 취할 것
- Make sure that other rays than the one projected from the floodlight are not recognized by the receiver.
광축은 작업자의 가동 범위 내 출입을 감지하는 데 필요한 수를 가질 것



Reference: KOSHA GUIDE(M-61-2012), 「Safety technical instructions for the use of industrial robots, etc.」
참고자료 : KOSHA GUIDE(M-61-2012)「산업용 로봇의 사용 등에 관한 안전 기술지침」참조

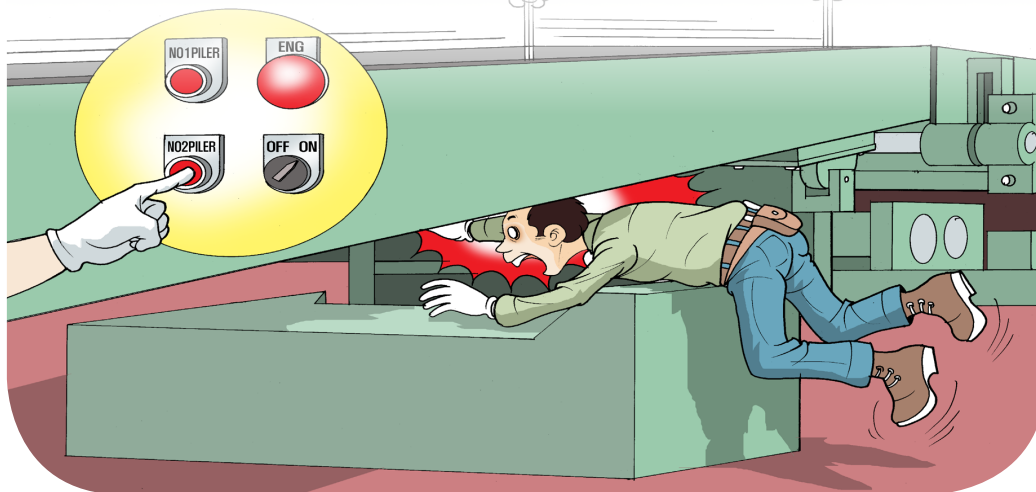
Accident Case 재해사례 (Conveyor) (컨베이어)

A Worker Became Jammed Between the Fixed Frame and the Bottom Side of Conveyor Belt for Steel Plates

철판 이송용 컨베이어 하부와 고정 프레임 사이에 끼임

In a worksite where steel plates cut from the raw material (encircling coils) are packed in small bundles, a worker became jammed between the bottom side of the conveyor belt for steel plate and a fixed frame supporting the conveyor.

원자재(원형코일)를 철판 형태로 절단하여 이송한 후 소 묶음 단위로 포장 출하하는 작업장에서 작업자가 절단된 철판이송용 컨베이어 하부와 컨베이어 지지용 고정프레임 사이에 끼임



Cause of Accident 재해발생 원인

- Equipment checks or adjustments were performed while the equipment (conveyor) was still in operation.

설비(컨베이어)가 작동 중인 상태에서 점검·조정 등의 작업 실시

- Safety measures, including the checking of workers operating the equipment, were not properly taken before starting equipment operations.

운전 시작 전에 근로자 작업 여부 확인 등 안전조치 실시 미흡

Preventive Measures 재해예방 대책

- Strictly comply with the safety rules before starting operation of the equipment.

운전 시작 전 조치 준수 철저

- In case that there are possibilities of risk for the workers during the operation, check the worker placement and training, working methods, and protective equipment before starting operations and take necessary safety measures to prevent any potential risks.

기계 운전 시작 시 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육·작업방법·방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치 실시

- Prior to the operation, establish constant reminders and designate another worker who will communicate with the workers in operation with those signaled reminders.

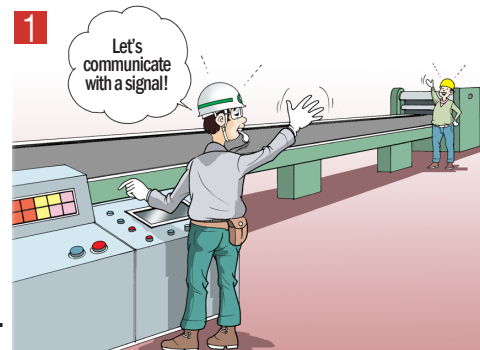
기계운전 시작 시 일정한 신호방법과 해당 근로자에게 신호할 사람을 정하고, 신호방법에 따라 그 근로자에게 신호하도록 조치

- Equipment should not be operated while workers are involved in tasks, including maintenance work.

정비 등의 작업 시 운전정지

- While conducting work such as maintenance, cleaning, fueling, repair, replacement, or adjustment, halt the operation of the equipment and take measures (locking system on the power button, etc.) to prevent other workers from inadvertently starting the equipment.

기계의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정 작업 등의 작업 시 해당 기계의 운전을 정지하고 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위해 기동장치에 잠금장치 등의 조치 실시



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 89 (Measures before Starting Operation), Article 92 (Operation Suspended, etc. during Maintenance)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치), 제92조(정비 등의 작업 시 운전정지 등)
- KOSHA GUIDE P-93-2012 (Guidelines of Maintenance and Repair for Harmful Hazardous Facility)
KOSHA GUIDE P-93-2012(유해위험설비의 점검, 정비 유지관리 지침)



Safety Tip

Safety Instructions During Maintenance or Repair Work

정비·보수 등의 작업 시 안전



Key Risk Factors 핵심 위험요인

- During maintenance or repair work, ① An accident where a worker conducting maintenance, repair, or adjustment work could become jammed at a dangerous point while the equipment is in operation; ② An accident in which a worker accidentally operates the equipment while another worker is performing maintenance or repair work; ③ An accident caused by an unskilled worker who inadvertently operated the equipment, and ④ Accidents involving slips or collisions due to an untidy workplace occur frequently.

정비·보수 등의 작업 수행하는 과정에서 ① 기계 설비 가동 중 정비·수리·조정 등의 작업 시 위험점에 끼임, ② 정비 및 수리 작업 시 타작업자의 오조작에 의한 재해, ③ 경험이나 지식이 없는 작업자의 임의 작업으로 인한 재해, ④ 작업장소 주변에 정리정돈 불량으로 인한 미끄러짐, 부딪힘 재해가 많이 발생하고 있음



Safety Work Methods for Maintenance or Repair Work. 정비·보수작업 중 안전작업 방법

Items to Prepare Prior to Work 작업 전 준비사항

- Prepare tools, devices, and protective gear as required during work to ensure safe operation.
안전작업에 필요한 작업공구나 정비 및 보호구를 필요 수량만큼 준비
- Organize the worksite prior to operations and post a sign to indicate the operating radius, if necessary.
작업장소 주변에 대한 사전 정리정돈 및 필요할 경우 작업 반경 표시
- Examine potential dangers that can be posed to other equipment when the equipment is halted for maintenance work.
설비 점검에 따른 정지 시 타 설비에 미칠 위험은 없는지 검토

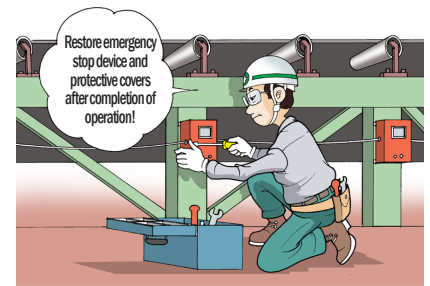
Risk Prevention Measures Prior to Work 작업 전 위험 방지조치

- Post a "Do not enter the operating radius" sign when performing maintenance work.
정비작업 실시에 따른 작업 반경내 출입금지 표시
- Cut off the driving source (electricity/oil pressure/air), lock the equipment, and post a "Do not use during maintenance" sign to prevent from accidental operation.
설비 구동원(전기/유압/공기)에 대한 차단 후 타 작업자의 오조작을 예방하기 위한 잠금장치 후 "수리 중 사용금지" 표시판 부착
※ After locking the equipment, the operation manager should keep the key. 잠금장치 체결후 열쇠는 해당 작업책임자가 보관
- Check if all necessary safety measures are taken for the apparatus (ladder, scaffolding, welding machine, etc.) used during operation.
사용하는 장비(사다리·작업발판·용접기 등의 안전조치 여부 확인)
- Check if all necessary safety measures are taken in advance (sealed area: checking the concentration of oxygen and harmful gas, Aerial work platform: Fall prevention measures, safety harnesses, etc.).
밀폐공간, 고소작업 장소 등 유해위험 방지조치가 필요한 작업의 경우 사전 재해예방 조치 여부의 확인 (밀폐공간: 산소농도·유해가스 농도 측정, 고소작업: 떨어짐 방지조치 및 안전대 사용 여부 등)



Safety Measures during Work 작업 중 안전조치

- Frequently check the status of upkeep of the operation area.
작업장소 주변에 대하여 수시로 정리정돈 상태 확인
※ Consistently check and make sure that the tools used in the operation do not remain unattended on the floor.
작업장 바닥에 사용하는 공구가 방치되지 않도록 지속적으로 관리
- When using a movable ladder, workers should work in pairs.
이동식 사다리를 사용할 경우 2인 1조로 작업 실시
- Conduct the work in accordance with the predetermined work procedures, and consistently check if there are any harmful risk factors around the operation area.
작업전 계획된 절차에 따라 작업을 실시하고, 작업 중에도 유해위험요인 수시 확인



Safety Measures After Work 작업 종료 후 조치 사항

- Organize and maintain the operation area; thoroughly remove oil or water spilt on the worksite or equipment.
작업장소나 설비에 묻은 기름·물기 등은 완전히 제거하고 정리정돈 실시
- Restore safety devices or protective covers disassembled during the operation.
작업 중 해체된 안전장치나 방호덮개 등은 원상복구
- Redeploy workers to a safe location when they are finished with operation.
작업에 투입된 모든 근로자가 작업을 종료하고 안전한 위치로 이동
- Check if there is any risk that might be posed to other nearby workers or equipment when the equipment starts operating again.
설비 가동에 따른 주변 설비 및 근로자에 위험은 없는지 확인
- Remove the sign posted during the operation and unlock the locking device before operating the equipment again.
작업 전 부착된 표시판을 제거하고 잠금장치를 해제한 후 설비 재가동 실시

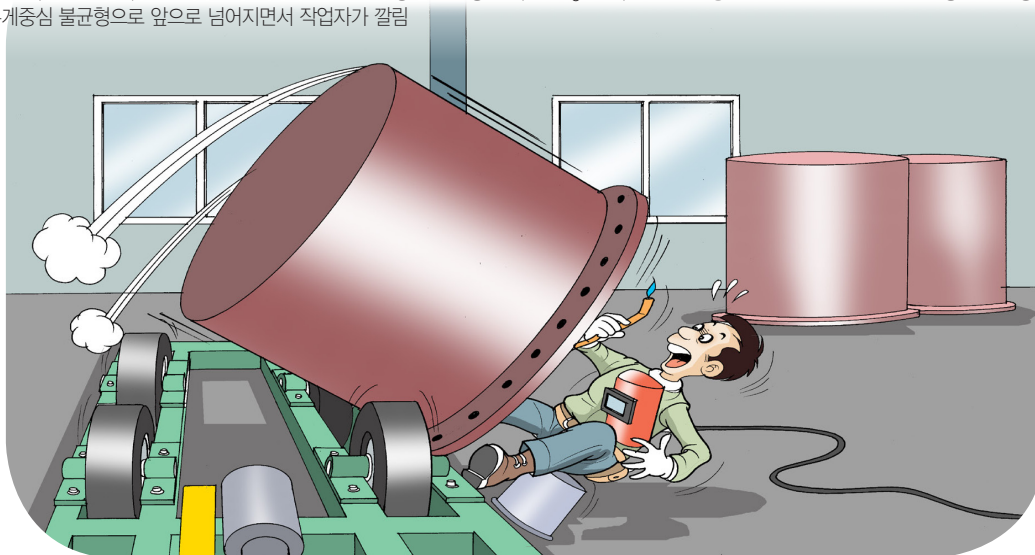
Accident Case 재해사례 (Water pipe) (상수도관)

A Worker Becoming Jammed by a Large Water Pipe While Conducting Welding Operation in Order to Attach a Flange to the Pipe

대형 상수도관 플랜지 용접작업 중 깔림

A worker, performing welding work in order to attach a flange to a heavy water pipe (2 tons) placed on a turning roller, the machinery on which heavy objects can be placed for welding work, became jammed by the pipe as the pipe's center of gravity tilted toward the worker.

대형 상수도관(무게 약 2톤)을 회전할 수 있도록 고안된 기계장치인 터닝롤러(Turning roller) 위에 올려놓고 플랜지를 부착하기 위한 용접작업 중 대형 상수도관의 무게중심 불균형으로 앞으로 넘어지면서 작업자가 깔림



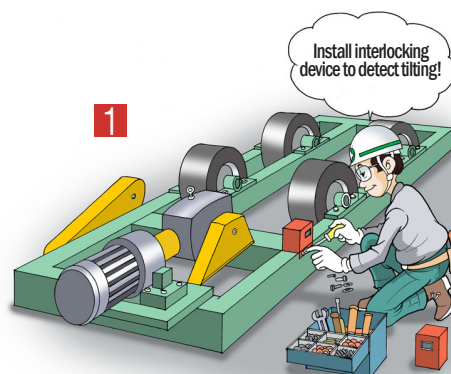
Cause of Accident 재해발생 원인

- The heavy water pipe placed on the turning roller tilted forward due to the imbalance of the pipe's center of gravity.

터닝롤러를 사용한 작업 시 상부의 중량물 무게중심 불균형으로 인하여 앞으로 쏠림 현상 발생

※ Turning roller is machinery equipped with four rotating rollers using tires (solid tires) on which heavy water pipes can be placed so that a worker can perform welding work while adjusting the rotating speed of the rollers.

터닝롤러는 4개의 타이어식(통타이어) 회전 롤을 설치한 기계장치로 피용접물인 대형 상수도관을 올려놓은 후 용접속도에 따라 회전속도를 조절할 수 있도록 구성



Preventive Measures 재해예방 대책

- Take measures to prevent tilting of the objects on the turning roller prior to the operation. 1

터닝롤러 쏠림현상 방지 대책 후 작업

- Recommend the installation of a mechanical device to prevent the heavy object from straying too much from the roller due to the unbalanced load or an interlocking device to stop the rotating operation if the object strays from the roller.

공작물이 편하중으로 쏠림현상이 발생하더라도 일정범위 이상으로 벗어나지 않도록 기계적인 장치를 부착 또는 벗어날 경우 이를 감지하여 회전을 멈출 수 있는 연동장치 설치 권장

- Create a work plan for the operation of handling heavy objects. 2

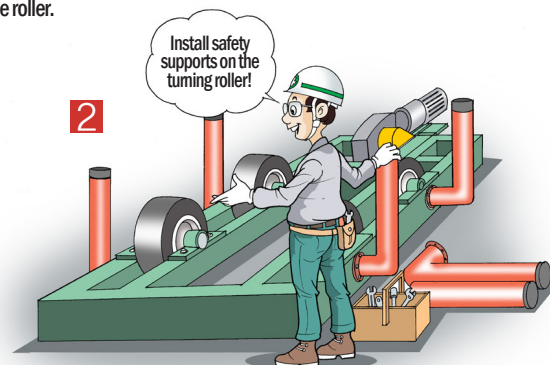
중량물 취급 작업에 대한 작업계획서 작성

- To ensure that the operation is conducted safely, create a work plan which includes safety measures for the operation where heavy objects are placed on and off the turning roller.

중량물을 터닝롤러 위에 올리거나 내리는 작업 시 안전작업방법이 포함된 작업계획서를 작성하여 안전하게 작업

- Take safety measures in advance, including supporting the heavy objects on the turning roller so that they do not fall in any case.

터닝기 회전을 위의 공작물(가공물)은 어떤 경우에도 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하는 등의 안전조치 후 작업 실시



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 38 (Pre-Survey and Work Plan Creation, etc.), Article 39 (Supervisor's Designation),
Article 89 (Measures before Starting Operation)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전 조사 및 작업계획서의 작성 등), 제39조(작업지휘자의 지정), 89조(운전 시작 전 조치)



Safety Tip

Safety Operation Using Turning Roller

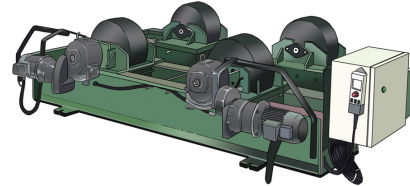
터닝롤러(Turning roller) 사용 작업 안전



Key Risk Factors 핵심 위험요인

- The following types of accidents can occur during the operation of a turning roller:
 - An accident where a worker becomes jammed between the operating roller and the heavy object;
 - An accident where a worker falls from the object while conducting work on it;
 - An accident where the object falls due to the fracturing of lifting lug or wire rope; and
 - An accident caused by a misoperation or random operation

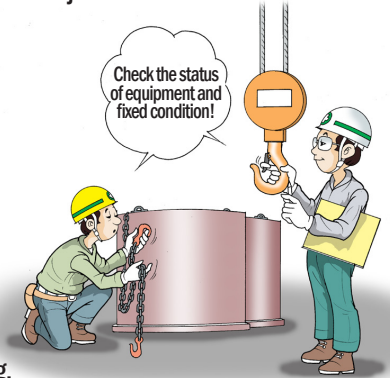
터닝롤러 사용중 ① 작동 중인 롤러와 상부 공작물 사이에 끼임, ② 작업 대상인 공작물 상단에서 작업 중 떨어짐, ③ 리프팅용 러그, 와이어로프 등의 파단에 의한 공작물 떨어짐, ④ 오 조작, 불시 작동 등에 따른 위험 등으로 재해가 발생하고 있음



Important Safety Operation Measures 주요 안전작업 방법

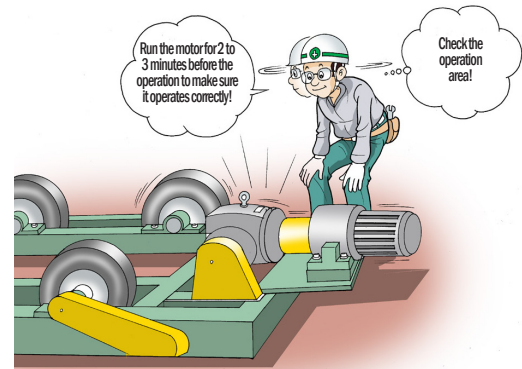
Items to be checked prior to the operation 작업 시작 전에 점검할 사항

- Create the work plan which includes the work methods relating to the handling of heavy objects and share the plan with the workers.
중량물 취급과 관련한 작업방법 등이 포함된 작업계획서 작성 및 작업자에게 주지
- Check if the crane hanging device, auxiliary rope, and lifting lug, etc. are appropriate for the weight of the objects.
중량물 무게에 따른 크레인 달기기구, 보조로프, 리프팅러그 등의 상태 확인
- Check if the work site floor on which the turning roller is installed is flat and solid enough to withstand the load. If necessary, prepare a base frame for the turning roller.
터닝롤러가 설치된 작업장 바닥은 평평하고 하중에 견딜 만큼 견고한지 확인, 필요할 경우 Base Frame 별도 제작 사용
- Indicate the maximum load of the objects that can be placed on the turning roller.
터닝롤러 상부에 올려놓고 작업이 가능한 최대하중 표시 실시
- Provide workers with personal protective gear (safety helmet, safety shoes, safety belt, etc.) suited for the condition of the operation and require the workers to wear those during the operation.
작업조건에 적합한 개인 보호구 지급 및 착용(안전모·안전화·안전대 등)
- Ground the actuator motor in order to prevent accidents from electric shock in case of short circuiting.
구동용 전동기는 누전발생시 감전재해 예방을 위하여 접지 실시
- Mark the rolling direction of the roller on the control switch so that workers will not be confused about the roller's direction.
조작스위치의 조작방향과 회전방향의 일치 여부(조작스위치에 방향표시)



Safety measures during the turning roller operation 터닝롤러를 사용하는 작업 중 안전조치 사항

- Run the motor for 2 to 3 minutes prior to the operation and make sure that it operates normally.
작업 전 전동기를 2~3분 구동시켜 이상 유무 확인
- Check if there are workers near the operation area or on the objects before starting the operation.
작업장소 주변이나 대상물 위에 근로자의 존재여부를 확인하고 작동
- In the event that the workers have to work on the objects, install secure work footing or, if installation of work footing is difficult, make sure the workers wear safety belts before starting the operation.
작업 대상물 위에 올라가서 작업할 경우 안전한 작업발판 설치하고 작업하거나, 작업발판 설치가 곤란할 경우에는 안전대 착용 후 작업 실시
- Minimize the impact by the objects to the turning roller both in placing those on and off so that no mechanical damage occurs to the roller.
터닝롤러 상부에 작업 대상물을 안착하거나, 탈착할 때는 충격을 최소화하여 기계적 손상이 발생하지 않도록 함
- Make sure the safety supports do not get caught by flanges when the cylindrical objects are rotating.
원통형 대상물의 회전 시 안전지주 등이 플랜지에 걸릴 위험은 없는지 확인
- Check the location of the objects before starting the rotation, and make sure the objects do not fall when the rotating operation starts. Then, start the rotating operation.
작업 중 롤러를 회전시키기 전에 작업 대상물의 위치를 확인하여 롤러의 움직임으로 넘어짐 등이 발생하지 않을 경우에만 작동



Safety measures after the operation 작업 후에 지켜야 할 사항

- Keep the objects in a safe place and make sure those do not fall even in the event of small external impacts.
작업 대상물은 외부의 작은 충격에도 넘어지지 않도록 안전한 장소에 보관
- If the control switch is portable, keep it in a safe place in the equipment.
고정되지 않은 조작스위치는 설비의 안전한 위치에 지정 보관
- Inspection, fueling, cleaning, and maintenance work should be conducted after the equipment stops operating and the power is off.
설비 점검·주유·청소·정비 등의 작업 시에는 설비 정지 후 전원이 차단된 상태에서 실시

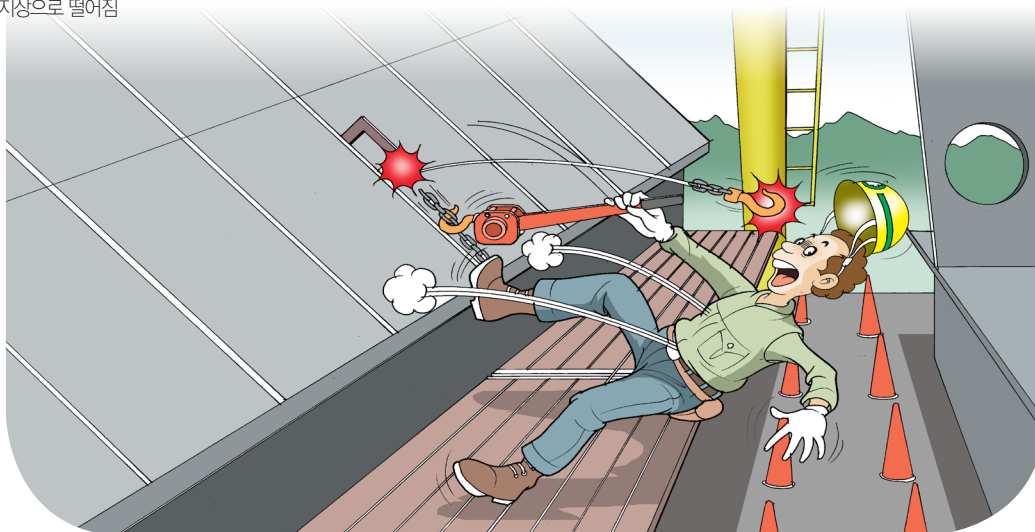
Accident Case 재해사례 (Leverpuller chain) (레버풀러 체인)

A Worker Fell as the Lever Puller Chain Snapped During the Operation Using the Lever Puller

레버풀러 이용 작업 중 체인이 끊어져 떨어짐

In the ship-hull block manufacturing factory, a worker attaching a stringer to the ship-hull plate using the lever puller fell from the scaffolding (around 1.75 meters high) to the ground, as the chain of the lever puller snapped.

선박블록 제작공장 내에서 작업자가 레버풀러(Lever puller)를 이용하여 스트링거를 외판에 부착하는 작업 중 레버풀러 체인이 파단되어 약 1.75m 높이의 작업 발판에서 지상으로 떨어짐



Cause of Accident 재해발생 원인

- Safety handrails, which prevent falling from the scaffolding, were not installed.
작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하지 않은 상태
- The chain ring of the lever puller was distorted, and, due to reckless handling, the chain ring snapped.
레버풀러의 체인 링이 변형된 상태, 무리한 조작 등에 의하여 체인 링 파단



Snapped chain of the lever puller
(체인이 파단된 레버풀러)

Preventive Measures 재해예방 대책

- Install safety handrails or safety scaffolding in places where there is a risk of a worker falling or tripping. 1
작업자가 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 장소의 작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하거나 안전조치가 된 비계 조립 등의 방법으로 작업발판 설치
- Check the conditions of a hook and chain (chain ring) of the lever puller before operating it. Do not use a lever puller with distorted, damaged, corroded, worn, or cracked parts. 2
레버풀러 사용 시 훅 및 체인(링)의 상태를 확인하여 변형·파손·부식·마모되거나 균열된 것을 사용하지 않도록 조치



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 43 (Protective Measures Concerning Opening Unit), Article 96 (Prohibition of Use of Working Tools for Other Purposes)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제43조(개구부 등의 방호조치), 제96조(작업도구 등의 목적 외 사용금지 등)



Safety Tip

Safe Operation Using the Lever Puller

레버풀러 이용 작업 시 안전

What is a Lever Puller? 레버풀러란?

- Lever puller is a manually-controlled hanging device consisting of the main body, handle, and chain. It is used to pull a construction member to its required place, pull heavy objects vertically, or reduce the tensile force of wire rope that is fixed to construction members.

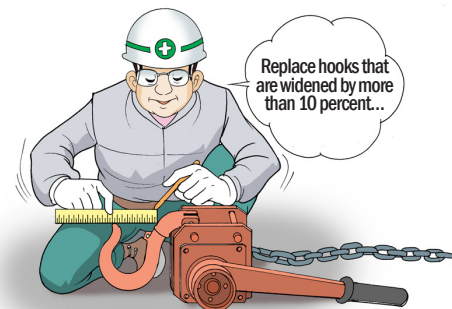
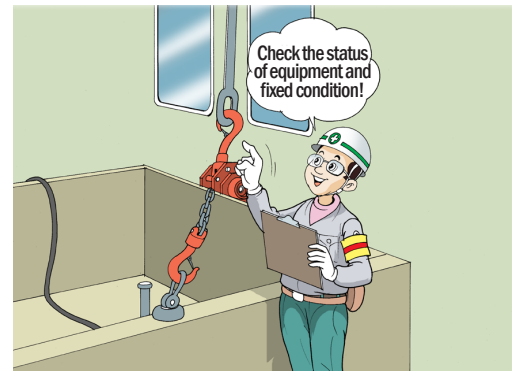
레버풀러(Lever Puller)는 인력을 이용하는 달리기구로서 본체·핸들·체인 등으로 구성되어 있으며, 부재를 원하는 위치에 끌어당기거나 중량물을 상하로 당기거나 부재 고정 와이어로프에 장력을 줄 때 사용하는 기구이다.



Operations using the Lever Puller
(레버풀러를 이용한 작업)

Safety Rules for Lever Puller Operation 레버풀러 사용 안전수칙

- Do not use objects exceeding the rated load of the lever puller. Use a lever puller having proper capacity for the objects being handled during the operation.**
정격하중을 초과하여 사용하지 않는다. 작업내용에 적합한 용량의 레버풀러를 선정한다.
- If there is a risk that a hook of the lever puller can be unhooked, do not link the hook directly to the object but instead use a pivot clamp or lug.**
레버풀러 작업 중 훅이 빠져 튕길 우려가 있을 경우에는 훅을 대상물에 직접 걸지 말고 피벗클램프나 리그를 연결하여 사용한다.
- Check the status of an actuating lever and grip rings.**
작동레버·그립링 등 작동상태를 확인한다.
- Check if there is severe deformation or damage such as gaps or cracks, etc. on the hook and load chain of the lever puller.**
레버풀러의 훅, 로드체인에 벌어짐, 크랙 등 심한 변형 및 손상은 없는지 확인한다.
- Check the abrasion and connection between the lever puller's hook and load chain and connecting pins.**
레버풀러의 훅과 로드체인 등 연결핀 체결 상태 및 마모상태를 확인한다.
- Make sure the hook and the load chain are in alignment with each other.**
레버풀러 훅과 로드체인이 일직선상에 있는지 확인한다.
- Make sure that the load chain is not twisted.**
로드 체인에 꼬임은 없는지 확인한다.
- When using the lever puller, pull the lever (handle) to its maximum limit with one hand.**
레버(손잡이)를 한 손으로만 최대한 당겨서 사용한다.
- Do not directly connect the hook to the steel plate; Replace the hook if the mouth of the hook widens more than 10 percent as per specifications.**
훅은 철판에 바로 걸지 말고 훅의 입구 간격이 제조자가 제공하는 제품사양서 기준으로 10% 이상 벌어진 것은 교체한다.
- Put working load to the lever while checking the engaged condition of the hook and/or clamp.**
훅이나 클램프의 물림상태를 확인하면서 레버에 작동 하중을 가한다.
- Do not use the lever right in front of where the hook is linked.**
훅을 걸어도 정면을 벗어난 위치에서 레버를 작동한다.
- Do not touch or jiggle the operation control lever or chain while the load is applied.**
하중이 걸린 상태에서 작동 조정레버나 체인에 손을 대거나 흔들지 않는다.
- Check if the load chain is caught at the edges of the objects.**
로드체인이 부재의 각진 모서리에 걸려 있는지 확인한다.
- Do not apply excessive force by connecting a pipe to the lever.**
레버에 파이프 등을 끼워서 무리한 힘을 가하지 않도록 한다.
- Make sure that the lug or piece is firmly welded when operating the lever puller using a lug or piece.**
리그 및 피스에 걸어 사용할 때는 리그 및 피스를 확실히 용접한다.



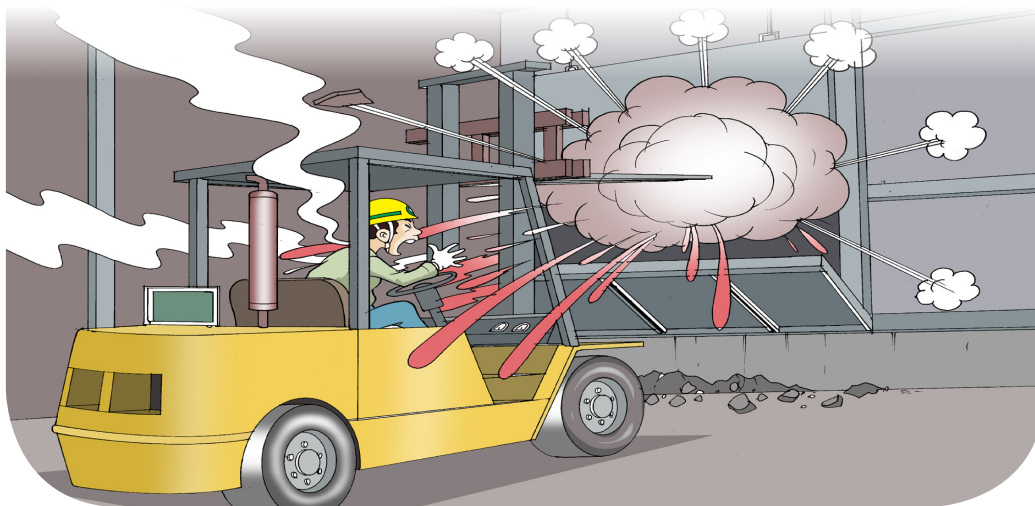
Accident Case 재해사례 (Water vapor) (수증기)

Water Vapor Explosion Occurred While Inserting Waste Aluminum into a Melting Furnace.

용해로에 폐알루미늄 투입 중 수증기 폭발

During the operation of inserting raw material (waste aluminum) into a melting furnace using a 6.6 meter-long mixing pole installed on the forklift, a water vapor explosion occurred due to the moisture contained in the raw material (in a ton bag).

용해로에 폐알루미늄 원료 투입작업을 위하여 지게차 포크에 설치된 길이 약 6.6m의 교반대를 이용, 원료를 밀어 넣는 순간 원료(톤백으로 투입)에 함유되어 있는 수증기로 인해 폭발



1 Cause of Accident 재해발생 원인

- Water vapor explosion occurred because of the moisture contained in the raw material poured into the melting furnace.

용해로 투입원료의 수분에 의한 수증기 폭발 발생

- The waste aluminum was stored outside the building and soaked with the rain. However, no measures were taken to check and dry the moisture in the raw material before inserting it into the melting furnace.

용해로에 원료 투입작업 시 옥외에서 보관되어 있어 빗물에 의해 젖은 폐알루미늄 원료를 건조하거나 물기 등 확인상태 미흡

- The workers working at the melting furnace (hot work) did not wear proper protective gears.

용해로(고열) 작업자의 적절한 보호구 미착용



2 Preventive Measures 재해예방 대책

- Make sure the raw material that will be inserted to the melting furnace is completely dry. 1

용해작업시 투입 원료의 물기 등을 확인한 후 작업

- Make sure there is no water, hazardous substances, or sealed vessels in the raw material before inserting the material to the metal melting furnace in order to prevent water vapor explosion, etc.

금속의 용해로에 원료를 넣는 작업을 수행하는 경우에는 수증기 등의 폭발을 방지하기 위하여 원료에 물·위험물 및 밀폐된 용기 등이 들어 있지 않음을 확인한 후에 작업 실시

- Wear proper protective gear when conducting melting furnace operations (hot work). 2

용해로(고열) 작업자 적절한 보호구 착용

- Workers who handle hot equipment, including the melting furnace, should wear proper protective gear such as heat-proof attire provided by the company.

용해로 등의 고열물을 취급하는 작업을 수행하는 작업자는 방열복 등 고열작업에 적합한 보호구를 지급·착용하고 작업 실시



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 250 (Hot molten material handling), Article 253 (Inserting metal fragments into metal melting furnace), Article 254 (Prevention of burns)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제250조(용융고열물의 취급작업), 제253조(금속의 용해로에 금속 부스러기를 넣는 작업), 제254조(화상 등의 방지)



Safety Tip

Risk Prevention Measures for Hot Molten Materials

용융고열물 등에 의한 위험예방

What is the Water Vapor Explosion? 수증기 폭발이란?

- When water meets high temperature, it is vaporized and expands approximately 1,000 to 2,000 times in volume. This expansion causes internal pressure, which makes the adjacent hot molten materials to be emitted in an explosive manner. This is known as water vapor explosion. The following are major accident cases caused by water vapor explosion:
 - ① An accident involving a water vapor explosion during the process of inserting material to an electric melting furnace;
 - ② An accident involving a water vapor explosion during the inspection of the incinerator outlet; and
 - ③ An accident involving a water vapor explosion while inserting a moistened aluminum slag into the melting furnace

액체 상태에 있는 물이 고온과 접촉되어 기체 상태로 변할 때 1,000~2,000배의 체적 팽창이 일어나며, 이때 발생한 내압으로 용융고열물이 약한 부분에서 폭발적으로 외부에 방산하는 현상을 말한다. 주요 재해사례로는 ① 전기로 용해로 장입작업 중 수증기 폭발, ② 소각로 배출구 점검 작업 중 수증기 폭발, ③ 용해로에 수분이 포함된 알루미늄 광재 투입 중 수증기 폭발 등의 재해가 발생함



Preventive Measures Against Accidents Caused by the Molten Hot Material 용융고열물 등에 의한 위험예방 대책

- In order to prevent a water vapor explosion at a pit where hot molten metals ("hot molten materials") are treated (except for water treatment of hot metal scraps):
 - ① A structure that prevents the underground water from infiltrating inside the facility, or
 - ② A partition that blocks rainwater and/or water used in other operations from infiltrating inside the facility should be installed around the vicinity.

용융한 고열의 광물(이하 "용융고열물")을 취급하는 피트(고열의 금속찌꺼기를 물로 처리하는 것은 제외)에 대하여 수증기 폭발을 방지하기 위하여,
① 지하수가 내부로 새어드는 것을 방지할 수 있는 구조, ② 작업용수·빗물 등이 내부로 새어드는 것을 방지할 수 있는 격벽 등의 설비를 주위에 설치한다.
- A building that has a facility for treating hot molten materials should have a structure as follows:
 - ① Floor of which that does not have accumulated water
 - ② Roof, walls, and windows that prevent rainwater from infiltrating into the inside.

용융고열물을 취급하는 설비를 내부에 설치한 건축물에 대하여 ① 바닥은 물이 고이지 아니하는 구조, ② 지붕·벽·창 등은 빗물이 새어들지 않는 구조로 한다.
- Make sure that the facility treating hot molten materials does not have water or moisture in it before starting the operation.
용융고열물을 취급하는 작업을 하는 경우 해당 용융고열물을 취급하는 설비에 물이 고이거나 습윤 상태에 있지 않음을 확인한 후 작업을 한다.
- Water treatment or disposal of hot metal scraps should be conducted in a well-drained place (except for water granulation).
고열의 금속찌꺼기를 물로 처리하거나 폐기하는 작업을 하는 경우 배수가 잘되는 장소에서 작업을 한다. (단, 수쇄(水碎)처리를 하는 경우에 제외)
- Make sure that there is no water collected on the floor of a pit and the facility before conducting water treatment or disposal of hot metal scraps (except for water granulation).
고열의 금속찌꺼기를 물로 처리하거나 폐기하는 작업을 하는 경우 피트·건축물 바닥에 물이 고이지 않음을 확인한 후 작업을 한다. (단, 수쇄처리를 하는 경우 제외)
- Make sure that there is no water, hazardous substances, or sealed vessel in the metal fragments before starting the operation of inserting metal fragments to the metal melting furnace.
금속의 용해로에 금속 부스러기를 넣는 작업을 하는 경우 금속 부스러기에 물·위험물 및 밀폐된 용기 등이 들어 있지 않음을 확인한 후 작업을 한다.
- Provide workers with proper protective gear, including heat-proof clothing, and require them to wear those when conducting operations in a place such as a smelting furnace, cupola furnace, glass melting furnace, or other places treating a large amount of hot materials in order to prevent burn accidents, etc.
용광로·용선로 또는 유리 용해로, 그 밖에 다량의 고열물을 취급하는 작업 장소에서 화상 등의 위험을 방지하기 위하여 근로자에게 방열복 등 적절한 보호구를 지급·착용하도록 한다.

Accident Case

재해사례

(Protrusion of the rotary cutter)

(회전날 돌출부)

A Worker's Work Uniform Became Entangled by the Protrusion of the Rotary Cutter While Mixing Materials.

배합 작업 중 회전날 돌출부에 작업복 말림

A worker conducting mixing work for the raw materials of ink in a mixing room using a mixing (dissolving) machine choked to death as his work uniform became caught by a protrusion (12.5mm at each side) of the rotary cutter.

배합실에서 배합기(디졸브)를 이용하여 잉크원료 배합작업 중 배합기 회전날 고정핀 돌출부(양면 각각 12.5mm 돌출)에 작업복이 감기면서 질식사

※ **Mixing (dissolving) machine:** Machinery used in mixing operation of the raw materials of ink at low speed; there is a fixing pin that fixes the rotation axis to the rotary cutter, protruding from the axis about 12.5mm on each side.

배합기(디졸브): 잉크 원료를 저속으로 고르게 배합하는 기계설비로, 고정핀(Pin)은 배합기 회전축과 회전날을 고정시키는 역할을 하며 양면으로 각각 12.5mm씩 돌출되어 있음

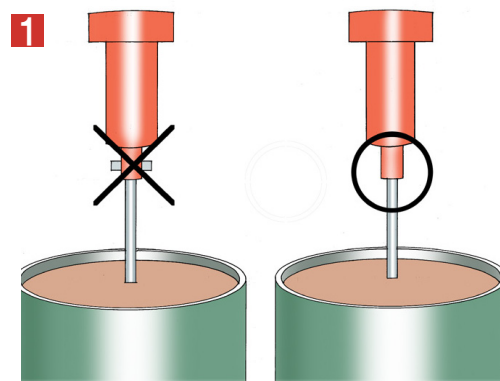


Cause of Accident 재해발생 원인

- A pin that fixed the rotation axis to the rotary cutter slightly protruded.
배합기 회전축과 회전날 연결 고정핀이 돌출된 상태
- While scraping materials brimming over the mixing tank which was in operation with a spatula, a worker's work attire became caught by the fixing pin.
작동 중인 배합기에서 근접하여 배합통 위로 올라 온 원료를 쇠주걱으로 긁는 정리작업 중 고정핀에 작업복이 말림



<Mixing (dissolving) machine>
<배합기(디졸브)>



Preventive Measures 재해예방 대책

- Prevention measures against the fixing pin of the rotary cutter **1**
회전날 연결 고정핀에 대한 방호조치
 - Select a fixing pin that does not protrude from the axis.
고정핀 설치 시 돌출 부위가 없는 문함형이 되도록 핀 길이를 수정하여 설치
 - If the adjustment of the length of the pin is difficult, install a cover on the pin.
핀 길이 수정이 어려우면 돌출부위에 덮개를 설치
- Improve safety work methods about the mixing operation
배합 작업에 따른 안전작업 방법 개선
 - Cease operations of the mixing tank if an operation needs to be conducted close to the protruding rotary part of the tank by a worker.
배합통 돌출 회전부 주변에 접근하여 작업을 실시할 경우 반드시 운전정지 후 작업
 - Close the cover of the mixing tank before starting the operation of the mixing machine.
배합기 가동 전에 배합통에 덮개를 반드시 씌운 후 작업
- Install an emergency stoppage device in a place (on the mixing machine) easily accessible by a worker conducting the operation. **2**
배합기에 비상정지장치를 작업자 접근이 용이한 곳(배합기계)에 설치



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 87 (Rick Prevention of Prime Mover • Rotation Shaft, etc.), Article 92 (Operation Suspended, etc during Maintenance)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지), 제92조(정비 등의 작업시의 운전 정지 등), 제94조(작업모 등의 착용)



Safety Tip

General Preventive Measures Against the Accident Caused by being Jammed and Cut

끼임 · 절단 재해 예방을 위한 일반조치

Machinery that frequently causes jamming and/or cutting accidents 주요 끼임 · 절단 재해 위험 기계류

- The jamming and/or cutting accidents are frequently caused by the following machinery: ① Mechanical press ② Hand push-type folding machine ③ Conveyor ④ Printing machine ⑤ Roll forming machine ⑥ Shearing machine ⑦ Food ingredient processor ⑧ Meat grinder ⑨ Meat processing band saw ⑩ Drill machine ⑪ Milling machine ⑫ Grinding machine

끼임 또는 절단 재해가 많이 발생하는 기계류는 ① 기계식 프레스, ② 동력식 절곡기, ③ 컨베이어, ④ 인쇄기, ⑤ 롤 성형기, ⑥ 전단기, ⑦ 식재료 가공기, ⑧ 육류 분쇄기, ⑨ 육류 가공용 띠톱, ⑩ 드릴기, ⑪ 밀링기, ⑫ 연삭기 등이 있음

General Maintenance Items 일반적 관리사항

- Clean and perform upkeep of the operation area in order to prevent slipping, tripping, and fall accidents as well as other potential risk factors.

주위를 정리 정돈하여 미끄러짐, 걸려 넘어짐, 떨어짐 등의 위험을 제거한다.

- Use the oil drawer when using lubricant and remove scraps frequently.

윤활유 등의 사용 시에는 오일받이를 설치하고, 스크랩 등을 수시로 제거한다.

- Secure sufficient space for both the operation and maintenance of the equipment. Halt the operation during maintenance work.

운전 및 유지보수에 충분한 공간을 확보하고, 운전정지 후 실시한다.

- Do not wear accessories, jewelry, and loose outfits during the operation. A worker should keep his/her hair short while working in order to remove risk in advance.

장신구, 긴 머리카락, 느슨한 옷 등의 착용을 금하여 말림 위험을 사전에 제거한다.

- Provide workers with education and training as to the potential risks of a machine, safe working methods and safe operating procedures, functions and safeguard instructions as well as the immediate reporting procedures in case of a malfunction and/or error occurring with the safeguards.

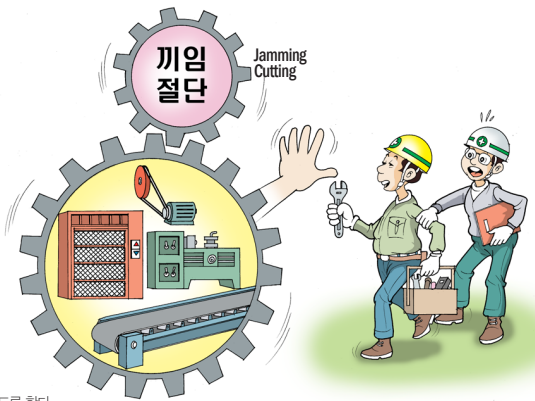
해당기계의 위험, 안전작업 방법 및 안전운전 절차, 안전장치의 기능과 적절한 사용법, 안전장치 고장 불이행 등의 즉시 보고사항 등의 교육·훈련을 하도록 한다.

- As for the possibilities of jamming or cutting accidents, take preventive measures after evaluation of the overall risks of the operation by comprehensively reviewing the main operation, sub-operations relating to the main operation, and potential risks that can be posed to surrounding workers.

끼임 또는 절단 위험은 당해 운전행위, 운전관련 개별 작업행위, 주위 근로자에게 끼칠 수 있는 위험 등을 전반적으로 검토하여 위험성을 평가하여 대책을 마련한다.

※ Review items: ① Preparation • Trial operation • Adjustment and/or stabilization work ② Normal operation ③ Removal of processed products or foreign substances being jammed in the machine ④ Adjustments ⑤ Cleaning ⑥ Refueling ⑦ Random inspection and maintenance, etc.

검토사항: ① 운전준비·시운전·조정 및 안정화 작업, ② 정상운전, ③ 끼인 가공물, 이물질 등의 제거, ④ 조정, ⑤ 청소, ⑥ 주유, ⑦ 불시 점검·유지보수 등



General Principles for the Installation of the Protective Guards 방호가드 설치에 따른 일반 원칙

- Proper protective guards should be used according to the operation type of the machine, the size and shape of the products processed, material supply method, and the overall conditions of the work site. It should also be easy to use for the operator.

방호가드는 기계 운전형태, 가공물 크기 및 형상, 소재공급방법, 작업장 형편 등을 고려하여 해당 운전 목적에 적합해야 하며 운전자가 용이하게 사용할 수 있어야 한다.

- Interlocking guards or a presence-sensing device might be more useful than a fixed guard for an operation in which products can easily be caught or jammed during the operation.

운전 중 가공물이 끼기 쉬운 공정인 경우 고정가드보다 인터록가드나 존재감지장치가 더 실용적일 수 있다.

- The protective guard should be installed in such a way that can prevent the workers from getting close to the hazardous area while the machine is in operation

운전 시 근로자가 위험에 접근하는 것을 방지할 수 있도록 설치한다.

- The protective guard should be firm and solid so that a worker cannot discretionally remove it without the aid of tools; it should also be impossible to skip to the next process without using the guard.

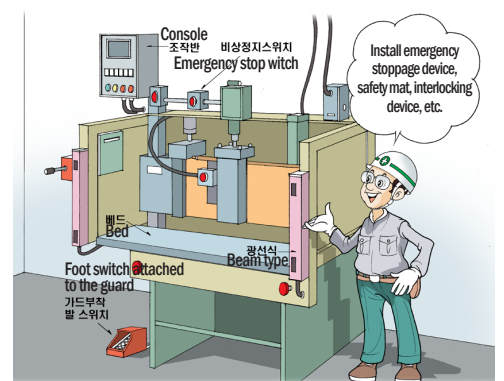
튼튼하고 견고하여 근로자가 공구를 사용하지 않고는 임의로 제거하거나, 가드를 사용하지 않고 다음 공정으로 건너뛸 수 없어야 한다.

- In case that an opening is installed in the protection guard, the size of the opening should be as small as possible in order to prevent workers from getting close to the hazardous area.

방호가드에 개구부를 설치하는 경우에는 근로자가 위험에 접근하는 것을 방지할 수 있도록 최대한 작게 설치한다.

- In case that the protective guard is not enough to ensure a sufficient level of safety, install and use a quick stoppage device, safety mat, interlocking device, automatic or semi-automatic material supply system, takeoffs, or fixtures.

방호가드만으로 안전 확보가 어려운 경우에는 급정지 장치, 안전매트, 연동장치, 자동 또는 반자동 소재공급·취출장치, 차공구 등을 사용·설치한다.



<Presence-sensing device (example)>
(존재감지장치(예))



Detailed Items Refer to KOSHA GUIDE M-26-2013 (Technical guidelines to prevent jamming and/or cutting accidents)

세부사항 KOSHA GUIDE M-26-2013(끼임 · 절단재해예방을 위한 기술지침) 참조

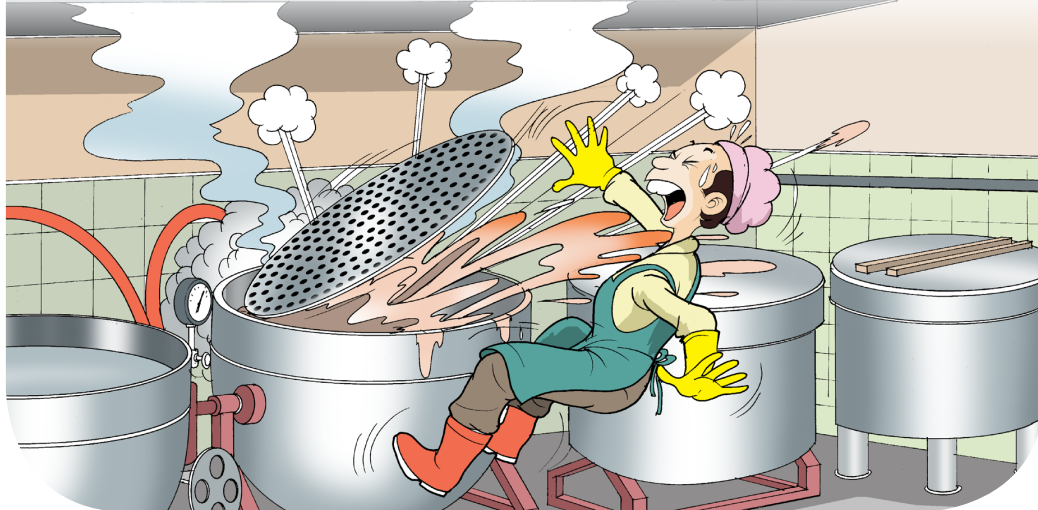
Accident Case 재해사례 (Hot ingredients) (고온의 재료)

A Worker Got Burned While Cooking with a Pressure Cooker

스팀 국솥으로 조리작업 중 화상

While cooking, a worker became burned by hot water and ingredients being boiled (taro stems) splattered through a crack when a safety cover on the pressure cooker broke as excessive steaming was applied in an attempt to boil the ingredients faster than usual.

탕 제조실 내 스팀 국솥 안의 재료를 빨리 삶기 위해 평상시보다 스팀밸브를 과다하게 열어 갑자기 물이 끓어 재료가 위로 상승하며 안전망 일부가 파손되어 그 틈새로 고온의 재료 및 물이 튀어 올라 화상을 입고 치료 중 사망



※ **Safety cover:** A safety cover prevents boiling water and the ingredients inside the pressure cooker from overflowing.

안전망 : 스팀 솥 안에 끓는 물과 함께 재료가 스팀 솥 밖으로 나가지 못하도록 덮어주는 역할

Cause of Accident 재해발생 원인

1 The safety cover installed on the cooker was not properly welded.

스팀 국솥 내부 안전망 용접상태가 불량한 상태로 사용

- The gasket and the cover were only tack welded at certain intervals, instead of being fully welded.

안전망은 테두리와 망이 전체적으로 용접되지 않고 일정 간격으로 가접되어 있는 상태

※ In general, steam pressure being applied is from 0.1 Mpa to 0.3 Mpa; under this range of pressure, the ingredients (taro stems) are cooked in about 30 minutes.

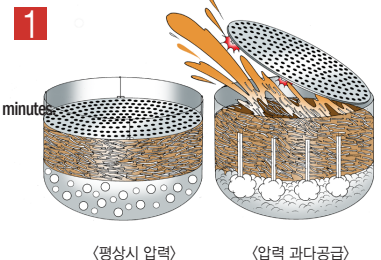
통상 스팀 압력 0.1~0.3Mpa 범위로 사용, 재료(토란대)가 삶아지는 시간은 약 30분 정도

- During the cooking operation, the area below the safety cover of the cooker was densely packed with the ingredients. As excessive steam was applied, the taro stems rose to the surface, putting great pressure on the safety cover.

토란대를 삶는 중 스팀 국솥 내부는 안전망 밑의 토란대가 공극이 없는 상태로 가득 차 있어 스팀 과다 공급 시 토란대가 스팀 국솥 위로 상승하며 안전망에 가해지는 압력이 매우 커짐

※ The pressure put on the safety cover: Weight of water and water-absorbed taro stems.

안전망에 가해진 압력 : 물기를 흡수한 토란대 및 물의 중량



2 The worker wore normal disinfected attire and apron, which were not appropriate for the operation with potential dangers existing due to the high temperature.

해당 고온으로 인한 위험 작업에 적정하지 않은 일반 위생복 및 앞치마를 착용한상태로 작업

Preventive Measures 재해예방 대책

- If the safety cover is used in the boiling operation, weld the cover to the cooker considering the strength of the entire connection of the rim and the cover, and frequently inspect and check the conditions of the weld for deformation, etc.

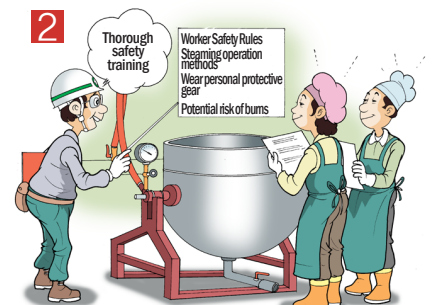
삶는 작업 시 안전망을 계속해서 사용할 경우 테두리와 망의 접합부 전체 강도를 고려하여 용접 및 검사하고, 사용 중에도 수시로 변형 등의 상태를 점검

- Formulate operation and communication methods about control of pressure cooker as well as proper safety work procedures as to the risks and emergency responses, and provide workers with all the information and relevant training before starting the operation (steam supply).

작업시작(스팀공급) 전 스팀 국솥 조작과 관련한 작업방법 및 의사소통 해당 작업의 위험성 및 조치방법 등에 관련한 안전작업절차를 마련하고 작업시작 전 충분한 교육 및 숙지

- Require the workers who conduct the steaming operation to wear water-proof and heat-resistant protective gear during the operation.

스팀 공정에서 작업하는 작업자에게 고온에 견디며 방수가 잘 되는 보호 장구를 지급하여 착용토록 조치



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 31 (Restricted Use of Personal Protective Equipment), Article 32 (Distribution of Personal Protective Equipment, etc.), Article 33 (Personal Protective Equipment Management)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제31조(보호구의 제한적 사용), 제32조(보호구의 지급 등), 제33조(보호구의 관리)



Safety Tip

Safe Operation of Pressure Cooker

조리용 국솥 안전작업



What is a Pressure Cooker? 조리용 국솥이란?

- A pressure cooker is a rotary cooking appliance for making soup, simmered food, or porridge using gas (LPG, LNG) or boiler steam. It is a multi-purpose cooking appliance, which can boil a large amount of ingredients in a short period of time.

가스(LPG, LNG), 보일러 증기를 원료로 하여 국을 끓이거나, 조림 또는 죽 등을 만드는 데 사용하는 회전식 조리기구이며, 단시간에 다량의 내용물을 끓일 수 있고 다목적으로 사용가능하다.

- Gas-fueled pressure cooker: Consisting of internal/external pots (cast iron, SUS), supporting leg, central burner, lighting bar, rotation control handle (worm gear), lid, and fuel shut-off valve. Since it has strong thermal power as the internal pot is made of cast iron, it is usually used for making fried food.

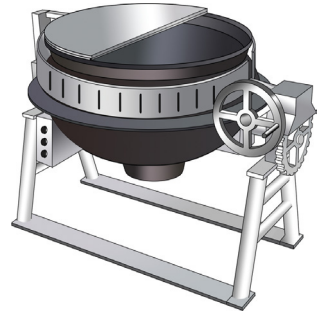
가스식 : 내/외부솥(주철, SUS), 지지다리, 중앙버너, 점화봉, 회전 조절핸들(웜기어), 뚜껑, 연료차단밸브 등의 구조로 내부 솥은 주철제로 화력이 강하여 튀김용으로 사용

- Steam-fueled pressure cooker: Consisting of internal/external jackets (SUS), supporting leg, pressure gauge, rotation control handle (worm gear), lid, and boiler steam pipe. The working steam pressure is 1.5~1.7 kg/cm² and safety valve is installed.

It is usually used for making soup.

스팀식 : 내/외부자켓(SUS), 지지다리, 안전밸브, 압력계, 회전 조절핸들(웜기어), 뚜껑, 보일러 증기배관 등의 구조

내·외부 사이 자켓으로 구성되며, 증기사용압력(1.5~1.7kg/cm²), 안전밸브 설치, 일정온도를 유지하는 국 조리용으로 주로 사용



Key Risk Factors

- Fire or explosion accidents due to ignition of leaked gas.
- Burn accidents from hot steam or containers.
- Slipping or back pain that occurs in the process of moving the ingredients of the cooker.

핵심위험요인

가스누출 시 점화로 인한 화재, 폭발 사고 위험

뜨거운 증기 및 용기에 의한 화상 위험

슬에 내용물을 옮기는 과정에서 넘어짐 및 요통 위험



Safe Operation of the Pressure Cooker 국솥 작업 시 안전작업

- Gas leak prevention (gas-fueled): Close the gas shut-off valve immediately after the gas leak is detected, open windows and doors to ventilate the area, and keep your eyes closed while at the site until a specialist arrives to assess the situation.

가스누출 방지조치(가스식) : 가스누출 감지 시 즉시 가스 차단밸브를 잠그고, 창문과 출입문 등을 모두 열어 환기조치 후 전문가 도착 시까지 현장 감시

- Pressure release device (safety valve) check (steam-fueled): Check if the safety valve, which releases excessive pressure caused by steam supplied by a boiler, is properly working and sealed.

압력방출장치(안전밸브) 확인(스팀식) : 보일러로부터 공급되는 스팀(증기)의 과압 발생 시 이상 압력을 방출시킬 수 안전밸브 정상작동 유무 및 봉인상태 확인

- Solidly fix the safety pin for the rotation control handle so that the pin does not become loose when being handled by a worker in order to prevent the contents in the cooker from pouring out during the operation.

회전 조절 핸들이 움직여 국솥의 내용물이 쏟아지지 않도록 고정장치(안전핀)는 근로자가 쉽게 조작하여 중간에 풀리지 않도록 견고히 고정

- In case of hot content spilling over and other potential risks that might be posed to the workers, provide protective gear such as water-proof aprons that cover the body of a worker down to the ankles and require workers to wear those during the operation.

뜨거운 내용물이 쏟아지는 등 위험한 상황 발생 시 화상 등으로부터 작업자를 보호할 수 있는 발목까지 보호되는 방수 앞치마 등 보호장구류 지급·착용

- Regularly clean and maintain an orderly work area, especially around the cooker, so that no water, hoses, or other objects may cause slipping accidents.

국솥 주위에 물기, 호스 등의 장애물에 의한 넘어짐 위험이 없도록 주기적인 청소 및 불필요한 물건을 사전 제거하는 등 정리정돈 철저히

- When pouring the content in the cooker out or moving the cooker, use a moving cart or perform the work in pairs.

중량물인 내용물을 들고 옮기거나 이동 시에는 운반전용 보조기구 사용 또는 2인 1조로 운용



Check the safety device!



Safety Rules Prior to and/or During the Operation of Pressure Cooker 작업 전 · 작업 중 안전수칙

- Conduct regular maintenance work on the rotation control handle to prevent it from becoming loose.

회전 조절 핸들이 느슨하지 않도록 정기적으로 관리한다.

- Always wear work caps, work shoes, work aprons, and work attire as required.

작업모·작업화·앞치마·작업복 등 복장을 단정히 착용한다.

- Maintain orderly operation areas to prevent accidents caused by tripping or slipping.

미끄러짐, 걸림 등 넘어짐 위험이 없도록 작업장 주변을 정리정돈한다.

- Maintain adequate lighting in the work site and clean and maintain an orderly operation area.

작업장 내 충분한 조명 유지 및 주위 정리정돈을 실시한다.

- Be careful of being burned by steam when opening the lid or when releasing the steam condensate.

뚜껑을 열거나 응축수를 뿜 때에는 스팀에 의한 화상에 주의한다

- A worker should turn his/her face to the side while steam is being released; wait until the steam is entirely released and then check the state of the content and the equipment.

스팀이 방출되는 동안 얼굴을 돌리고, 전부 방출되면 조리 상태 및 기기상태 확인

- Fasten the cooker with the handle fastening device (safety pin) during the operation.

작업 시 핸들 고정장치(안전핀)로 솥을 견고히 고정한다.

- Do not touch the handle when the cooker is full of contents.

음식물이 가득 찬 상태에서 핸들을 조작하지 않는다.

- Stand by the equipment and slowly control the handle when pouring the contents out.

내용물을 쏟아 내려고 할 때에는 기기 옆에 서서 핸들을 서서히 조작한다.

- Be careful of being burned when using oil.

기름 사용 시 화상에 주의한다.

- If a gas odor is detected, close all shut-off valves, ventilate the area, and maintain close watch over the equipment until a specialist arrives.

가스 냄새가 나면 모든 차단밸브를 잠그고, 환기조치 후 전문가 도착때까지 계속 감시 한다.



Secure the handle fastening device!

Accident Case 재해사례 (Leakage current) (누설전류)

A Worker Received an Electric Shock Due to the Insulation Breakdown of a Motor While Conducting Vinyl Molding and Printing Work

비닐 성형 · 인쇄 작업 중 전동기 절연파괴로 감전

In a worksite that produces plastic bags, a worker who finished the vinyl molding work and was preparing for the printing work received an electric shock as he touched the metal part of the printing machine, which was carrying a current, due to the insulation breakdown of the printing machine's motor.

비닐봉투 생산작업장에서 성형 후 인쇄준비를 하던 작업자가 절연이 파괴된 인쇄기 구동모터로 통전되고 있는 인쇄기의 금속부에 신체 일부가 접촉하면서 전격(Electric Shock)으로 감전



Cause of Accident 재해발생 원인

- A worker received an electric shock as he touched the metal part of the movable printing machine which was carrying a current at that time due to the insulation breakdown of the motor.

절연 파괴 구동모터로 인해 통전되고 있는 이동식 인쇄기의 금속부에 신체 일부가 접촉되며 감전

— Current carrying path: Motor (insulation broken down) → Metal part of the printing machine (carrying current) → Human body → Ground

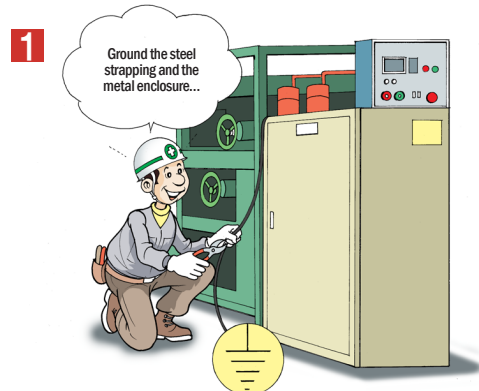
통전경로 : 구동모터(절연파괴) → 인쇄기 금속부(통전) → 신체 → 대지

※ Conductive current (mA) = Voltage on the human body (V) / Human organism resistance (R) = 224 V / 500Ω ≈ 448 mA

통전전류(mA) = 인체에 걸린 전압(V) / 인체저항(R) = 224V / 500Ω ≈ 448mA

- A circuit breaker that prevents electric shocks was not installed in the movable printing machine though it had higher voltage than the ground voltage (150 V).

대지전압 150V를 초과하는 이동식 인쇄기에 감전방지를 누전차단기 미설치



Preventive Measures 재해예방 대책

- Ground the electric machinery and equipment such as a printing machine.¹⁾

인쇄기 등 전기기계·기구의 접지

— In order to prevent electric shocks due to the leakage current, ground metal enclosure of the electric machinery and/or equipment and metal covering and/or steel strapping.

누전에 의한 감전의 위험을 방지하기 위하여 전기 기계·기구의 금속제 외함, 금속제 외피 및 철대에 접지 실시

- Install a circuit breaker to prevent electric shock.²⁾

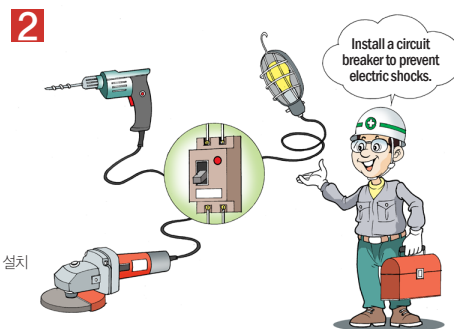
누전차단기에 의한 감전 방지

— Install a circuit breaker possessing adequate reception and performance and satisfies proper line standards used in movable electric machinery and/or equipment having higher voltage than 150 V of the ground voltage in order to prevent electric shocks.

대지전압 150V 초과 이동식 전기 기계·기구에 해당 전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하며 확실하게 작동하는 감전방지를 누전차단기를 설치

※ The circuit breaker possessing rated current sensitivity of less than 30mA and response time of shorter than 0.03 sec should be installed.

누전차단기는 정격감도전류가 30mA 이하, 동작시간은 0.03초 이내인 것으로 설치



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 302 (Electric machine · apparatus earthing), Article 304 (Prevention of electric shock using an earth leakage breaker)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조(전기 기계·기구의 접지), 제304조(누전차단기에 의한 감전방지)
- KOSHA GUIDE E-88-2011 (Technical guidelines for installation of circuit breakers to prevent electric shocks)
KOSHA GUIDE E-88-2011(감전방지를 누전차단기 설치에 관한 기술지침)



Safety Tip

Electric Shock Prevention for On-site Workers

현장 작업자를 위한 감전재해 예방

What is an Electric Shock Accident 감전 재해란?

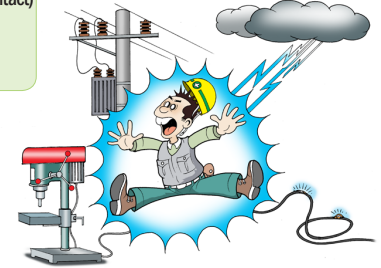
- It is a physiological phenomenon caused in the human body when the body receives shocks due to the electric current flowing in part of or the entire body. Electric shocks cause muscle contractions, difficulty in breathing, and ventricular fibrillation, and sometimes, death. It can also cause some secondary accidents such as falling or slipping due to the physiological phenomenon happening in the body.

인체의 일부 또는 전체에 전류가 흐를 때 전기적인 충격에 의해 인체 내에서 일어나는 생리적인 현상으로 감전은 근육의 수축, 호흡곤란, 심실세동 등을 일으키며 사망에까지 이르게 한다. 이런 생리적인 현상에 기인하여 떨어짐·넘어짐 등의 2차적 재해를 유발한다.

Key Risk Factors

핵심위험요인

- Contact with the electric live part (direct contact)
전기 충전부 노출부 접촉(직접접촉)
- Current leak at electrical machinery or equipment (indirect contact)
전기기계기구 등 누전(간접접촉)
- Close proximity to extra-high voltage lines (non-contact)
특별고압 충전전로 근접 접근(비접촉)
- Electric shock caused by lightning
낙뢰로 인한 감전 등



Key Safety Measures 핵심 안전조치

- Protection of the live part of the electric equipment: Safeguard the live part of the electric machinery and/or equipment in order to prevent direct contact by workers.

절연용 보호구 등 사용 : 이동·휴대장비 등을 사용하는 작업, 정전전로 또는 그 인근에서의 작업, 충전전로에서의 작업, 밀폐공간, 충전전로 인근에서의 차량·기계장치 등의 작업

- Installation of grounding and/or circuit breaker: Ground the electric machinery, equipment, or enclosure; install a circuit breaker; use double insulated equipment if the equipment is movable.

접지, 누전차단기 설치 : 전기기계·기구 외함 접지, 누전차단기 설치, 휴대형은 이중절연기기 사용

- Use of insulation protective gear: For work involving movable or portable equipment, work on or near the closed electric pathway, work on the charged electric pathway, work in closed spaces, or work on vehicles or machinery near the charged electric pathways.

절연용 보호구 등 사용 : 이동·휴대장비 등을 사용하는 작업, 정전전로 또는 그 인근에서의 작업, 충전전로에서의 작업, 밀폐공간, 충전전로 인근에서의 차량·기계장치 등의 작업

- Comply with the safety procedures for working near the closed electric pathways: Close the lines before starting the work and comply with the procedures for line closure as well as the power supply.

정전전로 등에서 안전작업 절차준수 : 작업 전 해당 전로의 차단, 전로차단 절차의 준수 및 전원공급 시 절차 준수

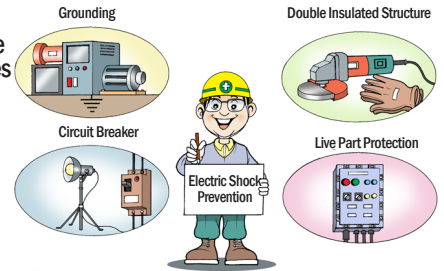
※Article 319 (Electric work concerning power failure of electric pathways), Article 320 (Electric work near power failure near electric pathway), Local Rule on Occupational Safety and Health Standards

안전보건규칙 제319조(정전전로에서의 전기작업), 제320조(정전전로 인근에서의 전기작업)

- Comply with the safety procedures for the work near the charged electric pathways: Measures for cutting the power; protection, shielding, and insulation of the lines; Wear the insulation protector; Keep access to a limited distance; and deploy a watchman, etc.

충전전로 등에서 안전작업절차 준수 : 정전조치, 방호·차폐·절연 등의 조치, 절연용 방호구 등의 사용 등 준수절차, 접근한계거리, 감시인 배치 등

※Article 321 (Electric work on charged electric pathway), Article 322 (Vehicle/mechanism work near charged electric pathway), Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
안전보건규칙 제321조(충전전로에서의 전기작업), 제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업)



CHECK BOX Safety Inspection Checklist 안전점검 체크리스트

Check Items 점검사항	Conformity 적합여부	
	적합 Yes	부적합 No
1. Is the live part, the power connection of the electric machinery, equipment, or facility, exposed?		
2. Are the metal part, steel strapping, and metal enclosure of the electric machinery and/or equipment properly grounded?		
3. Is a circuit breaker installed at the power of portable or movable electrically-powered machine?		
4. Is the grounding line from the enclosure of the electric equipment directly connected to the grounding electrode (Ground continuity: Y/N)?		
5. Is the insulation resistance measured and recorded on a regular basis in order to check the current leakage?		
6. Is the grounding resistance measured regularly? Does the measured value of the grounding resistance meet the requirements?		
7. Are the sheaths of the welding lines, wiring, and portable cable damaged?		
8. During closed line operation, are there measures being taken such as installation of a locking device or posting signs to prevent misoperation by other workers?		
9. Is the transformer room equipped with a locking device and designated as an off-limits area other than authorized personnel?		
10. Is there an access limit distance sign posted at extra-high voltage charged lines?		
11. Is there a lightning rod installed in lightning risk areas? Does the grounding resistance of the rod meet the requirements?		
12. Do the portable cable in places with highly-conductive materials such as water have sufficient insulation performance?		
13. In case that there is a concern of fire or explosion caused by static electricity, are there thorough measures to remove static electricity being taken such as grounding, using conductive materials, or installing electrostatic eliminators?		
14. Is the qualified worker who received a license for conducting the installation, dismantling, maintenance, or inspection of the electric machinery, equipment, and circuit?		
15. Is there a trial work plan for installation, dismantling, maintenance, or inspection of the electric machinery, equipment, and circuit (exceeding 50 V or the electrical energy exceeding 250 VA)? Is the plan strictly followed by workers during the operation?		
16. Are the workers wearing insulating protective gear and insulation protectors while conducting electric work on the live part?		

Accident Case

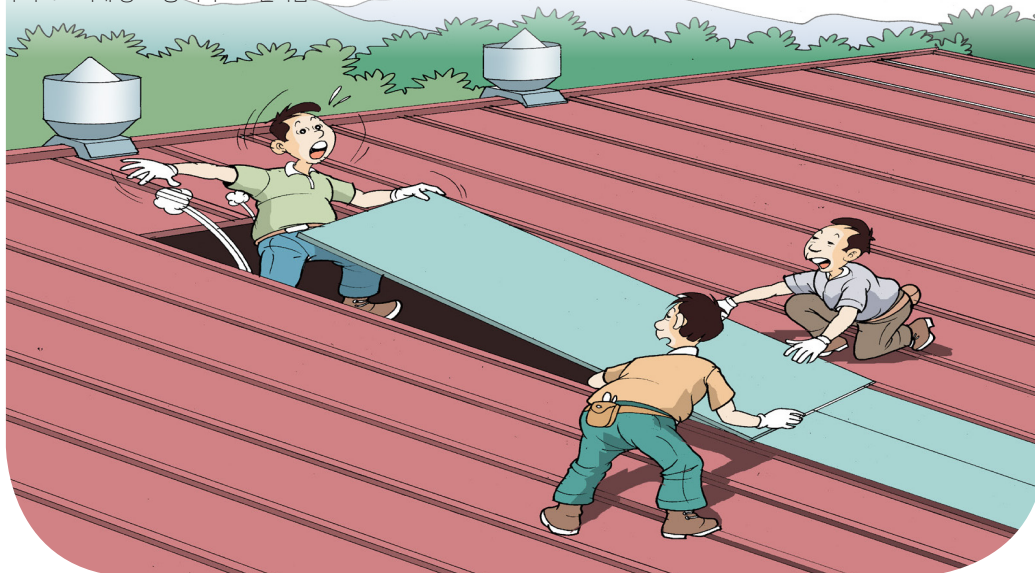
재해사례
(Opening in the skylight)
(천창 개구부)

A Worker Fell Through an Opening on the Roof While Transferring Skylight Material

지붕 채광창 자재를 운반 중 개구부로 떨어짐

A worker manually moving a skylight (polycarbonate) with two other workers on the roof of a storage building stepped in the opening in the ceiling and fell about 15 meters to the floor of the warehouse.

창고동 지붕 위에서 천창 채광창 자재(폴리카보네이트 재질)를 동료작업자 2명과 함께 손으로 들어서 천창위치에 설치하기 위해 이동시키던 중 천창 개구부에 발을 헛디딤 약 15m 아래 창고 1층 바닥으로 떨어짐



Cause of Accident 재해발생 원인

- There was no protective net installed below the opening (1m * 17m) in the skylight and safety belt hanging fixture was also not installed. In this situation, a worker, without wearing a safety belt and safety helmet, was carrying skylight material.

천창 개구부(폭 1m x 길이 17m)

하부에 안전방망 미설치, 지붕위에 안전대 부착설비 미설치 상태에서 안전대, 안전모를 착용하지 않은 작업자가 천창 자재를 운반

- Since the polycarbonate used in the skylight is almost transparent, it is difficult to distinguish the skylight from the opening on the roof due to the sun glare, etc.

폴리카보네이트 천창 자재는 투명에 가까운 재질로 햇빛 반사 등 자재 밑이 두렷이 보이지 않아 자재를 들고 이동 중 개구부 인지 어려움 존재



< The Actual Site of the Accident >
(재해발생 현장)



Preventive Measures 재해예방 대책

- Take safety measures to prevent falling accidents 1

떨어짐 방지를 위한 안전 조치 실시

- Install safety handrails or safety covers in the openings which might be a cause of falling accidents.
떨어짐 위험이 있는 개구부에 안전난간 또는 덮개 등을 설치
- In the event that installation of safety handrails is difficult due to the conditions of the work site, install a protective net below the openings and safety belt connecting fixture so that a worker can connect his 작업여건 상 안전난간 등을 설치하는 것이 곤란한 경우 안전방망 설치, 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 착용하도록 조치

- A worker who operates in high places where there is a risk of falling should wear a safety belt, a safety helmet, and other protective gear during the operation 2

떨어질 위험이 있는 작업을 하는 근로자는 안전대, 안전모 등 보호구를 착용하고 작업



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 32 (Distribution of Personal Protective Equipment, etc.), Article 42 (Prevention of Falling Accidents), Article 45 (On-Roof Hazard Prevention)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조(보호구의 지급 등), 제42조(추락의 방지) 제45조(지붕 위에서의 위험 방지)



Safety Tip

Operational Safety During Roof Construction

지붕공사 작업 안전



What is Roofing Work? 지붕 작업이란?

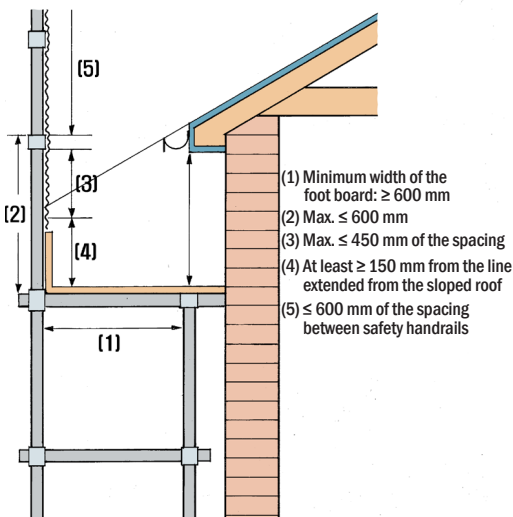
- Roofing work refers to operations relating to the roof, the highest floor of a building, including finishing work or repair work of the existing roof.
지붕 작업은 건축물의 최상층인 지붕과 관련된 마감작업 또는 기존 지붕의 보수작업 등의 공사를 말한다.



Major Cause of Fatalities During Roofing Work 주요 사망 재해 원인

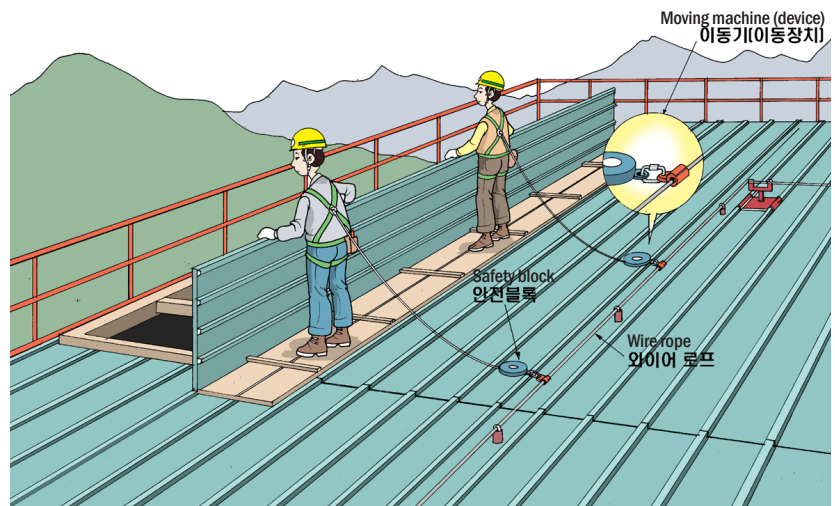
- The most frequently reported cases of fatalities caused by a person or an object falling are as follows:
① No safety handrails installed at the edge of a sloped roof, ② Workers not wearing safety belts, ③ Breakage of the roof.
지붕 작업 시 사람이나 물체의 떨어짐에 의한 사망재해는 ① 경사 지붕 단부 안전난간 미설치, ② 안전대 미착용, ③ 지붕의 파손으로 인해 주로 발생

Classification 구분	Risk Factors 위험요인	Preventive Measures 대책
Man-made Cause 인적요인	- A worker not wearing safety helmet and/or safety belt and fell to the ground during the operation. 안전모, 안전대 등 개인보호구를 착용하지 않고 작업 중 떨어짐 - Unaware of the structure of the roof, a worker fell at the slab edge of the roof. 지붕 구조 등을 숙지하지 못하여 작업 중 슬라브 단부로 떨어짐	- Make sure that all workers working on the roof are wearing personal protective gear such as a safety helmet and safety belt. 지붕에서 작업 시 안전모, 안전대 등 개인보호구 착용하고 작업토록 관리 - Provide workers with information about the structure of the roof and remove all the risk factors (by installing safety handrails, etc.) before starting the operation. 지붕 구조 등 사전 교육하고 안전난간 설치 등으로 위험요인 제거 후 작업 실시
Physical Cause 물적요인	- A worker tripped on the roof because of a protruding object. 지붕에서 이동 중 돌출물에 걸려 넘어짐 - A worker got heat stroke or slipped while working in bad weather such as intense heat or heavy snowfall. 혹서, 강설 등 기상 악화 시 작업 중 열사병 또는 미끄러짐	- Cleanup and organize the materials or protruding objects around the work area before starting the operation. 지붕에서 작업 시 돌출물 제거, 자재 정리 등을 하고 작업 실시 - Do not conduct roofing operation in bad weather such as intense heat in the summer or heavy snowfall in the winter. 혹사기의 고온, 혹한기의 강설 등 악천후 시에는 지붕작업 금지
Inappropriate Operation Methods 작업방법	- A worker fell while moving because the passage to the sloped roof was too narrow. 경사 지붕으로 통하는 통로가 좁아 이동 중 넘어짐 - A worker fell to the ground while working without a safety belt connecting fixture having been installed. 안전대 결이시설 없이 작업 중 떨어짐 - A worker fell to the roof edge while there was no fall prevention facility installed at the edge of the sloped roof. 경사 지붕 단부에 추락방지 시설 없이 작업 중 단부로 떨어짐 - A worker fell through a crack on the roof because of old roof material. 노후 지붕 이동시 파손되어 사이로 떨어짐 - A worker fell while conducting the operation due to not being fully aware of the hazardous areas on the roof. 지붕의 위험 지역을 파악하지 않고 작업하다가 떨어짐 등 재해 발생	- Secure safe passage to the sloped roof. 경사 지붕으로 통하는 안전한 통로 확보 - Make sure that the safety belt connecting fixture is installed on the roof and the safety belt is firmly connected to the fixture before starting the operation. 경사 지붕 작업 시 안전대 결이시설을 설치하고 안전대 체결 후 작업 실시 - Install safety handrails at the edge of the sloped roof. 경사 지붕 단부에 안전난간대 설치 - Install a safety scaffold with more than 30 cm width or a protective net for the roofing operation if the roof is made of relatively weak materials such as slates or Sun Lite. 슬레이트, 샌라이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕 작업 시 폭 30cm 이상의 발판 설치 또는 안전망방 설치 - Conduct safety checks before starting roofing work in order to identify hazardous areas and take necessary safety measures. 지붕 작업 전에는 사전 안전 점검을 실시하여 위험지역 파악 및 안전조치 실시



< Installation of a General Safety Scaffold >

(일반적인 작업발판 설치 방법)



< Trolley System (Example) >

(트롤리 시스템(예))

Accident Case

재해사례

(Hanging scaffolding)

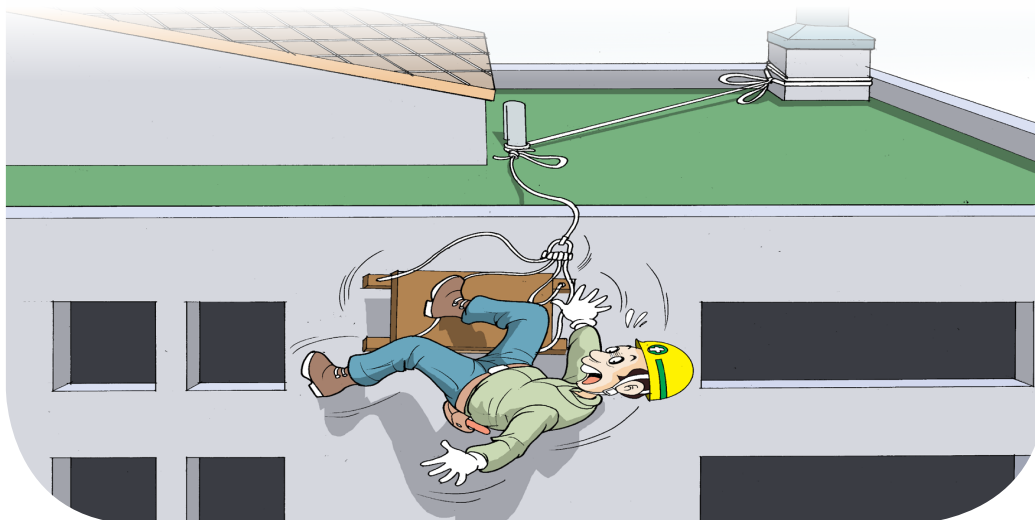
(달비계)

A Worker Trying to Operate on a Hanging Scaffolding to Perform Putty Work on External Walls of the Building Fell to the Ground

외벽 퍼티 작업을 위해 달비계에 탑승 중 떨어짐

At an apartment building repair work site, a painter, who was to perform putty work on the external wall, lost his balance while trying to operate on a hanging scaffolding with his other foot on the rooftop, and fell from a 54 meter-high apartment to the flowerbed on the ground.

아파트 보수공사 현장에서 도장공인 작업자가 아파트 외벽 퍼티작업을 위하여 옥상 파라페트에 발을 딛고 달비계에 탑승하던 중 몸의 중심을 잃고 약 54m 아래 아파트 화단으로 떨어짐



Cause of Accident 재해발생 원인

- When boarding and operating on a hanging scaffolding, a worker is supposed to wear a vertical lifeline (auxiliary rope) with the anchorage connector and the safety belt connected before operating on the hanging scaffolding. In this case, however, a vertical lifeline was not installed.

달비계에 연결된 주로프 외에 수직구명줄(보조로프)을 추가로 설치하고 추락방지대와 안전대를 체결한 상태로 달비계에 탑승하여야 하나 수직구명줄을 미설치한 상태로 작업 실시



Preventive Measures 재해예방 대책

- At work sites where a falling accident might occur, make sure that the safety belt hanging fixture is properly installed and the safety belt is firmly connected to the fixture before starting the work.

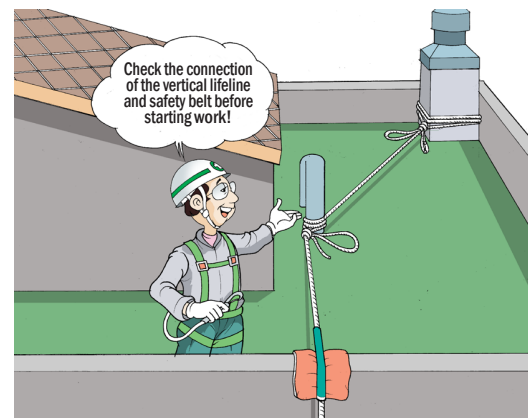
떨어짐 위험 장소에서의 안전대 부착설비 설치 및 안전대 체결 후 작업

- When performing painting work on an external wall by using a hanging scaffolding, a worker should board the hanging scaffolding only after connecting his vertical lifeline (auxiliary rope, ≥ 16 mm) linked to the safety belt which is separately linked to the solid structure, and connecting the lanyard hook linked to the anchorage connector to the D-ring on the safety belt.

달비계를 이용한 외벽 도장작업 시 안전대 부착설비인 수직구명줄 (보조로프, 16mm 이상)을 견고한 구조물에 별도로 결속한 후, 추락방지대에 연결된 침줄 후크와 안전대 D링을 연결한 상태로 달비계에 탑승하도록 조치

- Make sure that the vertical lifeline is used and properly connected to the structure, as well as ensure that safety belt connections are all solidly fastened before starting the work.

수직구명줄 사용유무, 구조물 결속상태, 안전대 체결상태 등 이상 유무에 대해 작업 시작 전 점검 실시



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 63 (Hanging Scaffolding Structure), Article 64 (Hanging Scaffolding Checkup and Repair)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제63조(달비계의 구조), 제64조(달비계의 점검 및 보수)
- KOSHA GUIDE C-33-2011 (Hanging Scaffolding Safety Operation Guidelines)
KOSHA GUIDE C-33-2011(달비계 안전작업 지침)



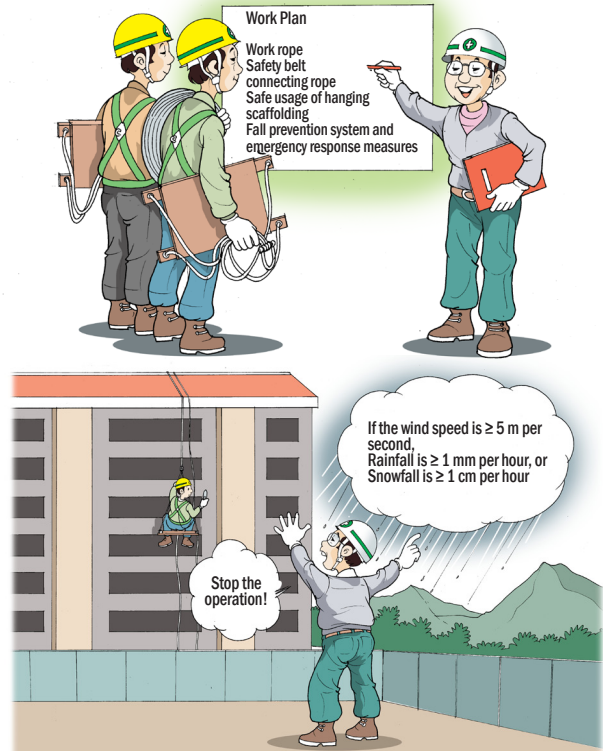
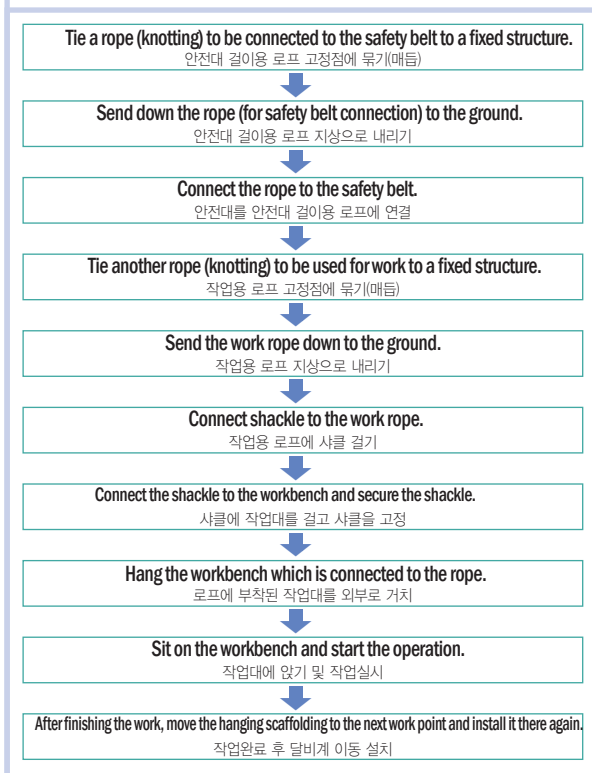
Safety Tip

Preventive Measures Against Falling Accidents While Working on the Hanging Scaffolding

달비계 작업 시 떨어짐 재해예방



Work Procedures Using the Hanging scaffolding 달비계 작업 순서



Preparatory Items 준비작업

- The site manager should establish a work plan with full and accurate understanding of the work site with information such as the fixed structure location and the height of the building. The site manager should also educate the workers about proper use of work rope, basic inspection methods for ropes, and safe use of rope and anchor for safety belt connection and hanging scaffolding.
작업책임자는 작업 전 현장에 대하여 고정점의 확인, 건물의 높이 등을 정확하게 파악을 한 후 작업 계획을 수립하고, 작업자에게 작업용 로프의 적합한 선택, 로프의 기본적인 검사방법, 안전대 결이용 로프와 앵커, 달비계의 안전한 사용, 응급대처 등 교육을 실시한다.
- Workers should be fully aware of the work plan, and conduct pre-inspection for the work rope and safety belt connecting rope, facilities required in hanging scaffolding operations using the workbench and shackle as well as a safety belt that could prevent a falling accident.
작업자는 작업계획을 숙지하고 작업용 로프 및 안전대 결이용 로프, 작업대와 사클 등 달비계 작업에 필요한 설비와 떨어짐 방지에 필요한 안전대 등에 대한 사전 점검을 실시한다.
- Stop operation of hanging scaffolding in the following weather conditions: -if wind speed is more than 5 m/sec
-if rainfall is more than 1 mm/hour, or -if snowfall is more than 1 cm/hour
풍속이 초당 5m 이상, 강우량이 시간당 1mm 이상, 강설량이 시간당 1cm 이상인 경우 달비계의 작업을 중지한다.



Boarding and Working on Hanging Scaffolding 달비계에 탑승 및 작업

- A worker should wear the safety belt before boarding the hanging scaffolding.
달비계에 탑승하기 전에 반드시 안전대를 착용하여야 한다.
- In the event that a worker should cross facilities such as a safety handrail in order to board the hanging scaffolding, thorough inspection for the facilities should be conducted in advance in order to prevent falling or overturning accidents caused by damage, loss, etc. of the facilities.
달비계 탑승을 위해 안전난간 등 시설물을 넘어 갈 경우 시설물의 파손, 탈락 등에 의한 떨어짐, 전도 등의 재해를 예방하기 위해 사전 점검을 철저히 한다.
- Establish an off-limits area around the work site where hanging scaffolding is used and post a 'Do not enter' sign below the operation area so that other workers are aware of the ongoing operation.
달비계를 이용한 작업구역에는 출입금지 구역을 설정하고 경고 표지를 작업장소 아래에 설치하여 다른 작업자가 쉽게 알 수 있도록 한다.
- During the operation on the hanging scaffolding, maintain the center of gravity of the body within the workbench's range; if a worker stretches his body too far from the workbench, a falling accident can happen.
달비계 작업 시 작업대에서 과도하게 몸을 내밀어 작업을 할 경우 작업대에서 이탈하여 떨어질 우려가 있으므로 가급적 무게중심이 작업대에서 벗어나지 않도록 한다.



Detailed Items KOSHA GUIDE (C-33-2011) Guidelines for safe operation using hanging scaffolding.
세부사항 KOSHA GUIDE(C-33-2011) 달비계 안전작업 지침

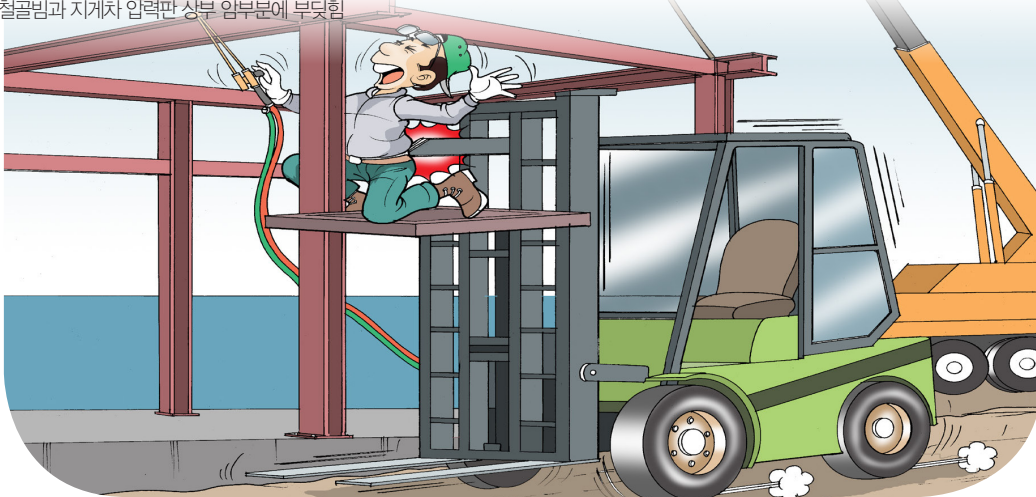
Accident Case 재해사례 (Structure) (구조물)

A Worker Hit by Adjacent Structure During Steel Beam Fastening Bolt Cutting Operation

철골빔 고정볼트 절단작업 중 구조물에 부딪힘

For demolition work for a warehouse's steel frame, a worker, cutting the fastening bolts on the pressure plate installed on the fork of the forklift which was parked on a 13.8° slope, was hit by the steel beams and the arm of the pressure plate as the forklift slid forward.

철골구조의 창고 철거를 위해 약 13.8° 경사진 구간에 정차한 후 지게차의 포크부에 설치된 압력판 상부에서 고정볼트 절단작업 중 지게차가 아래로 움직이자 작업자가 철골빔과 지게차 압력판 상부 암부분에 부딪힘



Cause of Accident 재해발생 원인

- A forklift, supposed to be used for its primary purposes such as loading and unloading operations, was used as scaffolding when working in high places.

지게차는 화물의 적재·하역 등 주된 용도에만 사용되어야 하나 고소작업용 작업발판으로 사용

- The main purpose of the pressure plate is to fasten the cargo by pushing it with a cylinder.

지게차 압력판의 주용도는 실린더가 제품을 눌러 운반화물을 고정하는 장치임

- As the forklift was parked at a slightly sloped elevation (approximately 13.8°), it slid approximately 20 to 30 cm forward.

경사진 구간(약 13.8°)에 정차된 지게차가 약 20~30cm 미끄러져 움직임



<Pressure plate and arm installed on the forklift>
(지게차에 설치한 압력판 및 암)

1



Preventive Measures 재해예방 대책

- Install safe work footing for demolition operations of the steel frame of a building 1

철골구조물 철거작업 시 안전한 작업발판 설치

- Install safe work footing (assembling proper scaffolding) before conducting demolition operations.

비계를 조립하는 등의 방법으로 안전한 작업발판을 설치하여 작업 실시

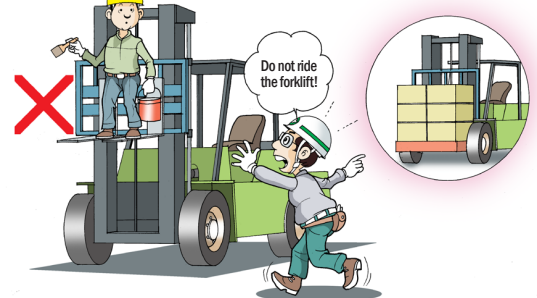
- A forklift should be used for its main purpose such as loading and unloading of cargo.

지게차는 화물 등의 적재·하역 등의 주용도에만 사용

- A forklift should be operated by a qualified worker possessing a license. 2

지게차 이용 작업의 경우 면허가 있는 근로자가 운전 실시

2



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 42 (Fall Accident Prevention) Article 204 (Restriction on Use other than for Main Purpose)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조(추락의 방지), 제204조(주용도 외의 사용제한)
- Construction Machinery Management Act Article 25-3 (Obligations of Construction Machinery Business Operators)
건설기계관리법 제25조의 3(건설기계사업자의 의무)



Safety Tip

Safe Operation Methods for Steel Frame Demolition Work

철골 해체작업의 안전



Key Risk Factors 핵심 위험요인

● The most frequently occurred accidents during steel frame demolition operations at construction sites are:

- ① A worker fell while moving on the upper structures ② Accident caused by cargo (steel members, etc.) being moved or hoisted ③ Electric shocks or fire while using the welding machine ④ Accidents caused as workers were not wearing safety belts and safety helmets during the operation ⑤ Accidents caused as the mobile crane, etc. were used for tasks other than its main purpose

건설현장에서 철골 해체 작업 중 ① 철골상부 이동 중 떨어짐, ② 철골부재 운반 및 인양 시 하물로 인한 재해, ③ 용접기 등 사용 중 감전, 화재, ④ 안전모·안전대 미착용으로 인한 재해, ⑤ 이동식 크레인 등 장비 주용도 외 사용 등으로 재해가 발생하고 있음



Safe Steel Frame Demolition Methods 철골 해체작업 안전방법

- Install a safe work footing such as scaffolding assembled for operating in high places.

고소작업 시 비계를 조립하는 등의 방법으로 안전한 작업발판 설치

– When assembling scaffolding, refer to the assembly drawing; make sure there are fall prevention measures properly taken such as middle handrail poles and work footings

비계를 조립하는 경우 초립도에 의해 설치, 중간난간대 및 작업발판 등 떨어짐(추락) 방지설비 확인

- In case that installation of work footing is impossible, install protective net and safety belt connecting fixtures; make sure the workers connect their safety belts to the fixture before starting the operation

작업발판 설치 불가시 안전방망 설치 및 안전대 부착설비 설치 후 안전대 착용 확인

- Install debris net to prevent falling objects such as bolts that can fall during the steel frame demolition work.

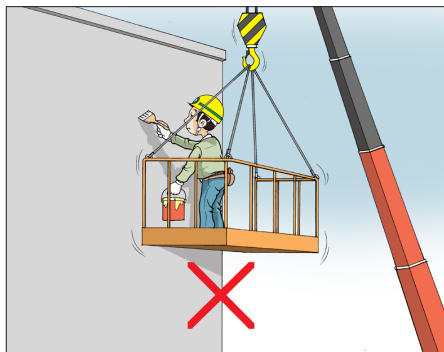
볼트 등 철골해체 중 발생할 수 있는 낙하물에 대한 방지망 등 설치

- Furnish fire blanket, non-flammable blanket, fire extinguisher, etc. in case of a fire caused by welding flame.

용접작업 시 발생하는 불꽃에 의한 화재예방을 위해 방염포·불연포·소화기 등 설치

- Prohibit the use of equipment such as mobile crane and forklift other than their main purpose; Make a work plan which includes equipment type, capability, operation methods, moving route, etc. and make sure that the operation involving the equipment is conducted in accordance with the work plan.

이동식 크레인 및 지게차 등 장비사용 시 주용도 외 사용을 금지하고, 장비의 종류, 능력, 작업방법, 이동경로 등을 포함한 작업계획서를 작성한 후 작업계획서에 의해 작업할 수 있도록 관리감독 철저



Accident Prevention Facilities in Steel Frame Operation by Use, Place, and Condition

철골공사에 있어서 용도, 사용장소 및 조건에 따른 재해방지 설비

	Functions 기능	Usage, Place, Conditions 용도·사용장소·조건	Facility and Device 설비
Fall Prevention 떨어짐방지	A work footing on which a worker can conduct the operation in a safe manner 안전한 작업이 가능한 작업 발판	Places equal to or higher than 2m with a possibility of workers falling 높이 2m 이상의 장소로서 떨어질 우려가 있는 작업	Scaffolding, hanging scaffolding, horizontal corridor, safety handrails 비계, 달비계, 수평 통로, 안전난간
	Devices or facilities that can protect individuals from falling 떨어지는 사람을 보호할 수 있는 것	Places where installation of work footing or safety handrails around the opening is difficult 작업발판 설치가 어렵거나 개구부 주위로 안전난간 설치가 어려운 곳	Protective net 안전방망
	Devices or facilities that can restrict worker actions in a place with a potential risk of falling 떨어짐 우려가 있는 위험장소에서 작업자의 행동을 제한하는 것	At the end of an opening or the work footing 개구부 및 작업발판의 끝	Safety handrails, Protective fence 안전난간, 방호울
	Devices or facilities that can hold the workers' bodies 작업자의 신체를 유지시키는 것	Places where the installation of safe work footing or safety handrails is impossible 안전한 작업발판이나 안전난간설치를 할 수 없는 곳	Safety belt connecting fixture, safety belt, safety rope 안전대부착설비, 안전대, 구명줄
Flying Objects and Fire Prevention 날아온물체에 맞음 및 화재방지	Devices or facilities that can protect workers from getting hit by objects falling from above 위에서 떨어지는 것을 막는 것	Building steel frame, bolt clamping, and other longitudinal operations 철골 건립, 볼트 체결 및 기타 상하작업	Protective wire mesh, protective fence, temporary anchor facility 방호철망, 방호울, 가설앵커설비
	Devices or facilities that can prevent risks or harm posed to others 제3자의 위해방지	Operations in which bolts, concrete chunks, molds, general materials, and dust can fall or fly 볼트, 콘크리트 덩어리, 거푸집 알브체, 먼지 등이 떨어지거나 날아갈 우려가 있는 작업	Protective wire mesh, protective sheet, protective fence, protective racks, debris net (to prevent falling objects) 방호철망, 방호시트, 방호울, 방호선반, 낙하물 방지망
	Devices or facilities that can prevent flame from being scattered 불꽃의 비산방지	Operations required welding or fusing work 용접·용단을 수반하는 작업	Fire blanket, non-flammable blanket (glass wool) 방염포, 불연포(Glass Wool 등)



Accident Case 재해사례 (Bundled bars) (철근다발)

A Worker Was Hit by a Falling Object During the Lifting Operation of a Tower Crane

타워크레인으로 인양 중 떨어진 하물에 맞음

A worker was hit by the hook block and the bundled bars as the wire rope snapped at trolley sheave while the bundled bars were moved by a tower crane.

타워크레인을 이용하여 철근다발을 인양 중 트롤리 시브 부분의 와이어로프가 끊어져 떨어진 후 블록과 철근다발에 맞음



Cause of Accident 재해발생 원인

- Tower crane check prior to the operation was not sufficient.

타워크레인 작업 시작 전 점검 미흡

– The main hoist wire rope was caught between sheave and sheave axis; in that situation, as the main hoist wire was lifting the bundled bars (840 kg), the wire became coiled around the rotation axis, resulting in fatigue load.

주권 와이어로프가 시브와 시브 축에 끼인 상태로 철근다발(840kg)을 인양 중 회전 축에 반복적으로 감겨, 피로하중 발생

- Access control was not perfectly handled during crane operations

크레인 작업 시 근로자 출입통제 미흡

Preventive Measures 재해예방 대책

- Conduct checkups for the tower crane before starting the operation. 1

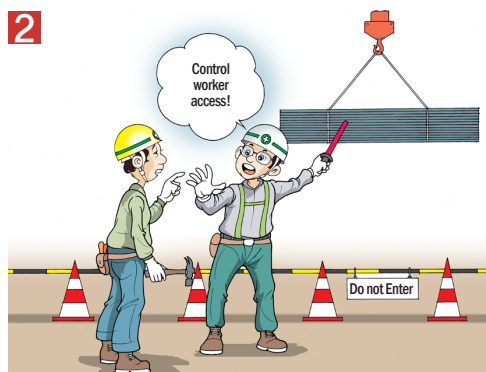
타워크레인 작업 시작 전 점검 실시

– Check if the wire rope is properly looped through the right places and if it is in the proper condition before starting the operation.

크레인을 사용하여 작업을 시작할 때 와이어로프가 통과하고 있는 곳의 이월유무 확인 와이어로프 상태 등을 점검 후 작업 실시

- Before starting crane operations, prohibit workers from access to the operation area in advance so that the cargo being lifted by the crane does not hover overhead the workers. 2

크레인을 사용하여 작업하는 경우 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 미리 작업자 출입통제 실시



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 35 (Duties of Supervisor According to Harm and Hazard Prevention, etc.), Article 146 (Measures Related to Crane Operation)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등), 제146조(크레인 작업 시의 조치)



Safety Tip

Safe Tower Crane Operations

타워크레인 작업 시 안전



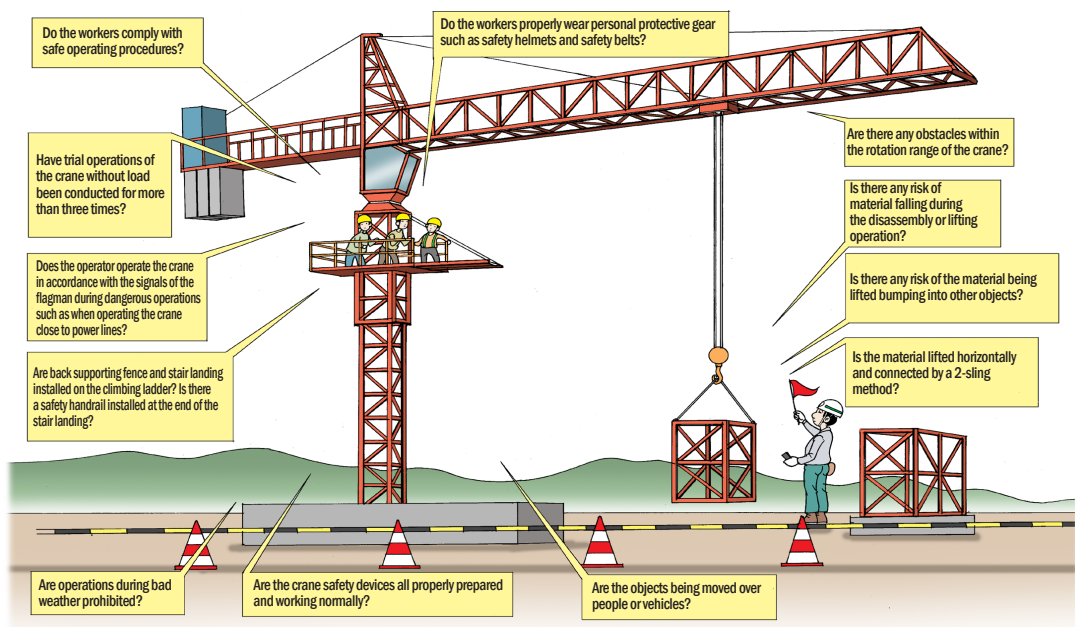
Key Risk Factors 핵심 위험요인

- The following accidents frequently occur during the installation and disassembly of the crane as well as during crane operations:
 - Accidents in which workers were hit by cargo due to bad weather conditions, inappropriate connection of rope, damaged rope, etc.
 - Accidents caused by miscommunication between the operator and the flagman.
 - Bump accidents or collapse of a tower crane due to excessive load
 - Accidents due to the incomplete access control of the workers, allowing the workers to enter dangerous areas where cargo is being lifted overhead

타워크레인을 설치·해체작업뿐 아니라 작업 중에 ① 날씨, 줄걸이 방법 불량, 손상된 로프 사용으로 인한 부딪힘 및 하물 떨어짐,
 ② 운전원과 신호수의 신호 불일치로 인한 재해, ③ 무리한 작업으로 인해 부딪힘, 타워크레인 무너짐,
 ④ 인양 하물 아래 위험지역 내 작업자 출입에 따른 재해 등으로 재해가 발생하고 있음



Checklist for the Risk Factors in Tower Crane Operations 타워크레인 작업 위험요인 체크리스트



CHECK BOX

Regulation for Wire Ropes Used in Connections

줄걸이용 와이어로프의 사용 제한 기준

Prohibited Wire Rope 사용 제한 기준	Deformed or Damaged Wire Rope (example) 와이어로프의 손상, 변형(예)
- Wire rope with joints 이음매가 있는 것 - Wire rope with equal to or more than 10 percent of broken element wires (except for the filler wire) per strand 와이어로프의 한 꼬임(스트랜드)을 의미한다)에서 끊어진 소선 (필러선을 제외한)의 수가 10% 이상인 것 - Wire rope where more than 7 percent of its nominal diameter is reduced 지름의 감소가 공칭지름의 7%를 초과하는 것 - Twisted wire rope 꼬인 것 - Severely deformed or corroded wire rope 심하게 변형 또는 부식된 것	- Element wires broken away 소선의 이탈 - Bulged core 심강의 볼거짐 - Retracted strands 스트랜드의 함몰 - Broken away strands 스트랜드의 이탈 - Partially compressed wires 국부적인 압착 - Plus kink 플러스 킵 - Minus kink 마이너스 킵 - Basket-shaped bulging 바구니형 부풀림

Accident Case 재해사례 (Floor) (바닥)

A Worker Fell While Going down the Stairs for Initial Cleaning Work.

준공청소 작업을 위해 내부 계단을 통해 이동 중 넘어짐

A worker, going down the stairs from the 13th floor to the 12th floor for the initial cleaning of the apartment building, stepped on the burlap bag that he was holding, fell by about 36 cm, and hit his head on the 12th floor below the staircase.

아파트 내부 준공청소 작업을 위해 내부 계단을 통해 13층에서 12층으로 이동하던 중 작업자가 들고 있던 청소용 마대자루를 밟고 넘어지면서 약 36cm 아래의 12층 계단실 바닥에 머리를 부딪힘



Cause of Accident 재해발생 원인

● Poor handling of working tools

작업도구 취급 방법 불량

- When using stairs with working tools such as a burlap bag, a worker should sufficiently lift them from the floor or firmly tie them to prevent trip-over accidents. The worker moved the bag in an unsafe condition and ended up tripping over the burlap bag.

마대 등의 작업도구를 가지고 계단을 이동 시 걸려 넘어지지 않도록 바닥에서 충분히 이격시키거나 잘 묶어 걸리지 않게 운반해야 하나 불안정한 상태에서 이동 중 마대를 밟고 넘어짐

※ About 97 cm-high handrails were installed at the side of the staircase.

계단실 측면에는 약 97cm 높이의 난간이 설치된 상태임

Preventive Measures 재해예방 대책

● Improve the handling methods of the working tools

작업도구 취급방법 개선

- When using a staircase with working tools such as burlap bags, keep a safe distance from the floor and move the tools safely.

마대 등의 작업도구를 가지고 계단실을 이동할 경우 걸려 넘어지지 않도록 바닥에서 충분히 이격시켜 안전한 상태에서 운반

- Move the tools in a tidy condition so that they do not cause trip-over accidents.

작업도구에 걸리지 않게 정돈된 상태로 운반



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

● Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 3 (Prevention of Tripping)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)





Safety Tip

Checklist to Prevent Trip-Over Accidents

넘어짐 재해 예방을 위한 확인 사항



Key Risk Factors 핵심 위험요인

- Slip or trip accidents are caused mainly by the following risk factors.
작업장 바닥에 미끄러지거나, 물건에 걸려 넘어지는 넘어짐 재해는 주로 다음과 같은 위험요인에 의해 발생함
- Moving materials that are heavy or can cause trip-over accidents in an unsafe manner
무겁거나 걸려 넘어질 자재를 불안전 상태로 운반하여 넘어질 위험
- A slippery floor that might cause workers to slip while working or walking
현장 내 바닥을 미끄럽게 방치하여 작업 또는 통행 중 넘어질 위험
- Insufficient maintaining of an orderly worksite
작업장에 자재 정리 미실시로 걸려 넘어질 위험
- A worker who may fall on his/her head while not wearing personal safety gear such as a safety helmet
안전모 등 개인보호구 미착용에 의해 넘어지면서 머리를 다칠 위험



Preliminary Actions for Safe Operation 안전작업을 위한 선행사항

Actions Taken by the Owner (On-Site) 사업주(현장) 관점	- Keep the floor of the worksite clean and strictly maintain an orderly worksite without leaving objects unattended on the floor in order to prevent trip-over accidents. 현장 내 바닥은 미끄럽게 방치하지 않거나 정리 정돈을 철저히 하여 걸려 넘어지지 않도록 하고, - Provide workers with personal protective gear and require them to wear those during operations. 작업자에게는 안전모 등 보호구를 지급하여 철저히 착용시킴
Actions Taken by the Workers 근로자 관점	- Move materials or objects in a tidy manner and maintain a clean floor in order to prevent trip or slip accidents. 자재운반은 운반 중 걸려 넘어지지 않도록 정리하여 운반하고 바닥은 미끄럽지 않게 청결하게 유지 - Always wear safety gear such as safety helmets when on the worksite 작업장 내에서는 안전모 등 개인보호구 착용철저



Major Causes and Measures 주요 원인 및 대책

By Original-cause Material 기인물별	By Factor 요인별	Main Cause 주요원인	Safe Operation Methods 안전작업방법
Slippery Floor or Objects Unattended on the Floor 미끄럽거나 바닥에 방치된 자재 등	Human Factor 인적	- A worker tripping over objects while moving materials or objects in an untidy manner 자재를 정리하지 않고 운반 중 걸려 넘어질 위험 - A worker falling on a slippery or dirty floor due to the lack of maintaining an orderly worksite 작업장 바닥을 정리하지 않거나 미끄러운 상태로 방치하여 작업 중 넘어질 위험 - A worker falling while running, using a cell phone, or performing other unsafe behaviors in the stairs 계단에서 뛰거나 핸드폰 등 불안정한 행동으로 넘어질 위험	- Make sure the objects to be moved are in a tidy state and do not block the worker's view before starting the work. 운반 자재를 정리한 상태로 충분한 시야확보를 통한 작업 실시 - Frequently maintain a clean floor 작업장 바닥을 수시 정리 정돈 실시 - Wear a safety helmet and non-slippery foot protection in the worksite. 안전모, 미끄럼방지 안전화 등 착용 - Hold the handrails and do not use cell phone while using the stairs. 계단 이동 중 난간을 잡고 이동, 휴대폰 등 사용금지
	Physical Factor 물적	- Oil and other slippery materials on the floor 바닥에 흘린 기름 등 미끄러운 물질 - Snow-covered or icy roads in winter 겨울에 내린 눈 또는 얼어붙은 노면 - Square lumber or other objects lying on the floor unattended 바닥에 방치된 각재 등 정리되지 않고 방치된 자재 등	- Do not spill oil or other slippery materials on the floor; if spilt, clean it immediately. 작업장 바닥에는 기름 등 미끄러운 물질을 흘리지 않도록 하고 흘린 경우 즉시 청소 실시 - Melt or clean snowy or icy roads in winter to prevent slip accidents. 겨울에 내린 눈 또는 얼어붙은 노면은 청소를 하거나 녹여서 미끄럽지 않도록 조치 - Thoroughly maintain the objects on the floor in an orderly fashion in order to prevent trip accidents while working or walking. 작업장 바닥은 작업 중, 통행 중 걸려 넘어지지 않도록 정리정돈 철저 - Wear a safety helmet and non-slippery foot protection. 안전모, 미끄럼방지 안전화 등 착용



Accident Case

재해사례

(Excavator wheel)

(굴삭기 바퀴)

A Worker Was Run over by the Rear Wheel of an Excavator While the Excavator Was Backing Up.

굴삭기 후진 중 뒷바퀴에 깔림

In a small river maintenance worksite, a worker, moving boxes placed on the river bank to the tent for covering reinforced bars after the formwork stripping operation, was run over by a rear wheel of an excavator which was backing up.

소하천 정비공사 현장에서 작업자가 거푸집 탈형작업을 마치고 소하천 제방 위의 라면박스를 철근 덮개용 천막 안으로 넣던 중 후진하던 굴삭기의 후면 뒷바퀴에 깔림



Cause of Accident 재해발생 원인

- The excavator was moving excess soil on the bank that was generated from the excavation work, and it had to reverse since there was not enough space for the excavator to turn as its bucket was full of soil.

굴삭기는 제방위의 성토된 흙더미로 돌아가기 위해 굴삭기의 버킷에 토사를 담아 회전하기에 공간이 협소 하여 후진으로 이동

- There were neither an inducer for the operation of the construction machinery, nor safety facility installed such as access control to the radius of the operation area.

건설기계 작업에 따른 별도의 유도자는 없었으며, 작업반경 내 출입금지 조치 등의 안전시설물은 설치되지 않은 상태



Preventive Measures 재해예방 대책

- Take contact prevention measures when involving vehicles in operation of construction machinery. 1

차량계 건설기계 사용 작업 중 접촉방지 조치 실시

- Apply access control or deploy an inducer to guarantee safe operation of the construction machinery involving vehicles.

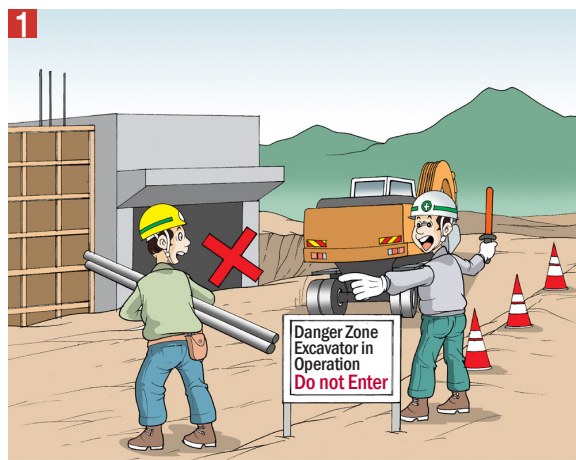
근로자가 부딪힐 위험이 있는 장소에 출입제한 조치 또는 유도자를 배치하고 해당 차량계 건설기계를 유도하여 안전하게 작업 실시

- Draw a work plan for the operation using construction machinery involving vehicles and remind the workers of the work plan.

차량계 건설기계 작업계획서 작성 및 작업자 주지

- In order to protect workers from dangers that can be posed by the equipment, make a work plan for the operation using construction machinery involving vehicles

근로자의 위험을 방지하기 위하여 사용하는 차량계건설기계의 종류 및 성능, 운행경로, 작업방법이 포함 된 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 200 (Prevention of Contact)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제200조(접촉방지)
- KOSHA GUIDE C-48-2012 (Construction Machinery Safety and Health Operation Guidelines)
KOSHA GUIDE C-48-2012(건설기계 안전보건작업 지침)





Safety Tip

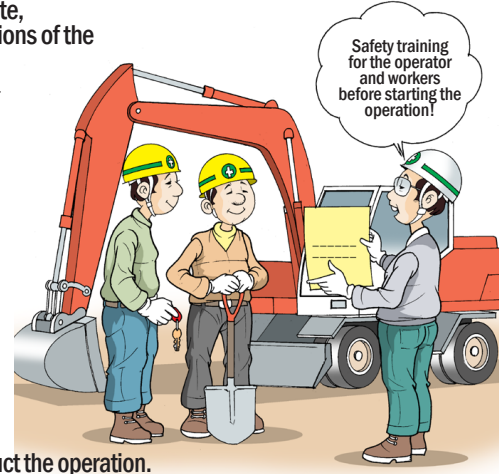
Safe Operation When Using Construction Machinery

건설기계 안전보건 작업



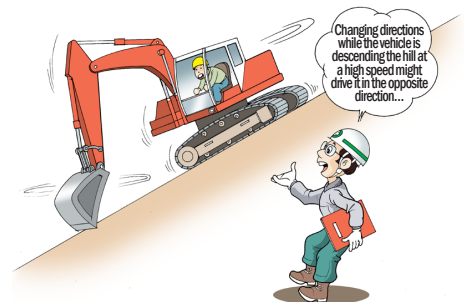
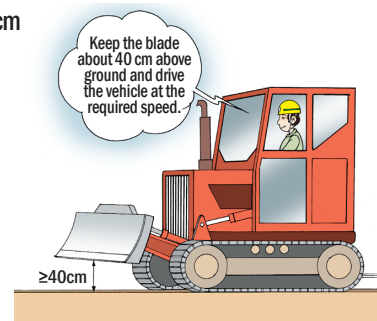
General Safety-Related Matters 일반 안전사항

- Formulate work plans when using the construction machinery for the type, performance, driving route, and operation methods of the machinery to be used, based on comprehensive review on the conditions of the worksite, such as geographical features and ground state.**
 건설기계 사용시 작업장소의 지형 및 지반 상태 등의 조사 결과를 고려하여 사용하는 기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업 방법 등의 작업계획을 수립한다.
- Take regular measures to maintain the width of the road and to prevent collapse of the shoulders and soil subsidence in order to prevent fall and/or overturn accidents.**
 넘어짐, 뒤집힘 방지를 위해 노폭유지, 갓길 붕괴방지, 지반 침하방지 조치를 한다.
- Maintain the speed limit in the operation area.**
 지정된 제한속도를 준수하여야 한다.
- Restrict the usage of machinery other than for its main purpose.**
 기계별 주용도 외 사용을 제한한다.
- Make sure that the construction machinery involving vehicles are operated by a licensed worker.**
 유자격 운전자를 배치하여야 한다.
- Stop the operation in bad weather conditions, including storms, heavy rain or heavy snow.**
 폭풍, 폭우, 폭설 등의 악천후 시 작업을 중지한다.
- Provide safety training for the machinery operator and workers before starting the operation.**
 작업전 운전자 및 근로자 안전교육을 실시한다.
- Prohibit workers from accessing the operation radius of the machinery other than those who will conduct the operation.**
 기계의 작업 범위 내에 작업관계자 외 출입을 금지한다.
- Workers should not get on the vehicle other than the operator's seat.**
 승차석 이외의 위치에 근로자가 탑승하지 않아야 한다.
- Deploy an inducer to guide the operation, and set up certain operation methods, given the features of each vehicle and equipment.**
 유도자 배치 후 작업을 유도하고 장비별 특성에 따른 일정한 방법을 정한다.
- When the operator gets off the vehicle, take separation prevention measures such as stopping the motor and applying the brake, and put the bucket and ripper down on the ground.**
 운전석 이탈 시 원동기를 정지시키고 브레이크를 작동시키는 등 이탈방지 조치를 하며 버킷, 리퍼 등 작업 장치를 지면에 내려 놓는다.
- Maintain a daily equipment report for every aspect of construction machinery, including operation name, name of the operator, operation time, maintenance items and service provider, malfunctioning or abnormal conditions of the equipment, and other relevant information about the equipment.**
 모든 건설기계는 기계마다 장비일보에 작업명, 기계 조종원, 작업시간, 정비항목 및 정비회사명, 급유사항, 고장 및 이상유무 등 기계의 이력을 모두 기록한다.



Safety Instructions for the Operation 작업 시 유의사항

- If abnormal sounds, water leaks, oil leaks, or malfunctions in parts or the control lever are found, identify the cause immediately and receive maintenance service.**
 이상소음, 누수, 누유 또는 부품, 조작레버 등에 이상이 있는 경우에는 즉시 그 원인을 확인하고 정비한다.
- While driving a vehicle-based shovel or bulldozer, unlock the safety device and raise the bucket and blade about 40cm from the ground and maintain the required driving speed.**
 차량계 셔블, 불도저의 주행 시 레버의 안전장치를 풀고 버킷, 배토판을 지상 40cm 정도로 들어 올려 주행하고, 정해진 주행속도를 지켜 운행한다.
- When going down a hill, place the fuel lever at a low speed position and apply the engine brake.**
 언덕을 내려올 때에는 연료레버를 저속위치로 하고 엔진 브레이크를 사용한다.
- Reduce the speed and load of the vehicle when going up a hill or accessing a dump truck to load soil.**
 언덕을 올라왔을 때, 절벽에서 사토할 때, 토사를 싣기 위해 덤프트럭에 접근할 때 부하 및 주행속도를 줄인다.
- Shift the turning clutch slowly when changing directions; apply the brake in a forward direction when quickly turning.**
 방향 전환 시 전진 방향 측의 방향전환 클러치를 완만히 전환하고 급선회할 경우에는 전진방향 측의 브레이크를 작동한다.
- When changing directions on a downhill slope, move the lever to a place where the brake can be sufficiently applied**
 내려막 경사지에서 방향전환을 할 때에는 브레이크가 충분히 걸리는 위치까지 레버를 옮겨야 한다.
- Prohibit workers from accessing the operation radius of the machinery.**
 기계의 작업범위 내에는 작업자를 출입시키지 말아야 한다.
- Be careful about changing directions when the caterpillar construction machinery is descending at high speed, it might go to the opposite direction.**
 무한궤도 건설기계는 급하강시 방향 전환을 하게 되면 반대방향으로 이동할 우려가 있으므로 주의한다.
- Lower the bucket when going up and down the sloped ground with loads.**
 경사지에서 하중을 실은 채로 오르내릴 때에는 버킷을 낮추어야 한다.
- Check the nearby objects such as overhead lines and keep the required separation distance when adjusting concrete pump or boom pole of the pump car.**
 콘크리트 펌프 또는 펌프카의 붐대를 조정할 때에는 주변 가공전선로 등 지장물을 확인하고, 이격거리를 준수하여야 한다.
- When moving the concrete pump or pump car within the site, place the boom in its original position while it is being moved.**
 콘크리트 펌프 또는 펌프카의 현장 내 이동 시에는 붐을 원위치에 내려놓은 상태로 이동하여야 한다.



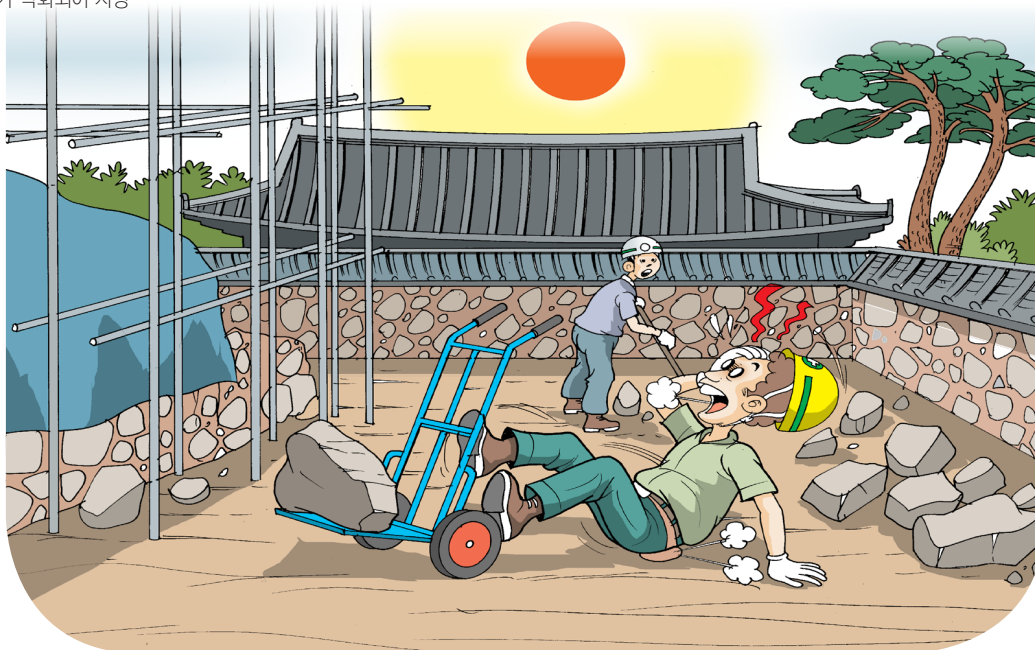
Accident Case 재해사례 (Heat wave) (폭염)

A Worker Fell During a Heat Wave While Moving Construction Materials.

폭염상태에서 자재 운반작업 중 넘어짐

In an outdoor construction site, a worker moving natural stones with another worker through use of a hanger suddenly collapsed after experiencing difficulty with breathing and died. It was a hot summer day on which a heat wave watch was issued.

폭염주의보가 발령된 옥외건설 현장에서 자연석을 동료 작업자와 같이 행거를 이용하여 운반하던 중 갑자기 뒤로 쓰러져 호흡이 불안정하는 등 건강상태가 악화되어 사망



Cause of Accident 재해발생 원인

- The worker was performing outdoor work on a very hot day on which a heat wave watch was issued, with the highest temperature being recorded at 34.8 °C. Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT) was around 35.5 °C (indoor) and 34.1 °C (outdoor).

재해 발생 당일 낮 최고 온도 34.8℃로 폭염주의보가 발령된 상태에서 작업 실시 : WBGT 약 35.5℃(옥내), 34.1℃(옥외)

- It is assumed that the worker's chronic illness (valvular endocarditis) deteriorated while working during the heat wave.

개인질병(판막성 심장질환)이 있는 상태에서 폭염노출 작업 중 심장기능 악화 가능

※ WBGT (Wet-Bulb Globe Temperature): It is an instrument (unit: °C) to assess thermal stress and heat applied to workers who are exposed to high temperatures. It is an index that reflects temperature, humidity, and radiant heat of a day.

WBGT(Wet-Bulb Globe Temperature, 습구흑구온도지수) : 근로자가 교열환경에 노출돼 받는

열 스트레스, 교열을 평가하기 위한 도구(단위 : °C)로써 기온, 기습 및 복사열을 종합적으로 고려한 지표

Preventive Measures 재해예방 대책

- Thoroughly manage the conditions of workers working outside during a heat wave.

폭염 시 실외 작업의 작업자 작업관리 철저

- Reduce the workers' exposure to sunlight by installing shades if the workers need to work outside during a heat wave.

폭염상태에서 실외 작업하는 경우 그늘설치를 통하여 햇빛의 노출을 줄임

- Provide the workers with frequent rest, cold sports drinks, and saline solution to maintain healthy conditions of the workers.

찾은 휴식 부여, 차가운 이온음료나 식염수 제공 등 개인건강관리 철저

- Prohibit workers who suffer from illnesses (heart disease, etc.) from performing outdoor work during a heat wave.

개인질환자(심장질환자 등)에 대해서는 해당 작업을 금하는 등의 작업자 관리 필요



Reference Laws and Standards

참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Article 566 (Resting, etc.), Article 567 (Resting facility installation), Article 570 (Washing equipment, etc.), Article 571 (Placement of salt and beverages, etc.)

산업안전보건기준에 관한 규칙 제566조(휴식 등), 제567조(휴게시설의 설치), 제570조(세척시설 등), 제571조(소금과 음료수 등의 비치)



Safety Tip

Safe Outdoor Work During Summer Heat Waves

여름철 폭염 야외작업 시 안전



Risk Factors During Heat Waves 폭염 위험요인

- Pay particular attention to the workers who work in places such as construction sites, shipbuilding yards, or ports during hot summers because heat disorders might occur in workers performing hard manual work outside while being exposed to high temperatures.

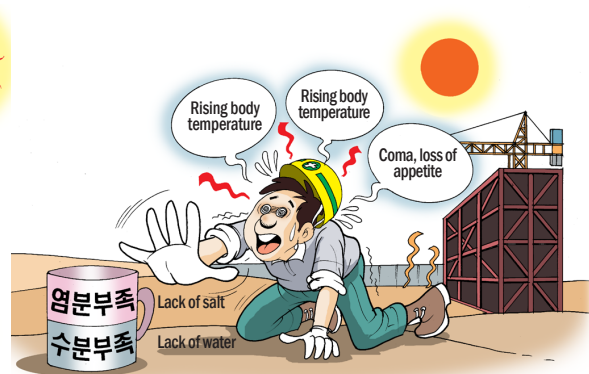
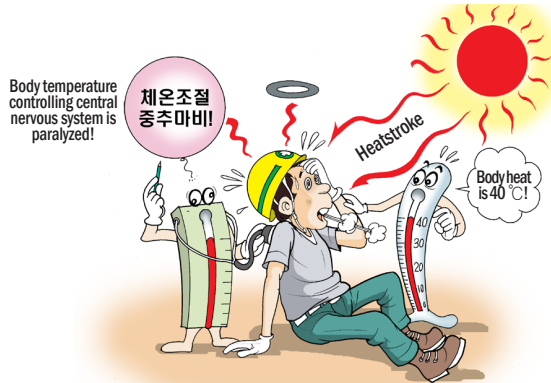
무더운 하절기에 건설현장·조선·항만 등 옥외작업장에서는 고온환경 노출 및 심한 육체적 노동으로 인하여 고열장해가 유발될 수 있으므로 각별한 주의가 필요합니다.

— Heat wave watch: Daily maximum temperature $\geq 33^{\circ}\text{C}$ and heat index $\geq 32^{\circ}\text{C}$ continued for more than two days in a row.

폭염주의보 : 일최고기온 33°C 이상, 일최고열지수 32°C 이상인 상태가 2일 이상 지속될 때

— Heat wave alert: Daily maximum temperature $\geq 35^{\circ}\text{C}$ and heat index $\geq 41^{\circ}\text{C}$ continued for more than two days in a row.

폭염경보 : 일최고기온 35°C 이상, 일최고열지수 41°C 이상인 상태가 2일 이상 지속될 때



The Influences of a High Temperature Environment on the Human Body 고열환경이 인체에 미치는 영향

- As the human body has homeostasis, a tendency to maintain body temperature at a certain level, the body tries to adjust its temperature by increasing the blood flow and sweating so that the excessive body heat, caused by outdoor activities or work in high temperature environment, can be released.

외부환경 변화에 대하여 일정하게 체온을 유지하려는 항상성이 있어 고열환경에서 작업이나 활동을 계속할 경우 혈류량이 증가하고 땀을 흘림으로 열 발산을 촉진시키는 체온조절이 일어나게 함.

- However, if the temperature of the skin is lower than that of the environment, the excessive body heat is not properly released, resulting in modulation or disorder in the thermoregulation function of the body, and ultimately, heat disorders such as heat congestion. Temperature, air current, humidity, and radiant heat are the factors that might cause the heat disorder.

그러나 피부의 온도보다 주위온이 더 높으면 열 발산이 효과적으로 안 되어 체온조절기능의 변조 및 장애를 초래하게 되고 열중증 등 고열장해를 초래하게 됨. 이러한 고열장해에 영향을 미치는 것에는 기온, 기류, 기습, 복사열이 있음.

< The Influences of a High Temperature Environment on the Human Body >

(고열환경이 인체에 미치는 영향)

● 1st Physiological Influence 1차 생리적 영향

- Expansion of blood vessels in the skin 피부혈관의 확장
- Sweating 발한
- Muscle relaxation 근육이완
- Augmented breath 호흡증가
- Increased body surface area 체표면적 증가

● 2nd Physiological Influence 2차 생리적 영향

- Cardiovascular disorder 심혈관장애
- Lack of salinity and water 수분과 염분부족
- Kidney disorder due to decreased urine volume 요량감소로 인한 신장장애
- Stomach disorder 위장장애
- Neurological disorder 신경계장애



The Exposure Reference for Preventing Adverse Effects of High Temperature Heat 고온의 노출기준

(unit: $^{\circ}\text{C}$, WBGT)
(단위 : $^{\circ}\text{C}$, WBGT)

Work-Rest Ratio per Hour 작업휴식 시간비	Strength of Work 작업강도	Light Work 경작업	Moderate Work 중등작업	Heavy Work 중작업	Reference 참 고
Ongoing work	계속작업	30.0	26.7	25.0	Light work: A type of work that can be performed while sitting or standing, or using arms performing simple tasks (≤ 200 kcal per hour) 경작업 : 앉거나 서서 또는 팔을 가볍게 쓰는 일 등(200kcal 이하)
75% work, 25% rest	매시간 75%작업, 25%휴식	30.6	28.0	25.9	Moderate work: A type of work lifting or pushing objects while walking (200 to 350 kcal per hour). 중등작업 : 물체를 들거나 밀면서 걸어나가는 일 등(시간당 200~350kcal)
50% work, 50% rest	매시간 50%작업, 50%휴식	31.4	29.4	27.9	Heavy work: Digging ground using a pickaxe or shovel (350 to 500 kcal per hour). 중작업 : 곡괭이질 또는 삽질 등(시간당 350~500kcal)
25% work, 75% rest	매시간 25%작업, 75%휴식	32.2	31.1	30.1	

Accident Case 재해사례 (Welding spark) (용접불티)

A Welding Spark Caused a Fire in an Area Where Asphalt Water Proofing Was Being Performed.

아스팔트 방수구간 용접 불티로 화재

In an outdoor construction site, a worker moving natural stones with another worker through use of a hanger suddenly collapsed after experiencing difficulty with breathing and died. It was a hot summer day on which a heat wave watch was issued.

엘리베이터 증축공사 현장에서 작업자가 아스팔트 도막방수가 완료된 엘리베이터 피트(깊이 1.9m)에 들어가 청소작업을 하던 중 상부에서 용접하던 불티가 피트 내부에 떨어져 화재가 발생하여 화상을 입음



Cause of Accident 재해발생 원인

- Welding operation on the upper side and pit cleaning work on the lower side were simultaneously conducted without necessary safety measures being taken against possible fire accidents in a situation where oil mist might remain in the pit due to the asphalt primer still being unhardened.

아스팔트 프라이머가 경화되지 않고 유증기가 체류할 수 있는 상태에서 화재예방에 필요한 안전조치 없이 상부 용접작업과 PIT 내부 청소작업을 병행

- ※ The temperature of welding sparks reaches up to 3,000 °C if a DC arc welding machine is used.

직류아크 용접기를 사용하여 용접작업을 실시할 경우 발생하는 용접 불티의 온도는 약 3,000°C에 달함

- MSDS for the chemical substance (asphalt primer) and information on its potential hazards were not provided.

화학물질(아스팔트 프라이머)에 대한 물질안전보건자료(MSDS)에 대한 위험성 정보제공 소홀



Preventive Measures 재해예방 대책

- Prohibit hot work around a pit if there is a risk of fire due to oil mist caused by the unhardened asphalt primer. ■

아스팔트 프라이머가 경화되지 않은 상태에서 유증기로 화재발생 위험이 있을 경우 피트 주변의 화기작업을 금지

— In case that welding work has to be performed, prohibit worker access to the pit and take sufficient fire prevention measures such as welding spark shielding before performing the work.

부득이하게 용접작업을 실시할 경우 피트 내부로 작업자 출입을 통제한 상태에서 불티 비산방지조치 등 충분한 화재예방조치를 실시한 후 작업

- Provide workers with proper training and MSDS for the substance being handled in a worksite so that workers are aware of the hazards of the chemical substance that they are handling. ■

현장에서 사용하는 화학물질의 유해·위험성에 대해 작업자가 인지 할 수 있도록 해당물질에 대한 MSDS를 비치하고, 취급 작업자에 대한 교육을 실시

※ For MSDS, visit KOSHA website -> Shortcut to MSDS or use KOSHA apps.

물질안전보건자료(MSDS)는 공단홈페이지->물질안전보건자료 바로가기, 안전보건공단 앱시리즈에서 활용

- Install fire extinguishing equipment in a location having a fire risk.

화재발생 위험 장소에서 작업 시 소화설비 비치



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 41 (Preparation, Keeping, etc. of Material Safety Data Sheet), Article 232 (Explosions or fires, etc. prevention), Article 239 (Prohibition of using fire at a place where hazardous substances exist), Article 242 (Prohibition of using fire) Article 243 (Fire extinguisher system)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등), 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방), 제239조(위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용금지), 제242조(화기사용 금지), 제243조(소화설비)
- KOSHA GUIDE F-1-2011 (Technical guidelines for fire preventive measures in welding and fusing work)
KOSHA GUIDE F-1-2011 (용접·용단 작업시 화재예방 기술지침)



Safety Tip

Understanding the Hazards of Substances Through MSDS

물질안전보건자료(MSDS)를 통한 유해·위험성 바로 알기

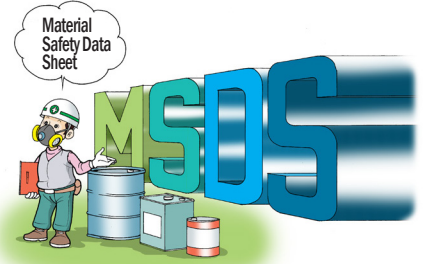


What Is MSDS (Material Safety Data Sheets)?

MSDS(Material Safety Data Sheets)란?

- MSDS refers to a manual designed to inform owners and workers of the hazards of the chemical substances used in a worksite for safe handling and use of the substance.

화학물질의 안전한 취급·사용을 위해 유해성·위험성 정보를 사업주와 근로자에게 알려 주는 설명서를 말합니다.



Utilizing MSDS on a Case by Case Basis

주요 상황에 따른 MSDS 구성항목별 활용방법

- MSDS has 16 categories, including manufacturer and supplier information, hazard information, physical/chemical properties, accident response measures, handling and storage methods, and transport information, etc. for each chemical substance.

MSDS는 화학물질별로 제조·공급자 정보, 유해성·위험성 정보, 물리·화학적 성질, 사고시 대처방법, 취급·저장에 관한 정보, 운송·폐기에 대한 정보 등을 포함하여 16개 항목으로 작성되어 있습니다.

▶ If a person wants to know about the general information as well as the physical and chemical properties and toxicity about a substance
화학물질에 대한 일반정보와 물리·화학적 성질, 독성정보 등을 알고 싶을 때

▶ In case that the chemical substance is being used and/or handled for the first time at a worksite, or the substance is disposed or transported to other storage facilities
사업장 내 화학물질을 처음 취급·사용하거나 폐기 또는 타 저장소 등으로 이동시킬 때

▶ In case that the chemical substance is leaked to outside and exposed to workers
화학물질이 외부로 누출되고 근로자에게 노출된 경우

▶ In case that there was an explosion or fire caused by the chemical substance
화학물질로 인하여 폭발·화재사고가 발생한 경우

▶ If there are questions for the manufacturer or supplier of the substance as to the MSDS and relevant regulations
화학물질 규제현황 및 제조·공급자에게 MSDS에 대한 문의사항이 있을 경우

▶ Refer to 2. Hazard(s) identification 3. Composition/Information on ingredients 9. Physical and chemical properties 10. Stability and reactivity 11. Toxicological information of MSDS
2번 항목(유해성·위험성), 3번 항목(구성성분의 명칭 및 함유량), 9번 항목(물리화학적 특성), 10번 항목(안정성 및 반응성), 11번 항목(독성에 관한 정보)을 활용

▶ Refer to 7. Handling and storage 8. Exposure controls/personal protection 13. Disposal consideration 14. Transport information of MSDS
7번 항목(취급 및 저장방법), 8번 항목(노출방지 및 개인보호구), 13번 항목(폐기시 주의사항), 14번 항목(운송에 필요한 정보)을 활용

▶ Refer to 2. Hazard(s) identification 4. First aid measures 6. Accidental release measures 12. Ecological information of MSDS
2번 항목(유해성·위험성), 4번 항목(응급조치 요령), 5번 항목(폭발·화재시 대처방법), 10번 항목(안정성 및 반응성)을 활용

▶ Refer to 2. Hazard(s) identification 4. First aid measures 5. Fire-fighting measures 10. Stability and reactivity of MSDS
2번 항목(유해성·위험성), 4번 항목(응급조치 요령), 6번 항목(누출사고시 대처방법), 12번 항목(환경에 미치는 영향)을 활용

▶ Refer to 1. Product and Company Identification 15. Regulatory information 16. Other information of MSDS
1번 항목(화학제품과 회사에 관한 정보), 15번 항목(법적 규제 현황), 16번 항목(그 밖의 참고사항)을 활용



Owner's Considerations 사업주 준수사항

- Post and provide MSDS and controlling methods of the substances for each operation process.

MSDS 게시·비치 및 작업공정별 관리요령 게시

— Post or provide MSDS (in Korean language) in easily visible places for each chemical substance.

화학물질별로 한글로 작성된 MSDS를 구비하여 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시하거나 비치하여야 합니다.

— Post operation methods for each operation process handling the chemical substance based on the MSDS.

MSDS를 참고하여 화학물질을 취급하는 작업공정별로 관리요령을 게시하여야 합니다.

- Provide MSDS training

MSDS 교육 실시

— Provide workers who handle the chemical substances with MSDS training.

화학물질 취급 근로자들에게 MSDS 교육을 실시하여야 합니다.

※ The content of MSDS training: Hazards of substance, proper protective gear, first aid measures, accident response measures, etc.

MSDS 교육내용 : 물질의 유해성·위험성, 적절한 보호구, 응급조치 요령, 사고시 대처방법 등

- Put a warning label

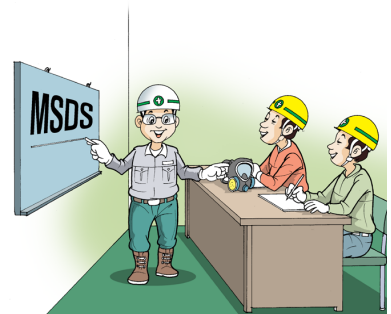
경고표지 부착

— Warning labels should be posted on all containers or packages containing chemical substances used in a worksite.

작업장에서 사용하는 화학물질을 담은 용기 및 포장에는 경고표지를 부착하여야 합니다.

— The elements of warning labels: Name of the substance, pictograms, hazard statements, precautionary statements, supplier information. used in a worksite.

경고표지에 들어갈 내용 : 명칭, 그림문자, 신호어, 유해·위험 문구, 예방조치 문구, 공급자 정보



Workers' Consideration 근로자 준수사항

- Take MSDS training about the chemical substance being handled before starting the operation.

사용하는 화학물질에 대하여 취급하기 전에 MSDS 교육을 반드시 받으세요.

- Put a warning sign on a container if the chemical substance is divided into small containers.

화학물질을 소분용기에 덜어서 사용하는 경우 소분용기에 경고표지를 부착하세요.

- Comply with the controlling methods of the chemical substance for each operation process.

작업공정별 관리요령을 준수하여 작업하세요.

- Wear proper protective gear specified in MSDS before handling the chemical substance.

화학물질을 취급하기 전에 MSDS에서 제시한 적절한 개인보호구를 착용하세요.

- In case that a health problem is caused by handling of the chemical substance, report it to the owner immediately and take necessary measures.

화학물질 취급으로 건강이상이 발생되는 경우 사업주에게 즉시 보고하여 조치를 받으세요.

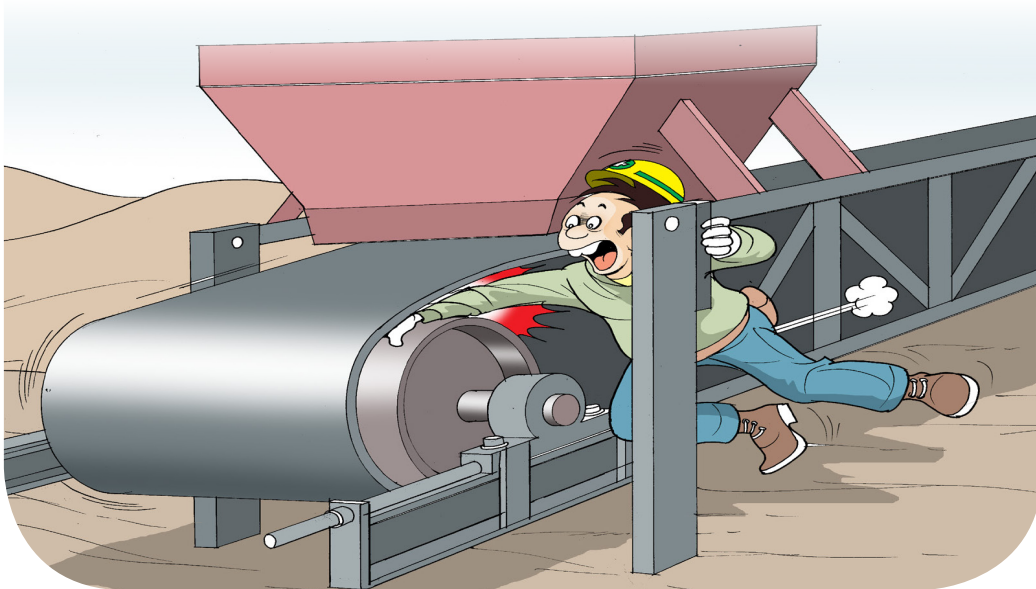
Accident Case
재해사례
(Conveyor belt)
(컨베이어벨트)

Caught in a Conveyor Belt While Removing Dirt on the Surface of the Roller

컨베이어벨트 롤러 표면 이물질 제거 중 끼임

The right arm of a worker was caught in the rubber conveyor belt roller of a crusher while removing dirt on its surface.

크라샤 부속 설비인 페 토사 이송용 고무 컨베이어벨트 롤러 표면에 묻어있는 이물질(흄)을 칼로 제거하다가 컨베이어 롤러에 오른팔이 끼임

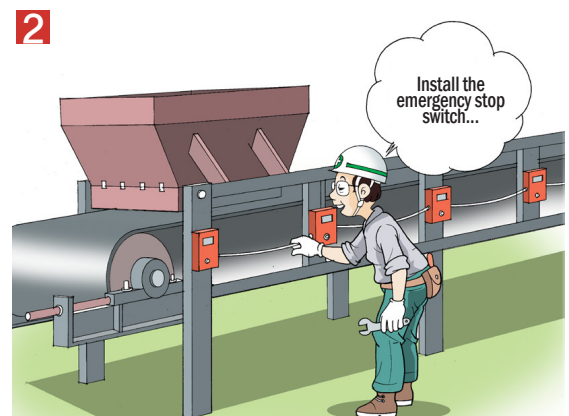
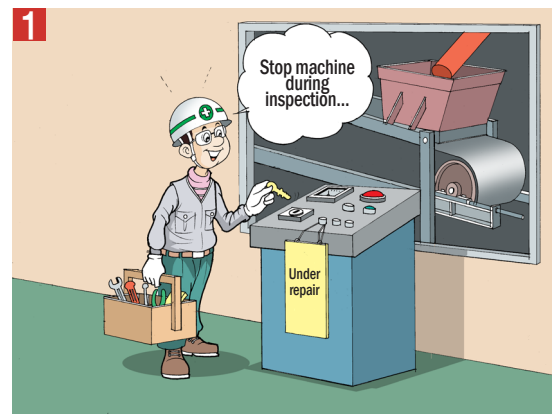


Cause of Accident 재해발생 원인

- The worker operated near the pinch point without stopping the conveyor belt.
운전을 정지하지 않고 위험 점에 신체의 일부를 근접해서 작업하여 컨베이어벨트 하부의 회전 중인 롤러에 끼임
- An emergency stop device was not installed on the conveyor belt.
컨베이어에 비상정지장치 미설치

Preventive Measures 재해예방 대책

- Stop the machine when performing atypical work such as removing dust on the conveyor belt.¹ 컨베이어벨트 이물질 제거작업 등 비정형 작업 시 운전정지
 - When inspecting or cleaning a transport machine, such as a conveyor belt that uses power to operate, the worker should stop its operation, install a locking device on its power switch, and attach an "Under Inspection" sign before performing work.
동력으로 작동하는 컨베이어 등과 같은 수송기계의 점검이나 이물질 제거 작업 시 설비운전을 정지하고 기동스위치에 잠금장치를 설치하며, "수리 중" 등의 표리표를 부착한 후 작업을 실시
- Install an emergency stop device on the conveyor belt.²
컨베이어에 비상정지장치 설치
 - If there is a risk of a body part getting caught in the conveyor belt while it is operating, a device should be installed that can stop the operation of the machine immediately in case of an emergency.
운전 상태의 컨베이어에 접근 시 근로자의 신체 일부가 말려드는 등 위험해질 우려가 있는 경우 및 비상시 즉시 컨베이어의 운전을 정지시킬 수 있는 장치를 설치



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act Article 92 (Shutdown during maintenance, etc.), Article 192 (Emergency stop device)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등), 제192조(비상정지장치)



Safety Tip

Conveyor Belt Work Safety

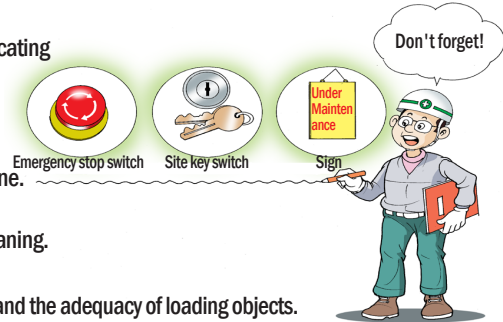
벨트 컨베이어 작업 안전



Safety Procedures 안전작업방법

Safety Procedures for Cleaning Sediments and Deposits 퇴적 및 침적물 청소작업 시 안전작업

- **Stop the conveyor belt when cleaning sediments and deposits** 퇴적 및 침적물 청소 시는 벨트 컨베이어를 정지
중앙운전실과 연락하고, 현장 스위치 키는 작업자가 휴대하며 작업 중정소 중의 고리표를 부착
- **Contact the central operating panel. The worker should always carry the switch key and attach a sign indicating cleaning or under inspection.** 중앙운전실과 연락하고, 현장 스위치 키는 작업자가 휴대하며 작업 중정소 중의 고리표를 부착
- **Inspect the scraper and adjust its spacing to minimize sediments.**
퇴적 및 침적물이 최소화 되도록 스크레이퍼의 상태를 점검하고 간격 조정
- **When cleaning is finished, perform advanced inspection and activate the alert before starting the machine.**
청소 완료 후 벨트 컨베이어 가동 시는 사전점검 및 경보 후 가동
- **Wear personal protective equipment such as a safety helmet, foot protection, and a dust mask when cleaning.**
청소작업 시는 안전모, 안전화, 방진마스크 등 개인 보호구 착용
- **Inspect the damage and wear on the belt, damage of the roller, take-up operation, emergency stop device, and the adequacy of loading objects. Manage the conveyor belt so that it is always in a normal condition.**
벨트의 손상, 마모, 롤러의 파손, 테이크 업의 작동상태, 비상정지 장치 운반물의 적재 적정성 등을 점검하고 항상 정상상을 유지토록 관리



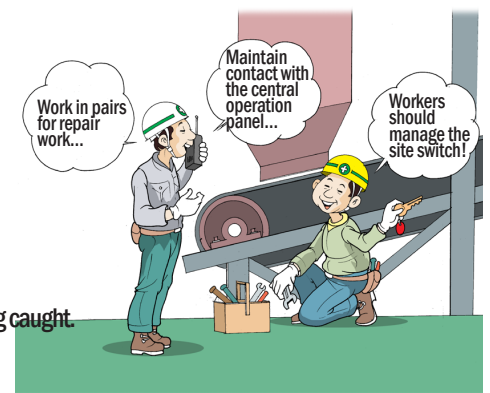
Safety Procedures for Repairing and Replacing Conveyor Belt 벨트 컨베이어 보수 및 교체작업 시 안전작업

- **Stop the operation of conveyor belt and activate the emergency stop switch.** 벨트 컨베이어 운전 정지 및 비상정지스위치 조작
- **Contact the central control panel to check if the switch is off and remove the switch key.**
중앙운전실에 연락하여 스위치를 끈 상태를 확인하고, 현장스위치의 키를 뽑아 작업자가 관리
- **Attach a sign during repair and warn third party operation before working.**
보수작업 중 고리표를 부착하여 제3자의 가동을 경고 후 작업
- **Operate conveyor belt before working to remove all objects loaded on the belt.** 작업 전 벨트 컨베이어를 가동시켜 벨트상의 운반물 제거
- **Do not dismantle the protective covers of each machine. When the protective cover is removed for repair or replacement of the conveyor belt, place it back where it belongs after the work is done.** 각 기계의 방호덮개는 임의 해제하지 말고, 작업을 위해 해제 시는 작업 종료 후 안전시설물 등은 원상 복귀



Key Safety Procedures 주요 안전수칙

- **Do not repair, inspect, or clean the conveyor belt during its operation.** 벨트 컨베이어 가동 중 정비, 보수, 점검, 청소 등의 작업을 금지한다.
- **Work in a group of two when cleaning or replacing rollers and work under conditions that allow for emergency communication.**
청소 및 롤러 교체 등 작업 시에는 2인 1조로 하고, 비상시 연락조치가 가능한 상태에서 작업을 실시한다.
- **In order to prevent unexpected operation of the conveyor belt, maintain a contact system with the central operation panel and manage the site switch.**
작업 중 벨트 컨베이어의 불시 가동을 막기 위하여 중앙운전실과 연락체계를 유지하고 현장 스위치를 작업자가 관리한다.
- **Ensure proper illumination and use assigned tools only when inspecting, repairing, and cleaning the conveyor belt.**
정비, 보수, 점검, 청소작업 시는 적정조도를 확보한 후 지정된 공구 및 도구 등을 사용한다.
- **Use a safe passage when crossing across the conveyor belt.**
벨트 컨베이어를 횡단 할 경우 간널다리 등 안전한 통로를 이용한다.
- **Wear personal protective equipment such as a helmet, foot protection, and a dusk mask and wear a belt when working in high places.**
작업 시는 안전화, 안전모, 방진마스크 등의 개인보호구를 철저히 착용하고 높은 장소에서의 작업 시 안전대(벨트)를 착용한다.
- **Check the surroundings and activate an alert before operating the conveyor belt.**
벨트 컨베이어를 횡단 할 경우 간널다리 등 안전한 통로를 이용한다.
- **Load objects on the belt properly and do not stand on the conveyor belt or perform unsafe actions.**
벨트 컨베이어의 적재물은 적정하게 적재하며, 벨트 컨베이어 위에 올라서거나 불안정한 행동을 해서는 안 된다.
- **Dress appropriately when inspecting a conveyor belt in operation to prevent a body part from getting caught.**
가동 중인 벨트 컨베이어 주위에는 점검할 때 신체 일부가 접촉되어 말리지 않도록 복장 등을 단정히 한다.
- **To prevent derailment, make sure water or oil does not get onto the drum.**
벨트 컨베이어 탈선방지를 위하여 드럼에 물이나 오일 등이 묻지 않도록 한다.
- **Do not touch the drum, carrier, or return roller of the conveyor belt while it is operating.**
가동 중인 벨트 컨베이어 드럼이나 캐리어, 리턴롤러 등에 손을 대지 않는다.
- **When you find an object caught in the conveyor belt, contact the central control panel and stop the belt.**
벨트 컨베이어에 운반물이 끼었거나 이상 발견 시 중앙운전실 운전공에 연락하고 벨트를 정지시킨다.
- **Keep the inspection passage organized at all times. Remove any unsafe elements that may cause a worker to fall or get caught in the belt.**
점검 통로는 정리정돈을 유지하고 통행자가 통행 시 넘어진 끼임 및 돌출물 등에 의한 불안정한 상태를 사전 제거해야 한다.



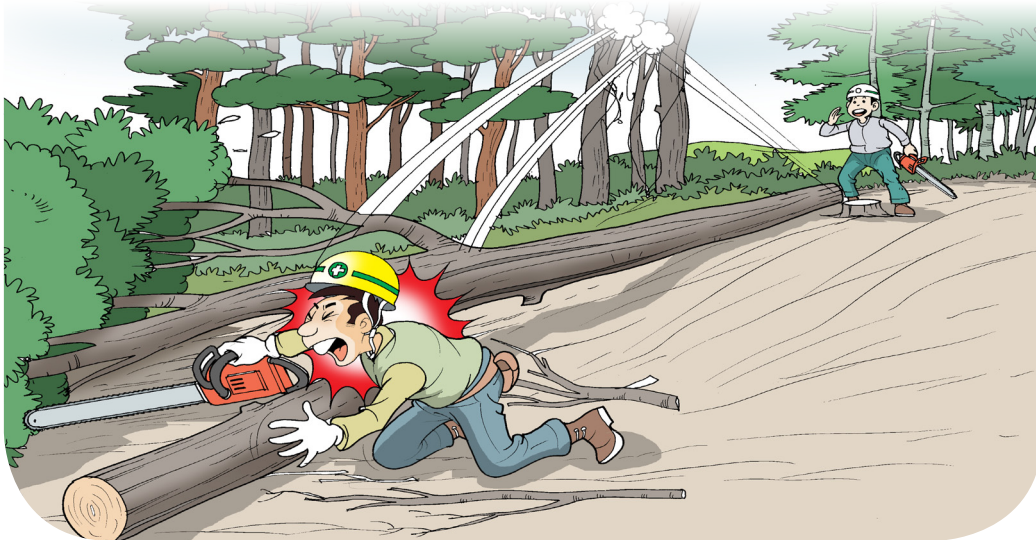
Accident Case
재해사례
(Logging)
(벌목 나무)

A Coworker Gets Struck by a Tree White Logging

벌목 작업 중 넘어진 나무에 동료작업자가 맞음

While conducting forest tree logging, a worker cut a larch with a chainsaw on a slope of approximately 20°. However, the tree became caught in branches and vines, did not fall in the intended direction, and eventually fell on a coworker who was working nearby in a danger zone.

임목 벌채작업 중 약 20°의 경사지에서 낙엽송을 기계톱으로 절단 중 나뭇가지, 칩닝쿨 등에 걸려 의도한 방향으로 벌도목이 넘어지지 않은 상태에서 위험지역 내에서 작업을 하던 동료 작업자가 나무에 맞음



Cause of Accident 재해발생 원인

- A worker cuts a larch that was 25 meters high and 40 cm in diameter. However, the tree became caught in branches and vines and fell in the direction opposite to the intended direction.

벌목 작업자가 벌목 현장 내의 수고 약 25m, 가슴 높이 직경 40cm의 낙엽송을 절단하였으나, 주변에 인접한 나뭇가지, 칩닝쿨에 걸려 의도하였던 방향과는 반대방향으로 쓰러짐

- The tree fell on another worker from a point that is 20 meters away in the felled direction.
낙엽송이 해당 방향으로 약 20m 이격된 지점에서 잣대기 등의 작업을 하는 작업자에게 떨어짐

Preventive Measures 재해예방 대책

- When logging, maintain a distance of at least 1.5 times (2 times recommended) the tree height around the felled tree. 1

벌목 작업시 벌도목을 중심으로 수목 높이의 최소 1.5배 이상(2배 권장) 안전거리를 유지하여 작업 실시

- Remove the caught tree using tools such as a small winch or lever. If you are incapable of felling the tree, install a warning sign indicating the danger of the zone and restrict workers from entering the area.

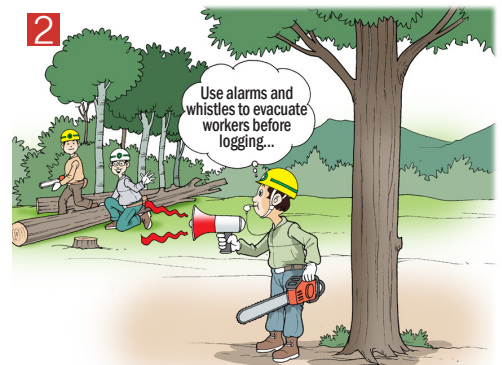
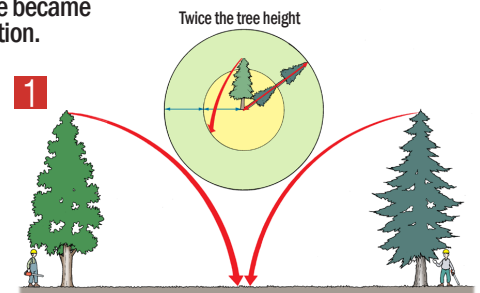
걸려 있는 나무는 소형윈치, 목재 돌리대, 잣대기 등을 이용하여 제거하고 넘길 가능성이 없으면 위험지구 표시 및 위험지역 내 근로자 출입 금지 조치 실시

- Establish appropriate signal methods, such as alarms and whistles, that can be heard despite the noise of a chainsaw and supply them to workers. 2

벌목작업 시 기계톱 소음에도 들을 수 있는 경보기, 호각 사용 등 적절한 신호방법을 정하고 근로자에게 주지

- When a worker is found within the danger zone, send a signal and make sure the worker has evacuated before logging.

위험 지역 내에 근로자 접근 등의 위험우려가 있을 경우 신호를 하여 다른 근로자가 대피한 것을 확인 후 벌목 작업 실시



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act 산업안전보건기준에 관한 규칙
Section 2 (Safety Standard), Chapter 7 Prevention of Danger Caused by Logging 제2편(안전기준)제7장 벌목작업에 의한 위험 방지



Safety Tip

Preventive Measures from Being Struck by a Falling Object

임업 현장 떨어진 물체에 맞는 재해 예방

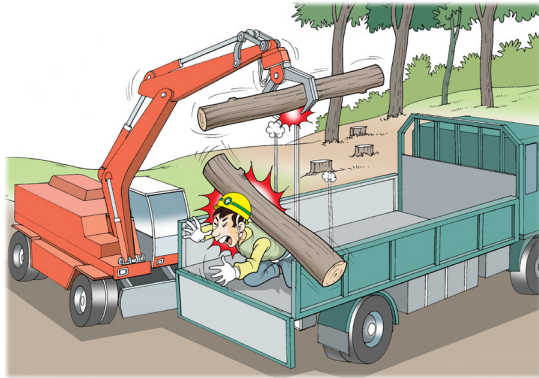
Causes of Fatal Accidents 사망재해 발생원인

Common causes of fatal accidents which occur during forestry work from being struck by falling objects are as follows:

- ① Falling of felled tree during loading due to broken rope, ② Falling of felled tree that was caught in trees due to wind, ③ Falling of felled tree while moving it with a winch, ④ Getting hit by a branch while pruning

임업 현장에서 벌목, 가지치기 등의 작업으로 날아오거나 떨어진 물체에 맞음으로 인해 발생하는 사망재해는 ① 집재장비로 벌도목 상차 작업중 로프파단에 의한 이탈,

② 나무에 걸려있던 벌도목이 바람의 영향으로 낙하, ③ 윈치 사용하여 운반중 벌도목 이탈, ④ 가지치기 작업중 절단부위에 맞아서 주로 발생함



<Being struck by a log while loading>

(벌도목 상차 중 원목에 맞음)



<Being struck while working under a felled tree>

(걸려있던 나무 아래에서 작업 중 맞음)

Preventive Measures 위험예방 대책

- ① When loading and unloading logs, use a wood grab and restrict other workers from entering the operating radius.

원목 상하차 작업 시 우드그랩 등을 사용 작업 반경내 타 작업자 접근금지 조치

- ② When handling caught logs, use tools such as small winches and levers. Let the log fall completely or install a sign indicating danger zone and restrict workers from entering the area if felling the tree is impossible.

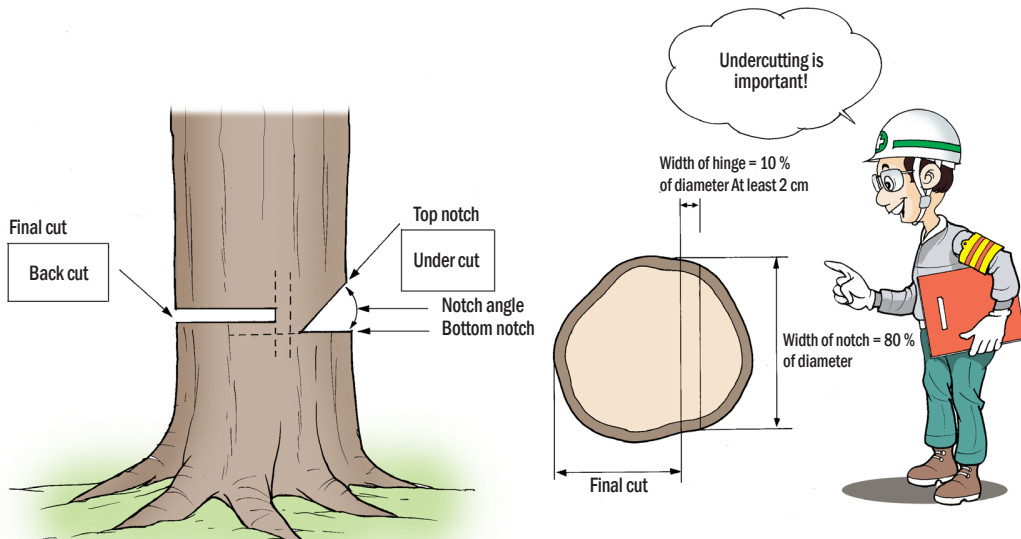
걸린 벌도목 처리 시 소형윈치, 목재 돌림대, 지렛대 등을 이용하고 완전히 쓰러지게 하거나 불가 시 위험지구 표시 및 위험반경내 접근금지 조치

- ③ The worker operating the winch should install a sign indicating a danger zone in front of and next to the internal angle of the wire rope and the tree to be removed and restrict other workers from entering the area.

윈치 작업자는 와이어로프의 내각과 견인목 앞·옆에 위치 금지 및 위험장소 출입금지 조치

- ④ When trimming a tree, always work from the side and do not work in the falling direction.

가지치기 작업 시 측면에서 작업 실시 및 가지 떨어짐 방향에서 작업 금지



<Setting proper felling direction>

(올바른 벌도방향 설정을 위한 절단 예)

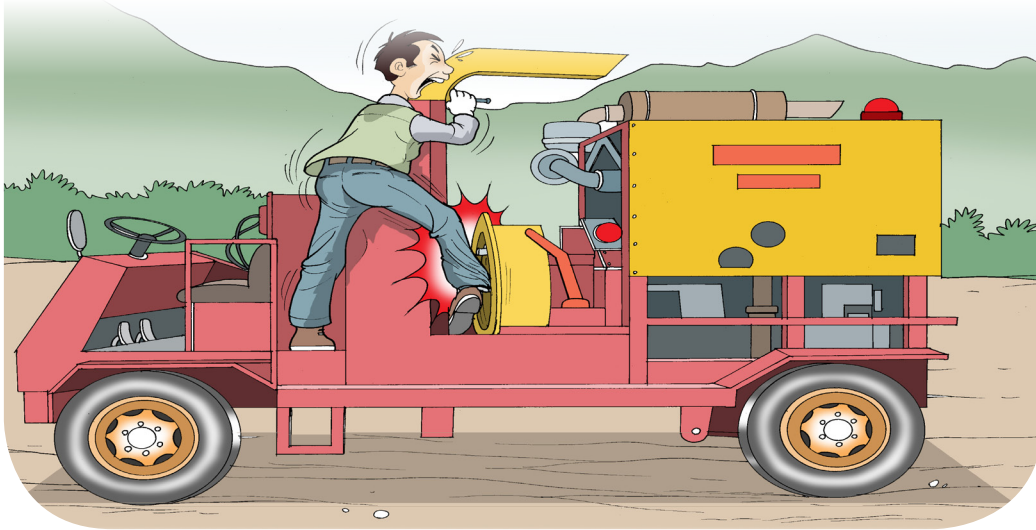
Accident Case 재해사례 (Pulley projection) (풀리 돌출부)

Caught on a Projection on a Power Transmission System of a Wood Crusher

목재파쇄기의 동력전달장치 돌출부에 감김

At a wood crushing site, a worker's leg became caught in the pulley protrusion, which is a power transmission device of a crusher, while trying to climb to the side of the crushing vehicle to change the sawdust outlet direction.

재선충병 목재 파쇄작업 현장에서 톱밥 배출구 방향 변경 등의 작업을 위해 목재 파쇄 차량의 측면에 작업자가 올라가던 중 파쇄기 동력전달장치인 풀리 돌출부에 작업복이 걸려 다리가 감김



Cause of Accident 재해발생 원인

- The accident was caused due to the exposure of the protrusion that is attached to the power transmission device, such as a pulley, and the failure of the worker to pause the operation of the machine when adjusting it.

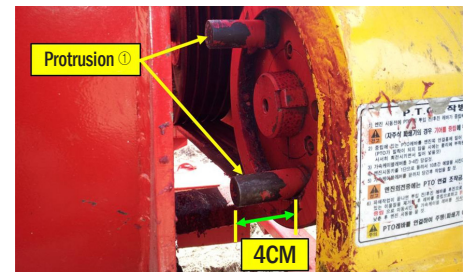
풀리 등의 동력전달장치에 부착되는 돌출부의 노출 및 조정 또는 그 외 유사 작업 시 운전정지 미실시

- ※ Power take-off: A device that is installed to use the power from the engine for purposes other than the main purpose of the device, such as operating the crusher.

동력인출장치: 엔진에서 발생된 동력을 차량 운행 등의 주목적 이외에 파쇄기 구동 등 부가적인 용도로 이용하기 위해 설치하는 장치

- ※ The worker has not engaged in work related to operating the crusher.

작업자는 그동안 파쇄기 운전과 관련된 업무에 관여하지 않음



<Pulley protrusion (approximately 4 cm)>
(풀리 돌출부(약 4cm))

Preventive Measures 재해예방 대책

- Execute hazard prevention measures of the motor and shaft ¹

원동기·회전축 등의 위험방지 조치 실시

- Design mechanical parts attached to the pulley as a sunk type or install a cover.

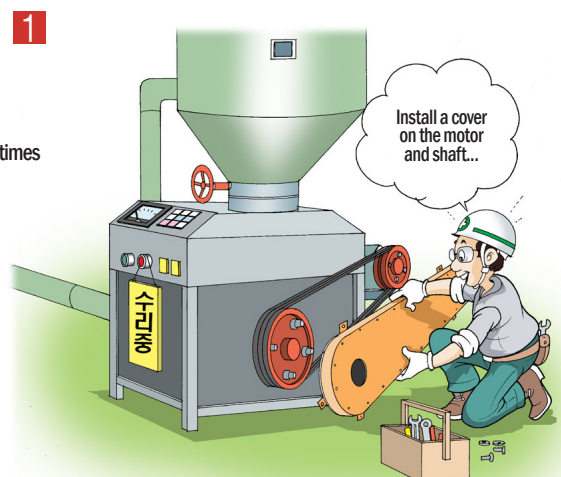
풀리 등에 부착되는 기계요소(돌출부)는 묻힘형 또는 덮개를 설치

- ※ The cover should be designed so that it can be opened and closed. However, it should stay closed at all times except when it is necessary to directly operate the protrusion to connect the power transmission device.

덮개는 열고 닫을 수 있는 형태로 설치하여 동력인출장치 연결을 위해 동력전달장치 돌출부를 직접 조작하는 경우를 제외하고는 항상 닫힌 상태로 유지

- Stop the operation of the wood crusher when there is a risk of danger from the worker making adjustments to the machine.

목재 파쇄기 등의 조정 또는 그 밖에 이와 유사한 작업을 할 때 작업자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 기계의 운전을 정지



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act 산업안전보건기준에 관한 규칙
Article 87 (Hazard Prevention of Motor and Shaft) 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)



Safety Tip

Risk Factors and Preventive Measures of Pinch Point Accidents

감김 · 끼임 위험요인 및 대책

What Is a Pinch Point Accident? 감김·끼임이란?

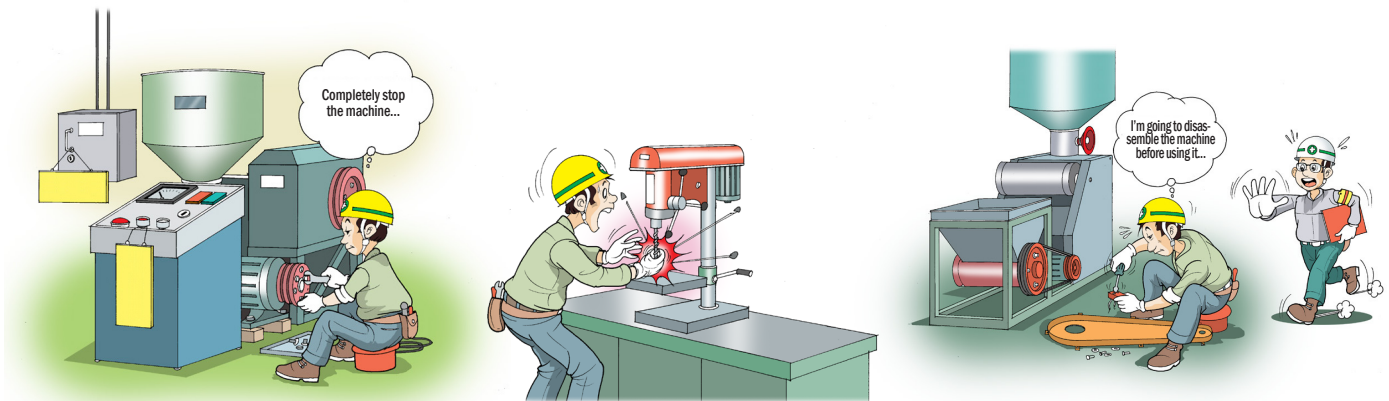
- A pinch point accident refers to accidents caused by the body or a body part getting stuck or jammed in a point in between moving and stationary parts of a machine.
기계의 움직이는 부분들 사이, 움직이는 부분과 고정부분 사이에 신체 또는 신체의 일부분이 끼이거나, 물리거나, 말려 들어감으로 인해 발생하는 위험요인

Key Risk Factors 핵심위험요인

- Risk of disaster caused by the rotating part of a mechanical power transmission device being exposed
기계기구의 동력전달 회전부 노출에 따른 재해위험
- Risk of disaster caused by using a machine after dismantling the protective cover of a power transmission device
기계기구의 동력전달 방호덮개 등 해체 후 사용 중 재해위험
- Risk of disaster caused by not cutting the power of a machine during inspection and repair
정비, 수리 등의 작업시 전원 미차단에 의한 재해위험

Main Cause of Accidents and Preventive Measures 주요 재해요인 및 대책

Original Cause Material 기인물별	Factors 요인별	Cause of Accident 사고발생 선행요인	Preventive Measures 대책
Power Transmission Device 동력 전달부	Personal factor 인적요인	Did not replace the protective cover after dismantling 방호덮개 해체 후 복귀 미실시	Conduct ongoing safety training. 지속적인 안전교육 실시
	Physical factor 물적요인	Exposed pinch point part 끼임·말림·감김위험 부위 노출	Install protective cover and fence and strictly manage their installation 끼임위험 부위에 방호덮개, 울 설치 및 설치상태 관리 철저
	Work procedure-related factor 작업방법상 요인	Inspection or repair during operation of machine 가동 중 점검 또는 수리	Follow work procedures. 작업수칙 준수 Cut power off during inspection and repair. 점검 수리 중 전 Install a locking device and a warning sign on the power switch. 기동스위치에 잠금장치 및 표지판 설치



Key Safety Inspection Checkpoint 주요 안전 점검 항목

No. 번호	Inspection Checkpoint 점검 항목	
1	Is there any risk of a worker's body part getting caught in the power transmission device?	동력전달부에 작업자의 신체 일부가 말릴 위험은 없는가?
2	Is there any risk of a worker's clothing getting caught in the power transmission device?	동력전달부에 작업복이 말릴 위험은 없는가?
3	Is a cover installed on the power transmission device?	동력전달부에 덮개가 설치되어 있는가?
4	Is the joint of the power transmission device exposed?	동력전달부 이음부가 돌출되어 있지는 않는가?
5	Is the emergency button of a power transmission device attached on a place that is easily accessible by a worker?	동력전달부에 작업자가 조작하기 쉬운 곳에 비상정지 버튼이 부착되어 있는가?
6	Does the worker remove the protective device during operation?	작업 중 작업자가 방호장치를 임의로 제거하지는 않는가?
7	Is the protective cover left unattended after repair, maintenance, and tuning?	수리·보수·조정 작업 후 방호덮개를 방치하지는 않는가?
8	Was the power cut off during repair, maintenance, and tuning?	수리·보수·조정 작업 시 전원을 차단하는가?
9	Is there any risk of electric shock caused by the destruction of internal insulation of the power transmission device?	동력전달부 내부절연 파괴로 인한 감전사고 발생의 위험은 없는가?
10	Is there any risk of being stabbed or cut by the steel enclosure of the power transmission device?	동력전달부 철재 외함에 찔리거나 베일 위험은 없는가?

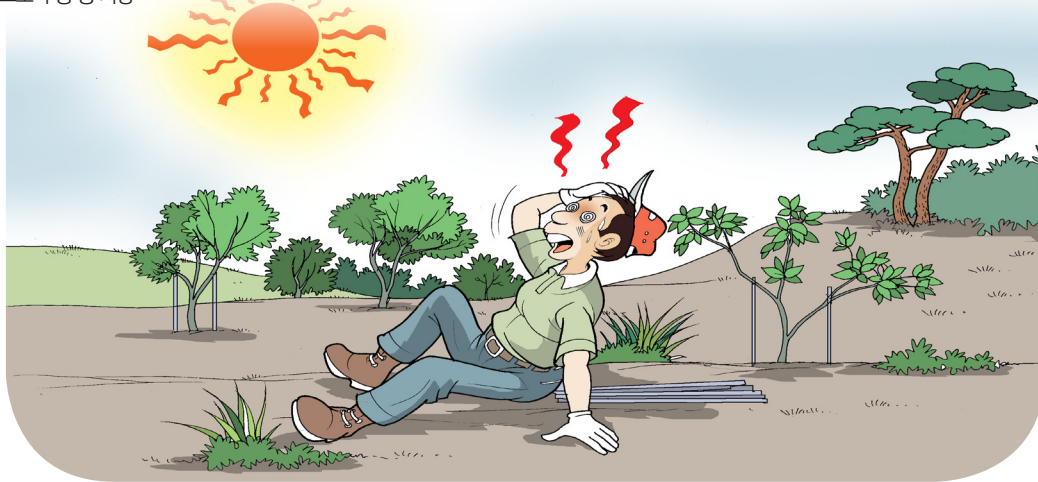
Accident Case 재해사례 (Heat wave) (폭염)

Death from Heatstroke While Performing Outdoor Work in the Heat

야외 고온작업 중 열사병으로 사망

In August, the victim collapsed while installing fruit tree support poles at a fruit farm under direct sunlight. He was found by his coworker, but died while being transported to a nearby hospital.

8월 여름철 과실수 농장에서 과실수 지지용 금속막대(고춧대) 설치작업을 수행하는 과정에서 장시간 직사광선에 노출되어 쓰러진 후 동료작업자에게 발견되어 인근 병원으로 후송 중 사망



Cause of Accident 재해발생 원인

- Heatstroke caused by the disturbance of temperature regulation of a worker who was continuously exposed to direct sunlight in a hot and humid outdoor work environment with no shade

그늘이 없는 야외 작업장에서 지속적으로 고온다습한 환경 및 직사광선에 노출되어 작업자의 체온조절 장애로 열사병 발생

※ Temperature and relative humidity on the day of the accident (Source: KMA)

재해 당일 기온 및 상대습도(기상청 제공 관측자료)

Category 구분	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	18H
Temperature(°C) 기온(°C)	28.7	30.4	31.9	33.4	34.8	36.4	36.6	36.0	35.7	35.6	34.3
Relative humidity(%) 상대습도(%)	-	67	-	-	55	-	-	42	-	-	59

- Heat index result: 42.2 - 46.4 (based on 12H - 18H), which causes a high risk of heatstroke, heat cramps, and heat exhaustion when an average person is constantly exposed to heat.

열지수(위험) 계산 결과: 42.2~46.4(12H~18H기준)로 보통사람이 열에 지속적으로 노출 시 열사병, 열경련, 열피해 위험이 높은 수치

- Heat index: An index that combines temperature and humidity to determine the heat stress of a human cause by the weather

열지수(heat index): 날씨에 따른 인간의 열적 스트레스를 기온과 습도를 함수로 표현

Preventive Measures 재해예방 대책

- Thorough prevention of health problems caused by outdoor work in the heat

야외 고온작업 환경에 따른 건강장해 예방 철저

- Install a rest area, such as a tent, where workers can rest under a shade, provide regular breaks, and supply water and salt for consumption.

작업환경이 그늘이 없는 임야 작업장이므로 천막 등의 그늘이 있는 휴게시설을 설치하고 주기적인 휴식 및 수분과 염분을 섭취할 수 있도록 물과 소금 등을 비치

- Fluid intake is recommended every 15 minutes, even if one is not thirsty.

목이 마르지 않더라도 매 15분 간격으로 수분섭취 권장

- Check symptoms such as disorientation and dizziness through communication between workers.

작업자 간 의사소통을 통해 의식혼미, 현기증 등의 증상을수시로 확인



Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act 산업안전보건기준에 관한 규칙
Article 566 (Rest, etc.), Article 567 (Installation of Rest Facility), Article 571 (Stocking Salt and Drinking Water)
제566조(휴식 등), 제567조(휴게시설의 설치), 제571조(소금과 음료수 등의 비치)



Safety Tip

Managing Health While Performing Work During a Hot Summer

여름철 고온작업 건강관리 요령

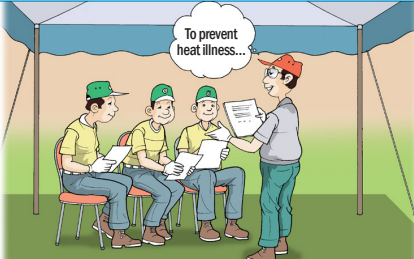
Health problems caused by heat: What are the most common diseases caused by heat?

고온에 의한 건강장해 : 고열장해의 대표적인 질병은?

Type 유형	Causes 발생원인	Main symptoms 주요 증상 및 소견
Heat exhaustion 열피로 	Vascular disorders caused by high temperature environment (Low blood pressure, lack of oxygen in brain) 고열 환경으로 인한 혈관장해 (저혈압, 뇌산소 부족)	Headaches, dizziness, acute fatigue, fainting, etc. 두통, 현기증, 급성 신체적 피로감, 실신 등
Heatstroke 열사병 	- Temperature regulation disorder - Sudden exposure to heat and humidity 체온조절 장애 고온다습한 환경에 갑자기 폭로될 때	- Dizziness, nausea, vomiting, dry skin due to a stop in perspiration, collapse, coma, speaking gibberish, etc. - Body temperature $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 현기증, 오심, 구토, 발한 정지에 의한 피부 건조, 하탈, 혼수 상태, 헛소리 등 체온 40°C 이상

Work site rules: Sizzling summer! Reduce working hours, drink water, and rest!

현장 준수사항 : 무더운 여름! 작업시간을 줄이고, 물과 휴식이 필요합니다!

 Drink water regularly 규칙적으로 물을 마시세요	 Rest under a shade 시원한 그늘에서 휴식을 취하세요
 Conduct preventive training for heat illnesses 고열 장해 예방 교육을 하세요	 Establish emergency measures 응급상황 대처요령을 수립하세요

Prepare for an emergency situation: If your coworker shows signs of having a heat illness?

응급상황에 대한 대비 : 당신의 동료가 고열장해 증상이 있다면?

- Call 119 and contact your manager.
119 신고 및 관리자에게 연락
- Move patient under a shade and cool body temperature.
그늘로 옮긴 후 체온을 식힘
- Loosen and cool clothing by fanning or spraying cold water.
착용한 옷을 느슨하게 하고, 부채질 및 시원한 물로 옷 적셔 주기
- Perform first aid while waiting for paramedics.
구급차를 기다리는 동안 응급치료 시작
- Provide water in small amounts to prevent vomiting.
토하지 않을 정도로 조금씩 물 제공

Accident Case 재해사례 (Hydrogen sulfide) (황화수소)

Hydrogen Sulfide Poisoning While Cleaning the Inside of a Swine Septic Tank

돈사 정화조 내부 청소작업 중 황화수소 중독

Two workers died from hydrogen sulfide poisoning while cleaning the inside of a swine septic tank.

농장 돈사 정화조에서 작업자 2명이 내부 청소작업을 하다가 황화수소 유독가스에 중독되어 사망



Cause of Accident 재해발생 원인

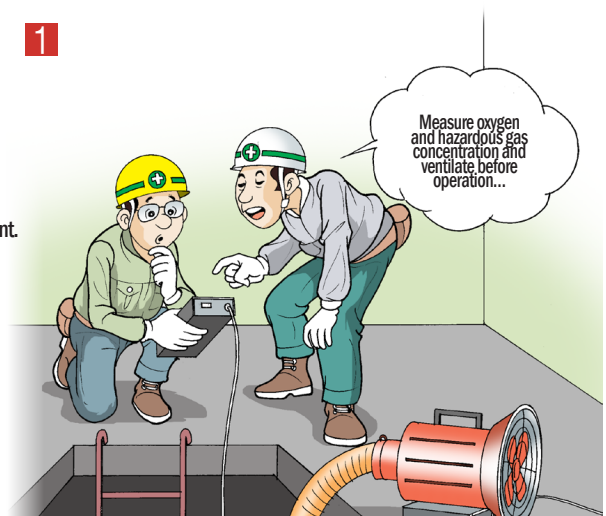
- Hydrogen sulfide poisoning occurred due to the workers' not wearing a breathing apparatus while working inside a septic tank (depth of approximately 3.8 meters) that was not ventilated.

정화조(깊이 약 3.8m) 청소작업 시 환기가 이루어지지 않은 상태에서, 호흡용 보호구를 착용하지 않고 내부에서 작업 중 작업과정에서 발생한 황화수소에 중독

※ Hydrogen sulfide increases when the temperature is higher (15-45°C), dissolved oxygen is lower, and in more congested areas. Its emission rises rapidly when the bottom layer (scum, deposits, etc.) of a settling reservoir or a storage tank is destroyed.
황화수소는 온도가 높을수록(15~45°C), 용존산소가 낮을수록, 정체된 공간일수록 발생량이 증가하며 침전지·저류조 등의 바닥층(스컴, 퇴적물 등)을 파괴(교반)할 경우 황화수소 발생량이 급속히 증가함

Preventive Measures 재해예방 대책

- Comply with the safety measures for working in a confined space** ¹
밀폐공간작업 안전보건 조치 사항 준수
 - Measure the concentration of oxygen and hazardous gas in the septic tank.
정화조 내부 산소·유해가스 농도 측정
 - Ventilate before and during operation.
작업 전이나 작업 중 계속해서 환기 실시
 - Allocate a watchman outside the space to monitor the working conditions at all times.
상시 작업 상황을 모니터링하는 감시인을 지정 후 밀폐공간 외부에 배치
 - Prohibit unauthorized entry and install a warning sign.
관계자 외 출입 금지 조치 및 출입금지 표지판 설치
 - Install emergency shelter, rescue ropes, air-supplied respirators, and other protective equipment.
비상시 파난 구출용 로프, 송기마스크 등의 보호구 등의 기구 비치
- Establish and enforce a safety program for working in a confined space**
밀폐공간작업프로그램 수립·시행
 - Measure and assess the air quality before operation.
작업 전 적절한 공기 상태여부를 확인하기 위한 측정·평가
 - Conduct safety training in first aid.
응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
 - Wear and control air respirators or air-supplied respirators.
공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용과 관리
 - Details regarding the prevention of damage to health for workers who work in confined spaces
기타 밀폐공간 작업자의 건강장해예방에 관한 사항 등



<Key implementation details> 주요 수립·시행 내용

Reference Laws and Standards 참고법령 및 기준

- Regulations on Standards of the Occupational Safety and Health Act
Section 3 (Safety Standard), Chapter 10 Prevention of Damage to Health From Working in Confined Space
산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준)제10장 밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방



Safety Tip

Prevent Suffocation from Working in Confined Space

밀폐공간작업 질식재해예방



Safety Procedures for Work in Confined Spaces

밀폐공간작업 시 안전작업 절차

1 Training for preventing suffocation in the workplace is necessary.

작업장소에 대한 질식예방 교육이 필요합니다.

- Since many workers experience accidents due to not knowing the risk of suffocation in their workplace,

많은 작업자들이 작업장소에 대한 질식위험성을 몰라서 사고를 당하고 있으므로

- training on suffocation risks and safety procedures must be provided before operation.

작업시작 전에 해당 근로자에게 질식위험성 및 안전작업절차 등을 교육해야 합니다.



2 Restrict entry to the workplace by installing a 'Do Not Enter' sign and provide protective equipment before operation.

출입구 출입금지표지판 설치하여 출입을 제한하고 작업 전에 안전장비를 구비하여야 합니다.

- Install an 'Authorized Personnel Only' sign at the entrance of the confined space and restrict entry at all times.

밀폐공간 출입구에 "관계자와 출입금지" 표지판 설치하여 항상 출입을 제한해야 합니다.

- Provide the following protective equipment before operation.

작업 전에는 다음의 안전장비를 구비해야 합니다.

Measuring device, ventilation fans, air respirators, two-way radios, rescue equipment, etc.

측정장비, 환기팬, 공기호흡기, 무전기, 구조용 장비 등



3 Measuring device, ventilation fans, air respirators, two-way radios, rescue equipment, etc.

밀폐공간에 들어갈 때마다 산소와 유해가스농도를 측정해야 합니다.

- Types of gases to measure and appropriate concentration

측정가스 종류 및 적정 농도

- Oxygen: At least 18%, less than 23.5%
- 산소 : 18% 이상 23.5% 미만
- Hydrogen sulfide: less than 10 ppm
- 황화수소 : 10ppm 미만
- Flammable gas (e.g. methane): less than 10%
- 가연성가스(메탄 등) : 10% 미만
- Carbon dioxide: less than 1.5%
- 탄산가스 : 1.5% 미만
- Carbon dioxide: less than 1.5%
- 일산화탄소 : 30ppm 미만



4 Always ventilate the workplace and maintain proper air quality.

작업장소는 항상 환기를 실시하여 밀폐공간 내부의 공기가 적정상태가 유지되도록 합니다.

- Ventilate constantly before and after operation.

환기는 작업 전과 작업 중에 계속해서 실시하세요.

- For the first ventilation before operation, ventilate to more than five times the amount of air inside the space.

작업 전 최초 환기량은 기적의 5배 이상으로 환기하세요.



5 Assign a watchman during operation and establish a communication system to maintain contact with the worker inside the confined space. Check the number of people who enter and exit the space before and after operation.

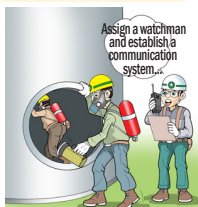
작업 시에는 감시인을 배치하고 밀폐공간 내부 작업자와의 연락 유지를 위해 연락체제를 구축해야 하며 작업 전후 출입인원 점검해야 합니다.

- Assign a watchman outside the workplace and maintain contact with the worker inside the confined space using two-way radios or other equipment.

작업장소 외부에 감시인을 배치하고, 무전기 등으로 밀폐공간 작업자와의 연락을 유지하세요.

- Always check the names and number of people who enter the confined space along with the time of their entrance.

"밀폐공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간을 항상 확인하세요"



How to Cope with Accidents

재해발생 시 대처요령

Not only the worker, but the rescuer who enters the confined space may suffocate.

밀폐공간에서는 작업자뿐만 아니라 재해자를 구조하려 밀폐공간 안으로 들어간 사람도 질식사고를 당할 수 있습니다.

When a Worker Is Found Collapsed Inside a Confined Space

밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우

Never enter a confined space without wearing protective equipment.

아무리 급해도 재해자 구조를 위해 안전장비 착용 없이 밀폐공간 내로 그냥 들어가서는 안 됩니다.

Request for Help and Wait

구조요청 후 기다리세요

When you find a worker collapsed inside a confined space, contact a nearby coworker or call 119 and wait.

밀폐공간에 쓰러진 작업자를 목격할 경우 주변 동료작업자 또는 구조대(119)로 연락 후 기다리세요.



If Rescue is Necessary

구조해야 한다면

You Must Follow Safety Procedures!

반드시 안전조치 후 재해자를 구조하세요

If you need to rescue an injured coworker, you must wear a respirator, air supplied respirator, etc. before entering the site of the accident.

쓰러진 작업자를 구조하여야 한다면, 반드시 공기호흡기나 송기 마스크 등의 호흡용보호구를 착용한 후 구조하세요.



Perform First Aid on the Rescued Victim

구조된 재해자에 대하여 응급처치를 실시하세요

Check the victim's breathing and pulse immediately and administer CPR.

구조된 재해자에 대해서는 즉시 호흡과 맥박 여부를 확인하여 심폐소생술을 실시하도록 합니다.

▶ How to perform CPR 심폐소생술 실시방법

Check for responsiveness → Check pulse → CPR

반응 확인 → 맥박 확인 → 심폐소생술

(Administer 30 chest compressions and two rescue breaths, five cycles for two minutes) (흉부압박 30회 후 인공호흡 2회 실시, 2분간 5주기로 시행)





Let`s make 'Pre-Work Safety Check' as a part of our lives

'작업 전 안전점검'을 생활화 합니다.

What is 'Pre-Work Safety Check?' 작업 전 안전점검이란?

- In industrial sites, 'Pre-Work Safety Check' refers to the habit of checking risk factors in advance.
산업현장에서 작업 전 안전점검은 위험요인을 미리 행거보는 습관화된 행동을 의미합니다.
- Most industrial accidents causing death or injury occur because safety inspections were not conducted before operations and safety rules were not observed.
대부분의 사망재해와 대형재해는 작업 전에 안전점검을 실시하지 않고 기본적인 안전수칙을 준수하지 않기 때문에 일어납니다.

Importance of Pre-Work Safety Check 작업 전 안전점검의 필요성

- Opening Work Safety Inspection allows the prevention of industrial accidents through eliminating or controlling risk factors in advance which may occur during operations.
작업 전 안전점검을 하면 작업 중 발생할 수 있는 위험요인을 사전에 파악하여 그 위험을 제거하거나 통제함으로써 산업재해를 예방할 수 있습니다.

Methods of Pre-Work Safety Check 작업 전 안전점검의 방법

- **Who** Business owners, workers, management supervisors
(누가) 사업주, 근로자, 관리감독자
 - Business owner: Create and encourage a culture and mindset for Operational Safety Inspections
사업주: 작업 전 안전점검 문화 조성 및 지원
 - Worker: Identify, report and respond to risk factors for operations
근로자: 수행 작업의 위험요인 파악, 보고 및 대응
 - Management supervisor: Inspect relevant operations and establish an improvement plan
관리감독자: 해당 작업의 안전점검 및 개선대책 수립
- **When** Routinely conduct safety inspections each day for daily operations before operation 일상작업은 매일 작업 전
(언제) Routinely conduct safety inspections for non-daily operations before each operation 비 일상작업은 해당 작업 전
 - Routinely conduct checkup and repair each day for daily operations before operation 일상작업은 매일매일 작업 전
 - Routinely conduct safety checkup for non-daily operations before each operation 정비·보수 등 비 일상작업은 해당 작업이 시작되기 전에 안전점검 실시
- **What** Check Points + 4 Industrial Site Safety Rules
(무엇을) 점검 포인트 + 산업현장 4대 필수안전수칙
 - Identify risk factors and a safety measure plan based on the status of equipment and machines, substances, and work location. Then, establish appropriate safety equipment, safety signs, and work procedures and check whether it is necessary to conduct safety and health training
기계·기구, 물질, 작업장소를 토대로 위험요인 및 안전조치방안을 찾아내고, 이에 따라 적절한 보호구·표지·작업절차 수립 및 공유를 위한 안전보건교육 실시여부 점검

Check Points 점검포인트	The 4 Industrial Site Safety Rules 산업현장 4대 필수 안전수칙
● Equipment, machines, and facilities 기계·기구 및 설비 — Check that equipment and machines are in good working condition 기계·기구 정상작동 유무 — Install protective devices and check that they are functional 방호장치 설치 및 기능유지 여부 ● Hazardous and toxic substances 유해·위험물질 — Check leakage and management status of hazardous and toxic substances 유해·위험물질의 누출 및 관리 여부 ● Work location 작업장소 — Ensure the safety of the location regarding collapses and falls 무너짐, 떨어짐 등으로 인한 작업 장소의 안전성 확보 여부	● Distribute and ensure wear of protective equipment 근로자의 보호구 지급·착용 — Check that appropriate safety equipment are distributed and that they are worn by workers 작업에 적합한 보호구 지급·착용 여부 ● Post safety and health signs 안전·보건표지 부착 — Post safety and health signs in danger zones, facilities, and work areas 위험장소, 설비, 작업물 안전·보건 표지부착 ● Observe safety operation procedures 안전작업절차 지키기 — Check that appropriate safety operation procedures have been established 안전작업절차 제정 및 적정유무 ● Conduct safety and health training 안전보건 교육 실시 — Check that workers are aware of risk factors and safety operation methods 위험요인 안전작업방법 인지여부



