



Penanganan Bahan Berbahaya (1) 유해위험물질 취급관리(01)

Memahami Kemudahbakaran Bahan Kimia

화학물질의 인화성에 대한 이해

Apa itu Kemudahbakaran Bahan Kimia?

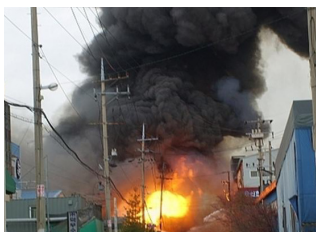
화학물질의 인화성이란?

- Kemudahbakaran adalah kadar risiko seberapa mudahnya suatu bahan kimia dapat terbakar. 화학물질이 얼마나 쉽게 연소가 이루어지는가에 대한 위험정도를 의미
- Semakin tinggi kemudahbakarannya, semakin mudah bahan tersebut terbakar. 인화성이 높으면 쉽게 불이 붙고, 화재위험이 높다고 할 수 있음
- Bahan kimia dengan kemudahbakaran tinggi dapat dengan mudah memicu kebakaran dan ledakan. 인화성이 높은 화학물질은 화재와 폭발을 유발함

Kasus Kebakaran dan Ledakan 화재·폭발 사례



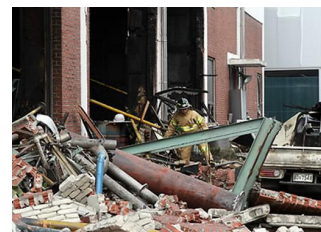
[Kebakaran pada Tangki]
[탱크화재]



[Kebakaran pada Drum Penyimpanan]
[드럼 저장소 화재]



[Kebakaran BLEVE (Ledakan Kontainer Berisi Cairan di atas Titik Didih) pada Tangki LPG]
[LPG탱크의 BLEVE 폭발]



[Ledakan Gas Metana Dalam Ruangan]
[메탄가스 실내폭발]

Tips Keselamatan: Sistem Rating Bahaya Bahan Kimia

안전 TIP : 화학물질 위험성 분류

- Kode NFPA (Asosiasi Perlindungan Kebakaran Nasional AS) 704 mengelompokkan rating bahaya bahan kimia ke dalam empat kategori: kesehatan (efek membahayakan), kemudahbakaran (kebakaran), reaktivitas (ledakan), dan informasi khusus.

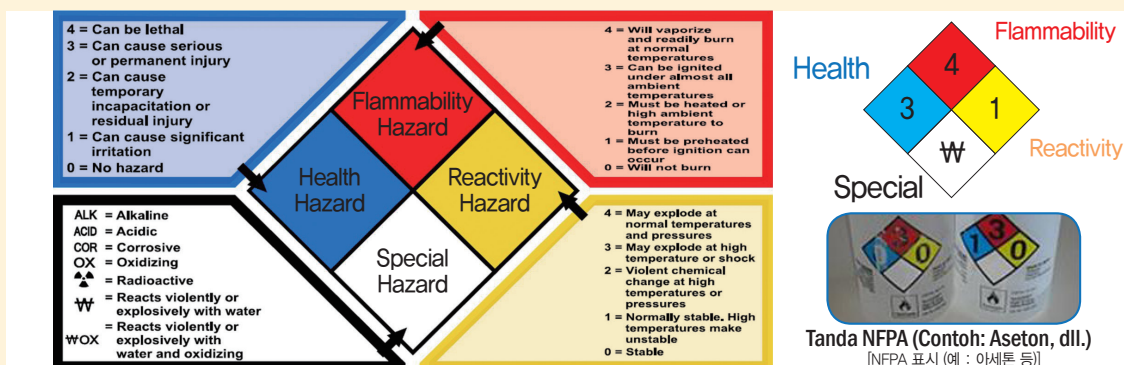
미국 NFPA(National Fire Protection Association) 704의 물질 위험 등급 분류 기준에 유해성(건강), 인화성(화재), 반응성(폭발), 기타 특성 위험으로 구분 됨

- Dalam rating NFPA, 4 berarti sangat berbahaya, 2 berarti level bahaya normal, dan 0 berarti tidak ada risiko. Secara umum, kematian akibat penyakit/keracunan terkait bahan kimia akibat kerja diberi rating kesehatan 3 atau lebih tinggi, kasus kebakaran terkait bahan kimia diberi rating kemudahbakaran 3 atau lebih tinggi, dan ledakan terkait bahan kimia diberi rating reaktivitas 1 atau lebih tinggi.

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

- Informasi mengenai rating biasanya ada di bagian 2 pada Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) tentang Identifikasi bahaya, selain juga di label yang terpasang pada kontainer atau tangki penyimpanan.

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



- Pemberitahuan Kementerian Ketenagakerjaan dan Perburuhan, 「Standar Klasifikasi dan Identifikasi Bahan Kimia dan LDKB」 mengelompokkan bahan kimia menjadi bahaya fisik (16), bahaya kesehatan (11) dan bahaya lingkungan (1) serta menerapkan rating bahaya berbeda per kategori (1 sampai 6, A sampai F, dll).

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)



Identifikasi Kemudahbakaran Bahan Kimia

화학물질 인화성의 파악방법

● Titik Nyala 인화점

- Titik nyala adalah elemen terpenting dalam kemudahbakaran bahan kimia. Semakin rendah titik nyala, maka semakin berbahaya bahan tersebut.
화학물질의 인화성은 인화점이 가장 중요하며, 인화점이 낮을수록 위험하다.
- Titik nyala adalah suhu terendah di mana suatu bahan dapat menguap dan bercampur dengan udara untuk membentuk campuran gas yang dapat tersulut api yang melampaui rentang eksplosif terendah di udara.
화학물질에서 증발된 증기가 공기와 섞여서 최저폭발범위 이상의 가연성 혼합기체를 형성하는 최저온도를 말한다
- Bahan cair tidak tersulut api atau meledak di bawah suhu titik nyala.
액체상태의 물질은 인화점 이하의 온도에서 화재나 폭발이 일어나지 않는다.
- Bahan gas dapat tersulut api atau meledak jika sampai pada rentang kemudahbakaran yang tepat.
기체상태의 물질은 연소범위만 조성되면 화재나 폭발이 가능하다.
- Hukum dan standar terkait merujuk pada titik nyala bahan kimia saat mengelompokkan bahaya kemudahbakaran.
각 법과 기준의 인화성 위험분류도 인화점을 기준으로 한다.

1) Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건법

Cairan mudah terbakar: Bahan kimia dengan titik nyala <60°C
인화성액체 : 인화점 60°C 미만의 물질

2) Undang-Undang Pengendalian Keamanan Bahan Berbahaya 위험물안전관리법

Pengelompokan bahan Kelas IV (Cairan mudah terbakar) 제4류인화성액체물질분류	Definisi 정의
Petroleum Kelas I 제1석유류	Titik nyala <21°C (aseton, bensin, dll.) 인화점 21°C 미만(아세톤, 휘발유 등)
Petroleum Kelas II 제2석유류	21°C ≤ Titik nyala < 70°C (minyak tanah, solar, dll.) 인화점 21°C 이상 70°C 미만(등유, 경유 등)
Petroleum Kelas III 제3석유류	70°C ≤ Titik nyala < 200°C (minyak mentah, dll.) 인화점 70°C 이상 200°C 미만(중유 등)
Petroleum Kelas IV 제4석유류	200°C ≤ Titik nyala < 250°C (minyak gigi, dll.) 인화점 200°C 이상 250°C 미만(기어유 등)

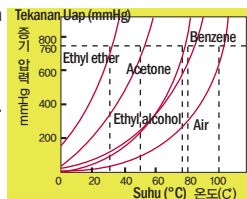
3) Rating Kemudahbakaran NFPA NFPA 지수의 인화성 분류

Rating Kemudahbakaran 인화성지수	Definisi dan Bahan yang Dikenakan Tiap Rating 정의 및 대상물질
4	Titik nyala <23°C, Titik didih <38°C (LNG, Silan) 인화점 23°C 미만, 비등점 38°C 미만(LNG, 실란)
3	Titik nyala <23°C, titik didih ≥38°C 인화점 23°C 미만, 비등점 38°C 이상 23°C ≤ Titik nyala ≤ 38°C (bensin, aseton, minyak tanah) 인화점 23°C 이상 38°C 이하(휘발유, 아세톤, 등유)
2	38°C ≤ Titik nyala ≤ 93°C (solar, minyak berat) 인화점 38°C 이상 93°C 이하(경유, 중유)
1	Titik nyala ≥ 93°C (minyak goreng, minyak termal) 인화점 93°C 이상(식용유, 열매체유)
0	Tidak dapat terbakar (air) 타지 않음(물)

23°C ≤ Flash point ≤ 38°C (gasoline, acetone, kerosene)

● Tekanan Uap 증기압

- Ketika tekanan uap cairan naik, kadar penguapan meningkat dan titik nyala menurun.
액체의 증기압이 높을수록 증기화되는 양이 많아지고 인화점은 낮아진다
- Semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi tekanan uapnya. Jika tekanan uap mencapai 1 atmosfer (760 mmHg) atau lebih, maka bahan tersebut berbentuk gas.
온도가 높을수록 증기압은 증가하고, 증기압이 1기압(760mmHg) 이상이면 기체로 존재함
- Titik di mana tekanan uap mencapai 1 atmosfer disebut titik didih.
증기압이 1기압이 되는 지점을 비등점이라 함



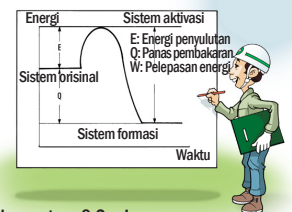
(Kurva tekanan uap dan titik didih)
(증기 압력 곡선과 끓는 점)

● Titik Bakar 발화점

- Suhu di mana pembakaran dimulai hanya dengan energi suatu bahan tanpa adanya sumber penyulutan.
점화원이 없는 상태에서 물질자체의 에너지로 인해 연소가 발생하는 온도
- Secara umum, titik bakar bahan kimia berkisar antara 400°C sampai 500°C, tapi ada bahan kimia dengan titik bakar yang sangat rendah, dan bahan tersebut berbahaya (misalnya, titik bakar karbon disulfida 102°C). Titik bakar menentukan rating suhu peralatan tahan ledakan (TA, TB, dan TC).
대부분 발화점은 400~500°C 내외이나 특이하게 낮은 경우 위험하다.(예: 이황화탄소 102°C)
방폭기기의 온도등급(TA, TB, TC)을 결정함

● Energi Penyulutan 점화에너지

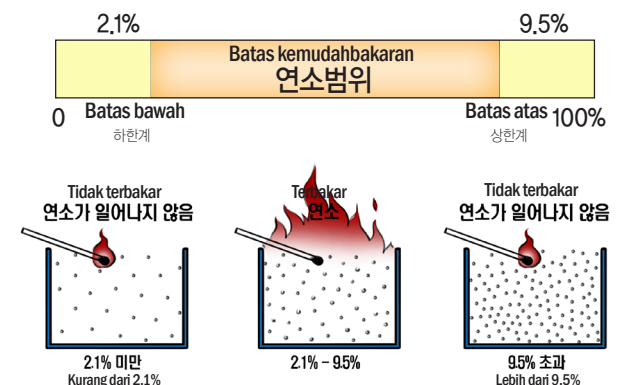
- Semakin rendah energi penyulutan suatu bahan, maka semakin mudah bahan tersebut tersulut api; jika energi penyulutan tinggi, dibutuhkan energi aktivasi lebih besar untuk memulai pembakaran, sehingga sulit bagi bahan untuk tersulut api.
점화에너지가 낮으면 쉽게 불이 붙고 점화에너지가 높으면 연소에 필요한 활성화에너지가 높아 쉽게 불이 붙지 않는다.
- Energi penyulutan sebagian besar bahan kimia berkisar antara 0,2 mJ sampai 2,5 mJ. Namun, energi penyulutan hidrogen 0,02 mJ, sehingga membuatnya dapat tersulut bahkan oleh listrik statis, sementara energi penyulutan amonia berada pada tiga digit dengan risiko tersulut yang jauh lebih rendah.
대부분 물질의 점화에너지는 0.2~2.5mJ 내외이나 수소는 0.02mJ로서정전기로도 쉽게 점화되며, 암모니아는 수백mJ로서 점화위험성이 낮다.



● Batas Ledakan atau Batas Kemudahbakaran

폭발범위(Explosion Limit) 또는 연소범위(Flammability Limit)

- Uap atau gas terbakar hanya dalam kisaran batas ledakan. Semakin rendah dan semakin lebar batas ledakan suatu bahan, maka semakin tinggi kemudahbakarannya.
증기나 가스는 폭발범위 내에서만 연소가 가능하다. 폭발하한계가 낮거나 폭발범위의 폭이 클수록 인화성위험이 높다.



● Konten LDKB MSDS의 내용

- Detail bahaya diuraikan di bagian 「2. Identifikasi Bahaya」 pada LDKB; simbol bahaya, kata isyarat, pernyataan bahaya, pernyataan pencegahan, dll., yang termasuk dalam elemen label peringatan.
2. 유해성·위험성항목에 포함된 유해성·위험성 분류 내용, 경고표지항목에 포함되는 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치문구 등
- Simbol menandakan suatu bahan mudah terbakar; dalam hal ini, harus dilakukan peninjauan tindakan pencegahan terhadap kebakaran dan ledakan.
그림문자 가 있는 경우 인화성물질이므로 화재폭발 예방조치와 관련된 내용을 검토
- Semakin rendah kelas bahaya suatu bahan (1, A, dll.), maka semakin tinggi bahayanya; jangan keliru dengan rating NFPA.
물질위험분류 수치는 낮을수록(A 등) 위험이 높으므로 NFPA 지수와 혼동하지 않도록 한다.



인화성 물질 취급 시 유의사항

Menangani Bahan Mudah Terbakar 취급 중 화재위험에 영향을 미치는 요소

- **Kadar yang Ditangani** 취급량
 - Semakin besar kadar bahan yang ditangani, maka semakin besar kadar yang dapat bocor dan kerusakan akibat kebakaran dan/atau ledakan.
취급량이 많을수록 누출량과 화재 및 폭발피해가 크게 된다.
- **Kondisi Ventilasi Termasuk Kadar dan Jenis Ventilasi**
환기량 및 환기형태 등 환기조건
 - Kondisi ventilasi menentukan kemungkinan atmosfer eksplosif atau rentang zona bahaya ledakan.
환기조건은 폭발부위기 형성 가능성이나 폭발위험지역 설정범위가 결정된다.

인화성물질 취급에 따른 준수사항

- 

- ## Amonia



Kata Isyarat: Bahaya

Pernyataan Bahaya:
 Gas Amad Mudah Terbakar
 Gas Bertekanan Tinggi: Dapat
 meledak jika dipanaskan.

Sangat Beracun bagi Kehidupan di Air

Pernyataan Pencegahan

Pencegahan: Pisahkan dari sumber penyalaan seperti panas, percikan api, atau api. Jangan menyalakan di sekitarnya. Jangan lepasan ke lingkungan bebas.

Respon: Jika terjadi kebocoran karena kebocoran gas, jangan mencoba memadamkan api jika kebocoran belum diblokir. Singkirkan semua sumber penyalaan, jika perlu. Kumpulkan bahan yang bocor.

Penyimpanan: Simpan di tempat berventilasi baik yang tidak terkena sinar matahari langsung.

Pembuangan: Buang bahan tersebut dan kontainernya sesuai peraturan yang berlaku, jika ada undang-undang terkait mengenai metode pembuangan.

Informasi pemasok: OO Chemical, Inc., 345, Joongang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, Korea
 Telp. 02-1234-3456

-

- 기타 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 위험물안전관리법 시행규칙에서 정한 내용

Hukum dan Standar Rujukan

- 신입안전보건법 제2조안전보건표지작성 취급장소 및 날에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착, 제4조안전보건교육 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용, 제41조물질안전보건자료의 작성 및 비치 MSDS 확보, 교육, 물질경고표시 등 제49조고장안전보건보고서 제출 규정상 이상 취급성비의 공작안전보건보고서 제출

- **Keputusan Pelaksanaan Undang-Undang Pengendalian Keamanan Bahan Berbahaya**
 위험물안전관리법 시행령 별표(위험물의 범위) 시행규칙 별표(제조소의 위치·구조 및 설비의 구조) 시행규칙 별표(위험물의 운반에 관한 기준)



Kasus Kecelakaan : Kebakaran dan Ledakan Saat Operasi Pemotongan Pipa di Sebuah Pabrik Cat

재해사례 :

페인트 공장 배관 절단 중 화재 · 폭발

Ikhtisar 개요

Di lokasi pengemasan sebuah pabrik cat, kebakaran dan ledakan terjadi saat pemotongan karena uap minyak dari cairan mudah terbakar menjadi sumber penyalaan, sehingga seluruh pabrik terbakar habis.

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



Penyebab Kecelakaan 발생원인

- Pekerjaan yang melibatkan panas dilakukan di area yang rentan bahaya ledakan karena uap yang mudah terbakar.
인화성증기로 인한 폭발위험이 있는 장소에서 화기작업 진행
- Kontainer plastik digunakan untuk menyimpan bahan berbahaya, sehingga api mudah menyebar.
플라스틱 통을 위험물용기로 사용하여 화재가 쉽게 확산됨
- Laporan keamanan proses tidak diajukan setelah lokasi pabrik dipindahkan.
공장 이전 시 공장안전보고서 미제출

Tindakan Pencegahan 예방대책

- Pekerjaan yang melibatkan panas harus dilakukan sesuai metode operasi yang aman di tempat yang aman dengan cara yang aman.
화기작업은 안전작업 승인하에 안전한 장소에서 안전한 방법으로 실시
- Gunakan kontainer yang tidak dapat terbakar dan bersertifikat untuk menyimpan bahan berbahaya.
위험물 용기는 허가를 득한 불연성 재질의 용기를 사용
- Ajukan laporan keamanan proses ketika memindahkan perlengkapan yang digunakan untuk menangani bahan berbahaya di pabrik.
위험설비의 공장 이전시 공장안전보고서 제출





Penanganan Bahan Berbahaya (2) 유해위험물질 취급관리(02)

Memahami Bahaya Bahan Kimia

화학물질의 유해성에 대한 이해

Apa itu Bahaya Bahan Kimia?

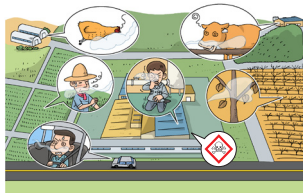
화학물질의 유해성이란?

- **Bahaya** adalah sifat atau kualitas suatu bahan kimia yang memiliki pengaruh berbahaya pada organisme hidup, khususnya pada kesehatan dan nyawa manusia.

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

- **Bahan kimia yang sangat berbahaya** dapat menyebabkan masalah baik di dalam maupun di luar tempat kerja, termasuk penyakit akibat kerja, kecelakaan serius karena paparan terhadap konsentrasi tinggi bahan kimia saat bekerja, kerusakan lingkungan, dan keluhan dari masyarakat sekitar.

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



[Dampak kebocoran zat beracun yang tidak disengaja]

[독성물질 누출사고 영향]



[Tanaman layu karena kebocoran zat beracun]

[독성물질 누출로 인한 농작물 고사]

- **Kebocoran zat beracun** berbentuk gas dalam kadar besar dapat menyebabkan kerusakan yang sangat besar. Karenanya, tanggapan terhadap kecelakaan semacam itu harus disiapkan, termasuk tindakan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan, tindakan tanggap darurat kecelakaan, dan penetapan zona evakuasi, dll. berdasarkan pengkajian kemungkinan konsentrasi bahan kimia dan taraf kerusakan jika terjadi kebocoran.

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

Tingkat toksisitas 독성 Level	Tingkat konsentrasi 관심농도	Deskripsi (jika tidak dievakuasi dalam satu jam) 농도값의 의미(1시간내 미대피시)
1	ERPG 1	Bisa fatal 사망가능
2	ERPG 2	Bisa menyebabkan cedera serius 중상가능
3	ERPG 3	Bisa menyebabkan cedera 상해가능

※ ERPG (Pedoman Perencanaan Tanggap Darurat): Ini menunjukkan kemungkinan konsentrasi bahan kimia menurut AIHA (Asosiasi Kebersihan Industri Amerika), jika seseorang tidak dievakuasi dari zona kecelakaan dalam 1 jam pada situasi evakuasi darurat.
미국 AIHA에서 비상대피와 관련하여 1시간내 대피하지 않을 경우 발생할 수 있는 상황별 농도

Identifikasi Bahaya Bahan Kimia

물질 유해성의 파악방법

- **Kriteria Bahan dengan Toksisitas Akut dan Tingkat Toksisitas** 급성독성 물질 대상여부 및 독성치

— Bahan dengan toksisitas akut amat terkait dengan insiden fatal dan penyakit akibat kerja, seperti digambarkan pada simbolnya ().

<Kriteria Bahan dengan Toksisitas Akut>, Lampiran 1-7, Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

급성독성 물질은 그림 표지()의 의미 그대로 치명적 재해(사망) 및 직업병과 관련이 높음(급성독성 물질기준안전보건규칙 별표의 7항)

- 1) **Bahan kimia dengan LD₅₀ (lewat mulut, tikus) kurang dari atau sama dengan 300 mg/kg-(berat badan)**

LD₅₀(경구, 쥐) 300mg/kg-(체중) 이하인 화학물질

- 2) **Bahan kimia dengan LD₅₀ (lewat kulit, kelinci atau tikus) kurang dari atau sama dengan 1000 mg/kg-(berat badan)**

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

- 3) **Bahan kimia dengan LC₅₀ gas (tikus, terhirup selama 4 jam) kurang dari atau sama dengan 2500 ppm; dengan LC₅₀ uap (tikus, terhirup selama 4 jam) kurang dari atau sama dengan 10 mg/l; dengan debu atau kabut kurang dari atau sama dengan 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

※ LD (Dosis Mematikan), LC (Konsentrasi Mematikan)

LD₅₀ dan LC₅₀ masing-masing berarti tingkat konsentrasi di mana 50 persen organisme subjek akan mati jika bahan tersebut dikonsumsi, terhirup, atau terserap melalui kulit.

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

- Untuk bahaya bahan kimia, nilai yang paling sering disebut adalah LD₅₀ lewat mulut, LD₅₀ lewat kulit, dan LC₅₀.

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

- Rating bahaya NFPA juga menyebut nilai LC₅₀ sebagai kriteria.

NFPA의 유해성 등급분류도 LC₅₀ 값을 기준으로 함

<Tabel> Kriteria LC₅₀ dalam Rating Bahaya NFPA (표) NFPA 유해성 등급분류의 LC₅₀ 기준

Rating Bahaya 유해성지수	Bahaya Kesehatan 건강위험
4	LC ₅₀ ≤ 1000ppm (contoh: Klorin, Hidrogen Fluorida) (예 : 염소, 불화수소)
3	LC ₅₀ ≤ 3000ppm (contoh: Etil alkohol, Metil alkohol) (예 : 포스겐, 염화수소)
2	LC ₅₀ ≤ 5000ppm (contoh: Ethyl alcohol, Methyl alcohol) (예 : 에틸알콜, 메틸알콜)
1	LC ₅₀ ≤ 10000ppm (contoh: Amonium nitrat) (예 : 질산암모늄)
0	Tidak beracun (air) 무해함(물)

※ Dalam Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, bahan dengan toksisitas akut (LC₅₀ ≤ 2.500 ppm) disamakan dengan rating bahaya NFPA sebesar 3 atau 4.

※ 선안법상 급성독성물질 LC₅₀ 2500ppm 이하인 NFPA 지수 3 또는 4에 해당



● Konsentrasi yang Diperbolehkan untuk Pengawasan Lingkungan Kerja 작업환경측정 허용농도

- Tiga jenis kriteria seperti disyaratkan dalam TLV (Nilai Berbatas Waktu) diterapkan dengan mempertimbangkan waktu pengawasan.
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)
• Nilai yang diawasi dan dikaji dengan asumsi 8 jam kerja. 8시간 근무하는 경우를 가정하여 측정하고, 평가하는 값 • Berlaku untuk tugas sehari-hari 일상적인 작업에 적용	• Nilai yang diawasi dan dikaji dengan asumsi 4 kali kerja per hari, masing-masing 15 menit 6분간 일일 4회 근무하는 것을 가정하여 측정하고 평가하는 값 • Untuk pekerjaan konsentrasi tinggi yang dilakukan dalam jangka waktu pendek seperti memperbaiki, memasukkan, atau mengirim bahan mentah 원료충진 투입이나 출하 등 단시간 고농도 작업에 적용	• Nilai yang tidak boleh dilampaui pada saat apa pun selama operasi Berlaku untuk zat beracun tertentu. 작업 중 어느 순간도 넘지 말아야 할 농도로서 일부 독성물질에 대해 적용

- Ini diterbitkan melalui Pemberitahuan Kementerian Ketenagakerjaan dan Perburuhan, 「Standar Paparan Bahan Kimia dan Elemen Fisik, dan juga diuraikan di bagian 「A. Bahan Kimia, 8. Pengendalian paparan/perlindungan pribadi」 pada LDKB.

고용노동부고시(화학물질 및 물리적인자의 노출기준)을 통하여 공포되며, MSDS의 8항 노출방지 및 개인보호구/가.화학물질의 노출기준' 에도 표기됨

● Tekanan Uap 증기압

- Tekanan uap adalah tekanan di mana cairan berubah menjadi gas, maka semakin tinggi tekanan uap, semakin besar kadar gas menguap sekaligus bahaya paparan yang ditimbulkan pada tubuh manusia.

증기압은 액체가 액면에서 기체화되는 압력이므로 액체의 증기압이 높을수록 증기화된 가스의 양이 많아지고 인체의 노출위험은 높아짐

- Jika tekanan uap mencapai 1 atmosfer (760 mmHg) atau lebih, maka bahan tersebut berbentuk gas, yang sangat berisiko untuk menyebar dan meracuni manusia (contoh: Klorin, Hidrogen Fluorida) 증기압 17(1760mmHg) 이상의 화학물질은 기체로 존재하므로 누출시 확산 및 중독 위험이 상당히 높음(예 : 불화수소, 염소 등)

● Konten LDKB MSDS의 내용

- Detail bahaya diuraikan di bagian 「2. Identifikasi Bahaya」 pada LDKB; simbol bahaya, kata isyarat, pernyataan bahaya, pernyataan pencegahan, dll., yang termasuk dalam elemen label peringatan.

유해성·위험성 항목에 포함된 유해성·위험성 분류 내용, 경고표지 항목에 포함되는 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치문구 등

- Simbol menandakan bahan dengan toksisitas akut; dalam hal ini, harus dilakukan peninjauan tindakan pencegahan terhadap kebakaran dan ledakan.

그림문자 가 있는 경우 급성독성물질이므로 유해성 및 건강상의 예방조치와 관련한 내용을 검토

- Semakin rendah kelas bahaya suatu bahan (1, A, dll.), maka semakin tinggi bahayanya; jangan keliru dengan rating NFPA. 물질위험분류 수치가 낮을수록(1, A 등) 위험이 높으므로 NFPA 자수와 혼동하지 않아야 함

Amonia

Kata Isyarat: Bahaya
Pernyataan Bahaya:
Gas Amat Mudah Terbakar
Gas Bertekanan Tinggi: Dapat meledak jika dipanaskan.
Sangat Beracun bagi Kehidupan di Air

Pernyataan Pencegahan
Pencegahan: Pisahkan dari sumber penyalan seperti panas, percikan api, atau api. Jangan merokok di sekitarnya. Jangan lepaskan ke lingkungan bebas.
Respon: Jika terjadi kebakaran karena kebocoran gas, jangan mencoba memadamkan api jika kebocoran belum diblokir. Singkirkan semua sumber penyalan, jika perlu. Kumpulkan bahan yang bocor.
Penyimpanan: Simpan di tempat berventilasi baik yang tidak terkena sinar matahari langsung.
Pembuangan: Buang bahan tersebut dan kontainernya sesuai peraturan yang berlaku. Jika ada undang-undang terkait mengenai metode pembuangannya.
Informasi pemasok: OO Chemical, Inc., 345, Joonggang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, Korea
Telp. 02-1234-3456

Tindakan Pencegahan Saat Menangani Bahan Berbahaya

유해성 물질 취급 시 유의사항

Elemen yang Menyebabkan Bahaya Saat Menangani Bahan

취급 중 유해성에 영향을 미치는 요소

● Suhu dan tekanan penanganan 취급온도 및 압력

- Semakin tinggi suhu dan tekanan penanganan, maka semakin besar kadar bahan yang dapat terlepas jika terjadi kebocoran.

취급온도와 압력이 높을수록 만일의 누출시 누출량이 많게됨

- Semakin tinggi suhu penanganan, tekanan uap sekaligus kadar bahan yang menguap semakin meningkat, sehingga konsentrasi bahan di udara semakin tinggi.

취급온도가 높을수록 증기압이 증가 하여 증발량 및 대기 중 농도가 높아짐

- Meskipun suatu bahan berbentuk cair, bahan tersebut dapat bocor dalam bentuk asap jika kebocoran terjadi karena tekanan, sehingga meningkatkan konsentrasi atmosfer, keracunan jika terhirup, dan keracunan lewat kulit. Bahan cair kadang bisa lebih berbahaya daripada bahan berbentuk gas. 액체라 하더라도 압력이 인가되어 누출되면 흡상되어 누출되어 대기농도와 흡입독성 및 경피독성 위험이 모두 증가하여 가스보다 더 위험할 수 있다

● Kadar dan syarat penanganan 취급량 및 취급조건

- Semakin besar kadar bahan yang ditangani, maka semakin tinggi potensi risiko kebocoran.

취급량이 높을수록 잠재누출위험이크다

- Pekerja terpapar bahaya lebih besar jika bahan kimia yang ditangani terbuka dan tidak disegel. Semakin besar ukuran bukaan bejana penyimpanan bahan, dan semakin dekat ia bekerja dengan bahan tersebut, semakin besar bahaya paparan pada pekerja.

화학물질이 밀폐된 상태로 취급되지 않고 개방상태로 사용되거나 용기의 개구부 면적이 넓을수록 또 발산원 에서 근접하여 작업할수록 누출위험이크다

● Kondisi ventilasi, termasuk kadar dan jenis ventilasi

환기량 및 환기형태 등 환기조건

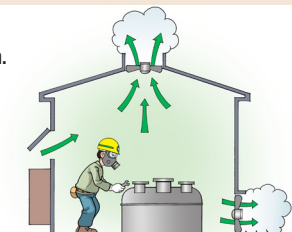
- Kadar dan metode ventilasi terkait langsung dengan konsentrasi retensi bahan berbahaya di tempat kerja.

환기량과 환기방법은 작업장내 위험물질 체류농도와 직접적인 관계가 있다

[Contoh ventilasi di tempat kerja yang menangani zat pelarut]

[용제 취급 작업장 환기 사례]

Ventilasi baik 양호 환기



Ventilasi buruk 불량 환기





Memahami Bahaya Bahan Kimia

화학물질의 유해성에 대한 이해

Standar Kepatuhan dalam

Menangani Berbahaya

유해성 물질 취급에 따른 준수사항

- **Lakukan pengawasan lingkungan kerja serta pemeriksaan kesehatan khusus kepada pekerja yang menangani bahan kimia yang menjadi subjek pengawasan lingkungan kerja.**
작업환경측정 대상 화학물질을 취급할 경우 작업환경측정 및 특수건강진단 실시
- **Pasang tanda keselamatan dan kesehatan yang relevan di tempat kerja (Contoh  dll.).**
작업현장에 관련 안전보건표지 부착 (예. )
- **Tindakan pencegahan kebocoran saat menangani zat beracun**
독성물질 취급시 누출방지 조치
 1. **Minimalkan kadar bahan berbahaya yang disimpan dan ditangani di tempat kerja.**
사업장 내 저장 및 취급량을 최소화
 2. **Tutup dengan erat penghubung ke fasilitas penyimpanan, dan lakukan inspeksi pada bagian penghubung lebih dari 1 kali per bulan.**
설비의 연결 부분은 누출되지 않도록 밀착시키고 매월 1회 이상 연결부분 점검
 3. **Jika bahan berbahaya perlu dibuang dan diolah, gunakan metode seperti pendinginan, pemisahan, penyerapan, insinerasi, dll.**
폐기·처리하여야 하는 경우에는 냉각·분리·흡수·흡착·소각 등의 처리
 4. **Buat fasilitas pengumpulan, penyimpanan, atau pengolahan supaya bahan yang bocor dapat dikumpulkan dan diolah dengan aman apabila bahan dengan toksisitas akut secara tidak sengaja bocor keluar.**
급성 독성물질이 사고로 외부에 방출될 경우 저장·모집 또는 처리설비를 설치하여 안전하게 회수
 5. **Fasilitas pembuangan, pengolahan, atau pelepasan harus dikendalikan secara manual, baik secara otomatis atau dari jarak jauh.**
폐기·처리 또는 방출하는 설비는 자동 또는 원격조정할 수 있는 수동조작 구조로 설치
 6. **Pasang peralatan alarm di dekat radius operasi pekerja supaya mereka bisa menyadari jika fasilitas yang menangani bahan berbahaya berhenti beroperasi.**
취급 설비의 작동이 중지된 경우에는 근로자가 쉽게 알 수 있도록 필요한 경보설비를 근로자와 가까운 장소에 설치
 7. **Pasang fasilitas pendeteksi dan/atau alarm untuk berjaga-jaga jika bahan berbahaya bocor keluar.**
외부로 누출된 경우에는 감지·경보할 수 있는 설비를 구비
- **Pasang sistem ventilasi lokal di fasilitas yang menangani bahan berbahaya; Tetapkan metode kerja yang aman; Pastikan pengawasan dan pengelolaan berjalan; Pakai perlengkapan pelindung yang tepat.**
취급설비의 국소배기설비 설치, 안전한 작업방법 수립, 관리감독, 적정 보호구 착용
- **Berikan pelatihan kepada pekerja mengenai bahaya dan pengolahan yang dianjurkan terhadap bahan kimia yang ditangani selama operasi serta cara memahami LDKB.**
화학물질의 유해위험성, 올바른 취급방법, MSDS의 이해방법 등을 교육



Hukum dan Standar Rujukan

관련 법규 및 안전보건기준

● Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

산업안전보건법

- Pasal 12 (Pemasangan, dll. Tanda Keselamatan dan Kesehatan) – Mengenai pemasangan tanda larangan, peringatan, petunjuk, dan instruksi di tempat dan fasilitas di mana bahan kimia ditangani
제12조(안전보건표지 설치) 취급장소 및 설비에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착
- Pasal 31 (Pendidikan Keselamatan dan Kesehatan) – Mengenai LDKB dan pedoman keselamatan dan kesehatan untuk penanganan bahan kimia untuk operasi berbahaya
제31조(안전보건교육) 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용
- Pasal 41 (Persiapan, Penyimpanan, dll. Lembar Data Keselamatan Bahan) – Mengenai mendapatkan LDKB, pelatihan terkait, dan tanda peringatan bahan kimia, dll
제41조(물질안전보건자료의 작성 및 비치) MSDS 확보, 교육, 물질경고표시 등
- Pasal 42 (Pengawasan Lingkungan Kerja, dll.) – Mengenai pengawasan lingkungan kerja di mana bahan kimia ditangani
제42조(작업환경측정) 대상물질 취급시 작업환경측정
- Pasal 43 (Pemeriksaan Kesehatan) – Mengenai pemeriksaan kesehatan khusus untuk pekerja yang menangani bahan kimia
제43조(건강진단) 대상물질 취급자는 특수건강진단 실시
- Pasal 49-2 (Pengajuan, dll. Laporan Keamanan Proses) – Mengenai pengajuan laporan keamanan proses untuk fasilitas yang menangani bahan kimia di atas jumlah yang diperbolehkan
제49조의2(공정안전보고서 제출) 대상물질 규정량 이상 취급시 공정안전보고서 제출

● Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

산업안전보건기준에 관한 규칙

- Pasal 299 (Pencegahan kebocoran zat beracun) – Inspeksi kebocoran lebih dari 1 kali per bulan; pemasangan fasilitas pendeteksi dan alarm gas
제299조(독성이 있는 물질의 누출방지) 월회 이상 누출점검, 가스감지 및 경보설비 설치
- Pasal 422 (Perlengkapan menyangkut bahan berbahaya yang membutuhkan pengelolaan) – Menyegei sumber pelepasan atau memasang perlengkapan ventilasi lokal
제422조(관리대상유해물질 관계설비) 발산원일체 또는 국소배기장치 설치
- Pasal 429 (Kapasitas perlengkapan ventilasi lokal) – Kecepatan pengendalian yang memadai dalam perlengkapan ventilasi lokal
제429조(국소배기장치의 성능) 국소배기장치 제어속도 확보
- Pasal 431 (Bengkel kerja) – Penggunaan material antitembus dan material yang mudah dibersihkan
제431조(작업자의 바닥) 불침투성 재료사용 및 청소 용이성 확보
- Pasal 433 (Tindakan antibocor) – Penggunaan gasket memadai untuk penutup, flensa, katup, klep, dan bagian penghubung lainnya
제433조(누출의 방지) 두껍, 플랜지, 밸브, 콕 등의 접합부에 적정 개스킷 사용
- Pasal 435 (Pemasangan alat penyetop darurat, dll.) – Tindakan pencegahan terhadap reaksi kimia abnormal
제435조(긴급차단장치 설치 등) 이상화학반응 방지조치
- Pasal 436 (Instruksi kerja) – Menetapkan instruksi mengenai pengendalian, pengawasan, operasi, inspeksi, metode kerja, tanggap darurat, dll.
제436조(작업수칙) 조작, 감시, 운전, 점검, 작업방법, 응급조치 등에 관한 수칙운영
- Pasal 437 (Pekerjaan yang dilakukan di dalam tangki) – Tindakan pengamanan saat renovasi, perbaikan, pembersihan tangki, dll.
제437조(탱크내작업) 탱크 개조, 수리, 청소 등 작업시 안전조치
- Pasal 443 (Bahan berbahaya kuat yang membutuhkan pengelolaan) – Pencegahan pelepasan bahan dan kendali akses
제443조(관리대상유해물질 저장) 발산방지 및 관계자의 출입금지
- Pasal 448 (Perlengkapan cuci, dll.) – Fasilitas WC, kamar mandi, pencucian dan pengeringan pakaian
제448조(세척시설) 세면, 목욕, 세탁 및 건조시설
- Pasal 449 (Mengingat tentang bahaya, dll.) – Mengingat pekerja tentang sifat-sifat bahan kimia, elemen berbahaya, metode penanganan, dll.
제449조(유해성주지) 작업자에게 물질특성, 유해요인, 취급방법 등 전달
- Pasal 450 (Distribusi perlengkapan pelindung pribadi untuk pemapasan, dll.) – Memakai masker oksigen atau masker pelindung racun sesuai jenis operasi
제450조(호흡용보호구 지급 등) 작업에 따라 송기마스크 또는 독성마스크 착용



● Undang-Undang Pengendalian Keamanan Bahan Berbahaya

위험물안전관리법

— Lampiran 4 Pengendalian Bahan Berbahaya, Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Pengendalian Keamanan Bahan Berbahaya

시행규칙 [별표 4] 유독물의 관리기준





Kasus Kecelakaan: Kebocoran Hidrogen Fluorida Saat Pengangkutan

재해사례 : 이송작업 중 불화수소 누출

Ikhtisar 개요

Saat operasi pengangkutan hidrogen fluorida bertekanan dari tangki ke fasilitas pengenceran, bahan tersebut bocor saat katup dibuka dan menewaskan seorang pekerja dan seorang pengunjung, sementara para pekerja lain dan warga setempat dievakuasi. Peristiwa ini juga menyebabkan kerusakan lingkungan serius.

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



Penyebab Kecelakaan 발생원인

- Katup gerbang digunakan, yang mudah terbuka secara tidak sengaja dalam kesalahan pengoperasian. 쉽게 조작할 수 있는 게이트밸브를 사용하여 오조작시 위험초래
- Pipa hidrogen fluorida dan pipa udara semuanya dibuka, yang merupakan pelanggaran aturan kerja yang aman. 작업수칙을 무시하고 불화수소 및 공기배관을 모두 개방
- Pekerja dan pengunjung tidak memakai perlengkapan pelindung pribadi yang memadai. 적합한 보호구 미착용
- Tidak ada tindakan darurat yang disiapkan seperti sistem deteksi atau alarm dan rencana tanggap darurat. 감지 경보설비 설치 등 비상조치계획 및 대응 부재
- Karena lokasi kejadian adalah fasilitas luar ruangan, mengumpulkan dan menetralkan bahan yang bocor mustahil dilakukan. 옥외 설비로 만일의 누출시 포집 및 정화처리 불가능
- Katup penyetop darurat untuk mencegah penyebaran lebih lanjut bahan yang bocor belum dipasang. 비상시 누출확산방지를 위한 비상차단 밸브 미설치

Tindakan Pencegahan 예방대책

- Pasang katup gerbang atau katup ganda dan bukan katup bola, yang waktu pembukaannya lebih singkat. 개방 시간이 짧은 볼밸브(Ball Valve) 대신 게이트밸브 및 이중밸브 설치
- Patuhi aturan kerja yang aman. 작업 안전수칙 준수
- Siapkan perlengkapan pelindung untuk operasi penanganan zat beracun dan keadaan darurat. 독성물질 취급작업 및 비상조치를 위한 보호구 비치
- Rumuskan rencana tanggap darurat berdasarkan skenario terburuk mengenai kecelakaan karena kebocoran. 실제 최악의 누출사고에 대비한 비상조치계획 수립 및 훈련
- Fasilitas yang merupakan tempat keluar masuk zat beracun harus dibangun di tempat terpisah di dalam gedung. Fasilitas untuk mengumpulkan dan menetralkan bahan kimia harus dibangun untuk berjaga-jaga jika terjadi kecelakaan karena kebocoran. 독성물질 입출하장은 옥내 격리장소에 설치하고, 누출사고를 대비한 포집 설비와 중화설비 설치
- Pasang alat pengaman di sisi pelepasan di mana kebocoran dapat diblokir secara otomatis atau dari jarak jauh dalam keadaan darurat. 누출시 자동 또는 원격으로 비상차단할 수 있는 안전장치를 토출측에 설치

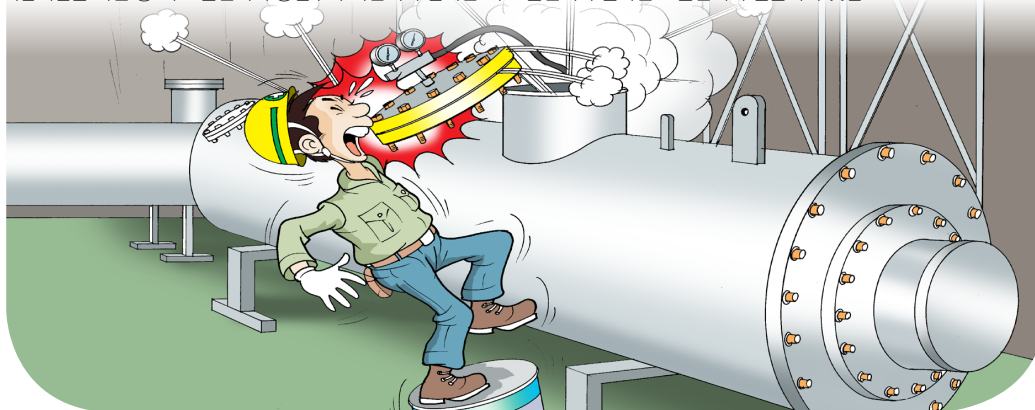
Kasus Kecelakaan 재해사례 (Flensa) (플랜지)

Seorang Pekerja Terhantam Flensa Saat Uji Pneumatik

열교환기 기압시험 중 플랜지에 맞음

Wajah seorang pekerja terhantam jig flensa dan flensa penutup yang terlontar karena patah pada bagian yang sedang dilas saat uji pneumatik pada penukar kalor.

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



※ Jig flensa (flange jig): Flensa yang dipasang sementara untuk menyegel bejana tekan selama uji ketahanan tekanan, dll. jig flensa dilas ke bejana tekan dan kemudian flensa penutup diikatkan pada flensa jig.

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

Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Karena katup kendali gas (digunakan dalam uji pneumatik untuk penukar kalor) dan pengukur tekanan berada pada bagian yang sama dan pengukur tekanan terhubung langsung dengan flensa penutup, pekerja harus berdiri di depan flensa yang terpasang pada penukar kalor sambil mengendalikan katup untuk memasukkan 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

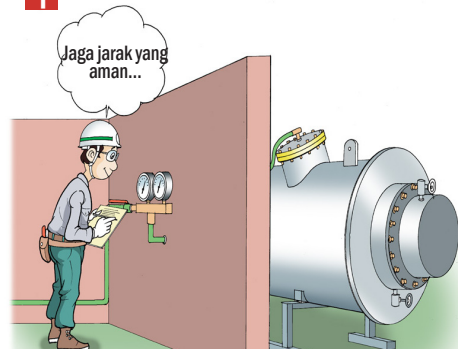
- Rangkaian tindakan pengamanan yang harus dilakukan saat melakukan uji pneumatik yang menggunakan gas (nitrogen, dll.) seperti pemasangan peralatan pengujian yang sesuai dan solid atau dinding pemisah tidak dilakukan.

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

- Uji nondestruktif pada bejana tekan yang menjalani uji pneumatik juga tidak dilakukan.

기압시험을 하는 용접 구조 압력용기에 대한 비파괴 시험 미 실시

1



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Katup kendali gas yang digunakan dalam uji pneumatik harus terletak di tempat yang 1 berjarak cukup aman dari flensa dan penukar kalor supaya pekerja dapat memeriksa pengukur tekanan dan mengendalikan katup dengan aman. Katup kendali gas tidak boleh langsung terhubung dengan pengukur tekanan; disarankan menggunakan selang gas bertekanan tinggi atau metode penghubung lain.

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

- Jika uji ketahanan tekanan harus dilakukan, uji hidrolik harus dilaksanakan pada fasilitas setelah persiapan yang cukup.

내압시험을 실시할 경우 수압 시험장비가 갖추어진 장소에서 수압으로 실시

- Jika udara atau gas termampat harus digunakan karena suatu keperluan, uji pneumatik harus dilakukan di tempat di mana tindakan pencegahan yang sesuai seperti mempersiapkan peralatan pengujian yang solid atau membangun dinding pemisah untukantisipasi ledakan telah dilakukan.

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

- Uji nondestruktif harus dilakukan pada keseluruhan bagian yang dilas, yang diberi tekanan, pada bejana tekan yang dibuat dengan cara pengelasan. 2

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

2



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건기준에 관한 규칙
Pasal 300 (Pencegahan Risiko saat Uji Kedap Udara) 제300조(기밀시험시의 위험방지)
- KS B 6750 (Bejana Tekan-Persyaratan Umum Desain dan Konstruksi) KSB 6750(압력용기-설계 및 제조일반)
KS B 6750-3 (Bejana Tekan untuk Penggunaan Industri Umum) 6750-3(일반산업용 압력용기)



Tips Keselamatan

Tindakan Pengamanan untuk Uji Ketahanan Tekanan pada Bejana Tekan

압력용기 내압 시험 안전조치

✓ Apa itu Uji Ketahanan Tekanan? 내압시험이란?

- Uji ketahanan tekanan adalah pengujian yang dirancang untuk memeriksa apakah penukar kalor, tangki, atau bejana tekan memiliki kekuatan cukup untuk menahan tekanan yang disebabkan oleh bahan yang tersimpan di dalamnya. Disebut juga uji hidrolik karena tekanan air biasanya digunakan dalam pengujian ini. 열교환기·탱크·내압용기 등이 그 내용물에서 발생하는 압력에 견딜 수 있는 만큼의 강도를 가지고 있는지 검사하는 것이며, 일반적으로 수압을 이용해서 검사하기 때문에 수압검이라고도 한다.

Secara khusus, cacat pada bagian yang dilas yang mengalami tekanan selama uji pneumatik, flensa yang tidak terpasang dengan baik, atau tekanan gas berlebihan karena kegagalan fungsi pengukur tekanan dapat mengakibatkan ledakan.

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

✓ Uji Ketahanan Tekanan 내압 시험 방법

Informasi Umum 공통사항

- Pengukur tekanan yang digunakan dalam uji ketahanan tekanan harus memiliki angka dua kali bacaan tekanan uji maksimal. Rentangnya harus 1,5 sampai 4 kali tekanan uji. Pastikan pengukur tekanan beroperasi dengan baik sebelum melakukan pengujian.

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 여부를 확인

- Naikkan tekanan hingga tekanan uji dan tunggu sampai tekanan stabil; tekanan uji harus dipertahankan selama waktu yang cukup untuk melaksanakan uji ketahanan tekanan. Lalu, periksa apakah ada kondisi abnormal yang tampak, termasuk pembengkakan sebagian.

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

- Periksa kondisi baut penahan flensa yang sering digunakan untuk melihat apakah ada kerusakan atau goresan pada ulir sebelum penggunaan. Jenis baut yang sesuai harus dipilih dengan mempertimbangkan ketebalan, material, dan tekanan internal flensa yang digunakan. Mur harus terpasang pada lebih dari tiga ulir; urutan baut yang dipasang dan daya penahan juga harus dipertimbangkan.

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



Uji Hidraulik 수압시험

- Suhu air yang digunakan dalam uji hidrolik harus dipertahankan pada tingkat yang tidak menyebabkan bejana tekan patah karena rapuh.

수압시험에 사용하는 물의 온도는 압력용기가 취성파괴를 일으킬 우려가 없는 온도로 실시

- Tekanan sebesar 1,3 kali tekanan desain, yang kemudian menjalani kompensasi temperatur, diberikan pada bejana tekan dalam uji hidrolik.

수압시험 압력용기는 설계압력의 1.3배의 압력에 온도보정을 한 압력으로 수행

- Pertama, isi bejana tekan dengan air; keluarkan udara yang tersisa lalu berikan tekanan pada bejana; tingkatkan tekanan hingga tekanan uji dan periksa jika ada kebocoran, kecacatan bentuk, dan keadaan abnormal lainnya. Jika tidak ada keadaan abnormal yang teramati pada bejana selama pengujian, bejana tekan tersebut dapat dianggap lulus uji hidrolik.

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

Uji Pneumatik 기압시험

- Lakukan uji partikel magnetik dan uji serap sebelum melaksanakan uji pneumatik.

기압시험 전에 자분탐상시험 또는 침투탐상시험 실시

- Tekanan sebesar 1,1 kali tekanan desain, yang kemudian menjalani kompensasi temperatur, diberikan pada bejana tekan dalam uji pneumatik.

설계압력의 1.1배의 압력에 온도보정을 한 압력으로 수행

- Udara, nitrogen, atau gas tidak berbahaya lainnya sebaiknya digunakan dalam uji pneumatik.

기압시험은 공기·질소 등 위험성이 없는 기체를 사용

- Suhu gas yang digunakan dalam uji pneumatik harus dipertahankan pada tingkat yang tidak menyebabkan bejana tekan patah karena rapuh.

기압시험에 사용하는 기체 온도는 압력용기가 취성파괴를 일으킬 염려가 없는 온도로 실시

- Pertama, tingkatkan tekanan secara berangsur-angsur hingga 50 persen tekanan uji. Jika tidak ada masalah yang teramati, mulailah meningkatkan tekanan lagi sebanyak 10 persen dan amati dari jarak aman apakah ada keadaan abnormal. Tingkatkan tekanan hingga tekanan uji.

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

- Pengukur tekanan harus dipasang di tempat yang mudah dilihat supaya pekerja bisa selalu memeriksa tekanan internal pipa, dll. yang digunakan untuk uji kedap udara.

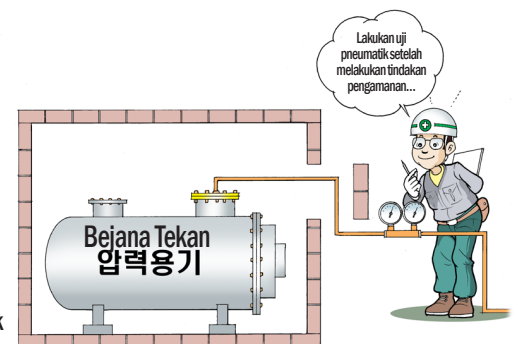
압력계는 기밀시험을 하는 배관 등의 내부압력을 항상 확인할 수 있도록 작업자가 보기 쉬운 장소에 설치

- Jika bagian dalam peralatan perlu diperiksa setelah uji kedap udara, alirkan udara terlebih dulu dan ukur tingkat gas lembam yang tersisa untuk memastikan keamanan peralatan tersebut sebelum melakukan pemeriksaan bagian dalamnya.

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

- Lakukan tindakan pengamanan tertentu, termasuk pemasangan peralatan pengujian atau tembok pemisah sebelum melakukan uji pneumatik.

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



Referensi: KS B 6750 (Bejana Tekan-Persyaratan Umum Desain dan Konstruksi) KS B 6750-3 (Bejana Tekan untuk Industri Umum)

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



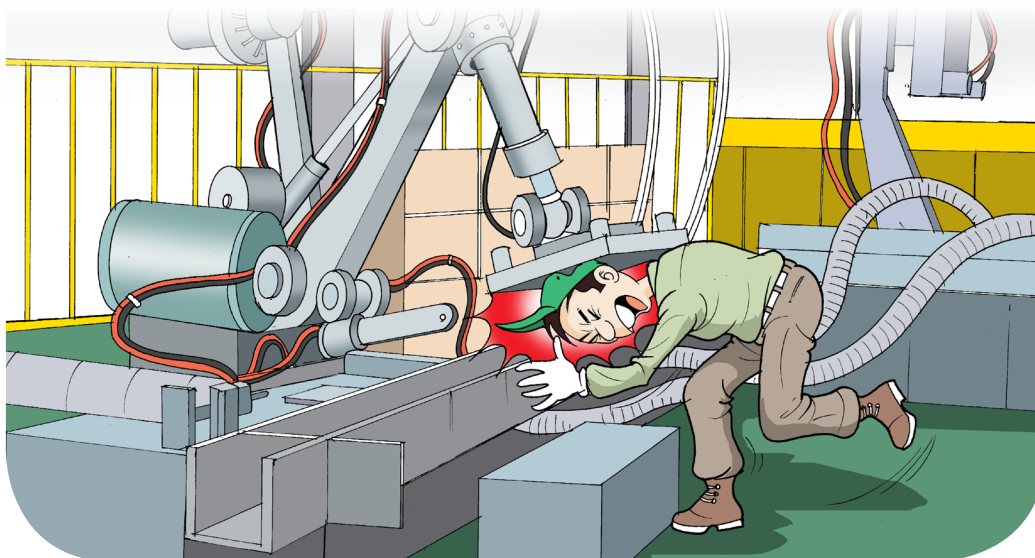
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Jig Robot)
(로봇 지그)

Seorang Pekerja Terbentur Jig Robot di Area Operasi Robot

로봇 작업 영역에서 로봇 지그에 부딪힘

Seorang pekerja yang bekerja di lini perakitan bodi mobil masuk ke area operasi robot tak berawak dan kepalanya terbentur jig robot.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

● Kurangnya tindakan pengamanan terkait kendali akses ke area operasi robot.

로봇 작동 영역의 위험장소 출입 안전조치 미흡

- Meskipun dua sumbat pengaman saling kunci yang menghentikan pengoperasian robot ketika pagar pengaman dibuka sudah terpasang (kedua sumbat pengaman berada pada posisi menyala), pekerja masih dapat memasuki area operasi robot tanpa menghentikan operasi karena perangkat saling kunci tidak terhubung ke pintu dengan rantai.

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

- Ada pula ruang sempit yang bisa dilalui pekerja untuk memasuki area operasi robot tak berawak dari lini perakitannya.

작업자의 작업 공정에서 무인 로봇 공정으로 출입 가능한 틈새 공간 존재

1

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

● Langkah yang diperlukan harus diambil, termasuk pemasangan lapik pengaman atau barikade setinggi 1,8 meter atau lebih tinggi jika ada kemungkinan tubrukan antara pekerja dan robot, dan pastikan perlengkapan tersebut berfungsi dengan baik setiap saat.

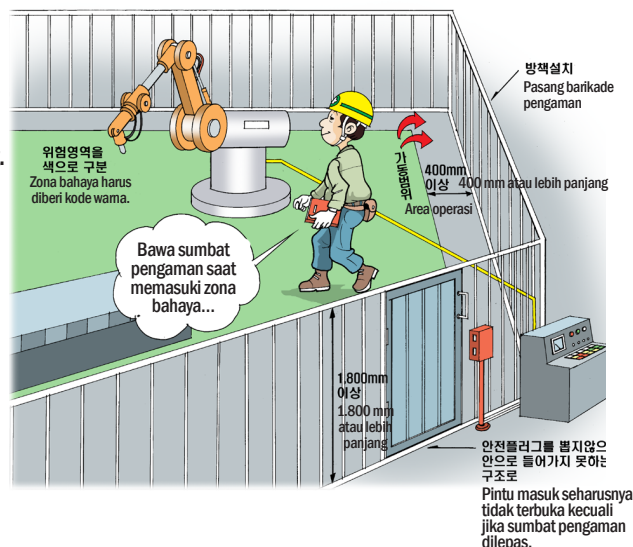
작업자가 로봇에 부딪힐 위험이 있을 때에는 안전매트 및 높이 1.8m 이상의 방책을 설치 하는 등 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하고 상시정상적인 기능을 유지하도록 조치

- Pastikan sistem saling kunci pada pintu masuk dan robot beroperasi dengan baik setiap saat.

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

● Disarankan untuk memasang lapik pengaman atau tirai cahaya pengaman di tempat di mana area operasi robot dan manusia bertumpang-tindih (proses input produk, zona bahaya, dll.), atau jika sulit memasang barikade.

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



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 223 (Pencegahan Risiko saat Operasi), Pasal 224 (Tindakan Terkait Perbaikan), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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

- Pemberitahuan No. 2015-24 Kementerian Ketenagakerjaan dan Perburuhan, 'Pemberitahuan Mengenai Pemeriksaan Keselamatan Otonomi untuk Mesin dan Peralatan Berbahaya' 고용노동부 고시 제2015-24호(위험기계·기구 자율안전확인 고시)



Tips Keselamatan

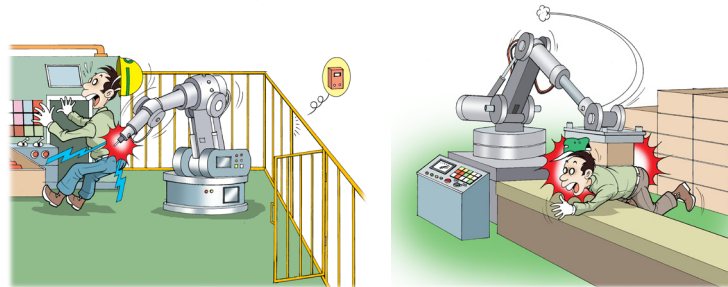
Petunjuk Keselamatan Saat Mengoperasikan Robot Industri

산업용 로봇 사용 시 안전조치



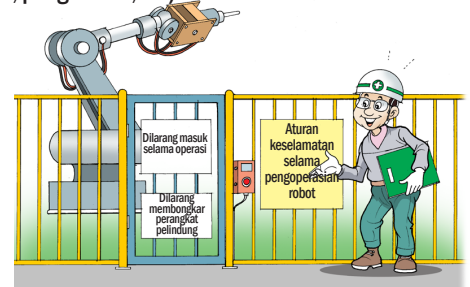
Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- **Pekerja sering bekerja di area operasi robot karena area tersebut cenderung luas. Ada kemungkinan besar pekerja akan terbentur robot karena sulit meramalkan bagaimana dan kapan robot bergerak.**
작업영역이 넓어 작업자가 로봇의 작업 영역 내에 들어가 있는 경우가 많으며 로봇 운동의 형태를 예상하기 힘들어 부딪힐 위험이 크다.
- **Pekerja mungkin juga terbentur robot karena kesalahan saat pengajaran tugas dan/atau pemeliharaan atau inisialisasi tidak dilakukan sesuai urutan yang benar.**
교사나 보수 시 오동작, 불의의 작동 또는 순서를 무시한 초기화에 의한 부딪힐 위험이 있다.
- **Pekerja mungkin memasuki zona bahaya, dengan berasumsi bahwa mesin mati dan menyebabkan keadaan bahaya, padahal sebenarnya mesin dimatikan sementara untuk kalkulasi atau menunggu perangkat yang berdekatan melanjutkan kembali atau menyelesaikan operasi.**
로봇의 연산 중 또는 주변기기의 이상이나 작업을 기다리고 있는 등으로 정지하고 있을 때 고장으로 오인하여 위험구역 내로 진입하여 위험을 초래할 수 있다.



Aturan Keselamatan Operasi 작업 안전수칙

- **Pastikan tidak ada pekerja yang masih berada di zona bahaya sebelum memulai pengoperasian robot.**
가동 전에 위험구역 내에 사람이 있는지 확인한다.
- **Pertimbangkan sejak awal potensi risiko yang dapat timbul karena operasi robot (pengelasan, pengecatan, dll.).**
로봇의 작업(용접, 도장 등)에 의한 위험을 미리 고려한다.
- **Pastikan semua perangkat dan perlengkapan pelindung bekerja dengan baik.**
모든 방호장치는 정상적으로 작동하도록 유지한다.
- **Selalu ikuti instruksi yang disediakan tentang memasuki zona bahaya (area di mana kerusakan dapat terjadi karena pengoperasian robot dan/atau di dalam pagar pelindung atau barikade).**
위험구역(로봇 가동에 의하여 상해를 입을 수 있는 공간, 방호물방책 등의 내부)에 진입할 때에는 정상적인 접근절차를 준수한다.
- **Siapkan instruksi yang tepat untuk pengajaran tugas dan/atau prosedur pemeliharaan dan lakukan tugas sesuai instruksi tersebut.**
교사, 보수 등의 절차에 대한 규정을 미리 정하여 놓고 이 규정에 따라 작업한다.
- **Tetapkan metode komunikasi antar pekerja sejak awal jika lebih dari dua pekerja memasuki zona bahaya untuk bekerja.**
2인 이상 작업 시 의사전달 방법을 미리 정한다.
- **Semua pekerja yang bekerja di zona bahaya harus membawa alat penyetop darurat, dan pastikan tidak ada orang lain selain pekerja yang berada di dalam zona bahaya yang boleh mengoperasikan robot.**
위험구역 내에서 작업하는 자는 비상정지를 할 수 있는 장치를 각각 휴대하고 작업자 이외에는 당해 로봇을 조작하지 않도록 미리 조치한다.
- **Untuk pekerjaan perbaikan, pastikan tidak ada tenaga listrik tersisa dan robot berada dalam keadaan fisik yang paling stabil sebelum melakukan perbaikan.**
보수작업은 전류동력을 완전히 소멸시키고 로봇을 물리적으로 가장 안전한 상태로 유지시킨 후 실시한다.
- **Pastikan tindakan pengamanan yang tepat dilakukan untuk pengajaran tugas dan/atau pemeliharaan supaya robot atau peralatan yang berdekatan tidak menimbulkan kerusakan.**
교사, 보수작업 시 주변의 다른 로봇이나 설비에 의한 위험이 없도록 적절한 방호수단을 강구한다.
- **Pertukaran perkakas, dll. harus dilakukan di luar zona bahaya.**
공구 등의 교환은 위험구역 밖에서 실시한다.
- **Pastikan pekerja yang bertanggung jawab atas operasi yang berhubungan dengan robot dan pekerja baru diberi pelatihan menyeluruh dan informasi apa pun mengenai perubahan dalam operasi dan/atau tugas.**
작업내용 변경, 해당 작업 종사자, 신규채용자 등에 대한 교육을 철저히 한다.



CHECK BOX Pemasangan Tirai Cahaya Pengaman yang Benar

적합한 광선식 안전장치의 설치

- ✓ **Tirai cahaya pengaman harus dapat segera mengoperasikan alat penyetop darurat saat terdeteksi ada pekerja yang masuk ke area cakupan.**
가동범위에 작업자를 접근 감지한 경우에, 비상정지 장치를 즉시 작동시킬 수 있을 것
- ✓ **Pasang sumbu optik dalam jumlah sesuai kebutuhan untuk mendeteksi pekerja yang masuk ke area cakupan.**
투광기에서 조사되는 광선 이외의 광선에 수신기가 감응하지 않도록 하는 조치를 취할 것
- ✓ **Pastikan tidak ada cahaya lain yang dikenali tirai cahaya pengaman selain cahaya dari lampu sorot.**
광축은 작업자의 가동 범위 내 출입을 감지하는 데 필요한 수를 가질 것



Referensi: PEDOMAN KOSHA (M-61-2012), 「Petunjuk teknis keselamatan untuk penggunaan robot industri, dll.」
참고자료 : KOSHA GUIDE(M-61-2012)「산업용 로봇의 사용 등에 관한 안전 기술지침」참조

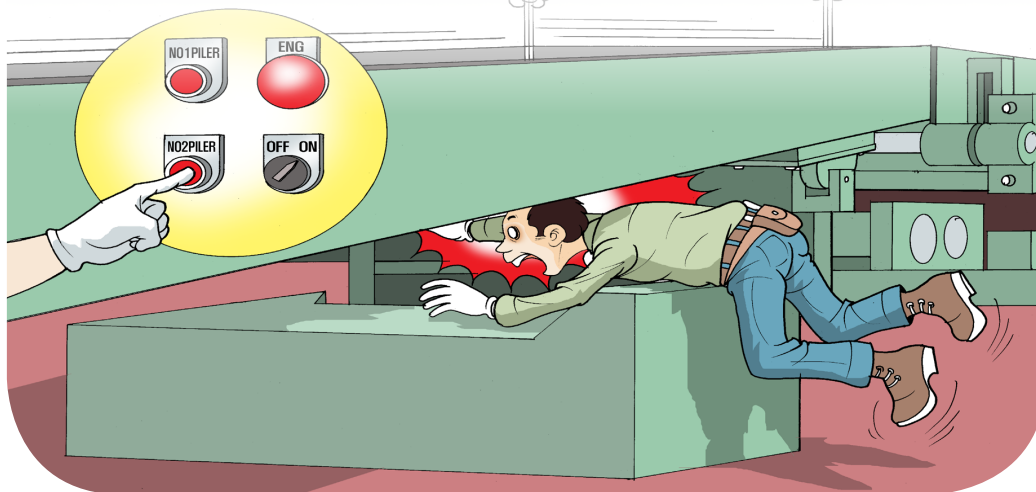
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Konveyor)
(컨베이어)

Seorang Pekerja Terjepit di Antara Rangka Tetap dan Sisi Bawah Konveyor untuk Pelat Baja

철판 이송용 컨베이어 하부와 고정 프레임 사이에 끼임

Di tempat kerja di mana pelat-pelat baja yang dipotong dari bahan mentah (kumparan melingkar) dikemas dalam bundel kecil, seorang pekerja terjepit di antara sisi bawah konveyor untuk pelat baja dan rangka tetap yang menyangga konveyor.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pemeriksaan peralatan atau penyesuaian dilakukan saat peralatan tersebut (konveyor) masih beroperasi.
설비(컨베이어)가 작동 중인 상태에서 점검·조정 등의 작업 실시
- Tindakan pengamanan, termasuk pemeriksaan pekerja yang mengoperasikan peralatan, tidak dilakukan dengan benar sebelum mulai mengoperasikan peralatan.
운전 시작 전에 근로자 작업 여부 확인 등 안전조치 실시 미흡

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Patuhi aturan keselamatan dengan ketat sebelum mulai mengoperasikan peralatan.

운전 시작 전 조치 준수 철저

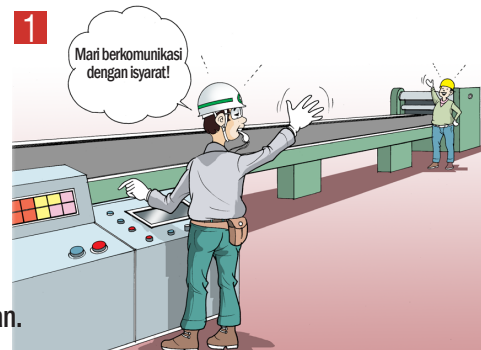
- Jika ada kemungkinan risiko terhadap pekerja selama operasi, periksa penempatan dan pelatihan pekerja, metode kerja, dan perlengkapan pelindung sebelum memulai operasi dan lakukan tindakan pengamanan yang diperlukan untuk mencegah potensi risiko.
기계 운전 시작 시 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육·작업방법·방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치 실시
- Sebelum memulai operasi, tetapkan sejumlah pengingat konstan dan tunjuk seorang pekerja yang akan berkomunikasi dengan para pekerja dalam operasi dengan menggunakan pengingat berupa isyarat tersebut.
기계운전 시작 시 일정한 신호방법과 해당 근로자에게 신호할 사람을 정하고, 신호방법에 따라 그 근로자에게 신호하도록 조치

- Peralatan tidak boleh dioperasikan saat pekerja sedang mengerjakan tugas, termasuk tugas pemeliharaan. 2

정비 등의 작업 시 운전정지

- Saat melakukan tugas seperti pemeliharaan, pembersihan, pengisian bahan bakar, perbaikan, penggantian, atau penyesuaian, hentikan pengoperasian peralatan dan lakukan tindakan (mengunci sistem pada sakelar, dll.) untuk mencegah pekerja lain secara tidak sengaja menyalakan peralatan.

기계의 정비·청소·금융·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



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 89 (Tindakan Sebelum Memulai Operasi), Pasal 92 (Penghentian Operasi, dll. Selama Pemeliharaan), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치), 제92조(정비 등의 작업 시 운전정지 등)
- PEDOMAN KOSHA P-93-2012 (Panduan Pemeliharaan dan Perbaikan untuk Fasilitas Berbahaya)
KOSHA GUIDE P-93-2012(유해위험설비의 점검, 정비 유지관리 지침)



Tips Keselamatan

Petunjuk Keselamatan Selama Pemeliharaan atau Perbaikan

정비·보수 등의 작업 시 안전



Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- Selama pemeliharaan atau perbaikan, ① Kecelakaan di mana pekerja yang melakukan pemeliharaan, perbaikan, atau penyesuaian dapat terjepit di titik berbahaya saat peralatan sedang beroperasi; ② Kecelakaan di mana seorang pekerja secara tidak sengaja mengoperasikan peralatan saat pekerja lainnya sedang melakukan pemeliharaan atau perbaikan; ③ Kecelakaan karena seorang pekerja tidak terampil secara tidak sengaja mengoperasikan peralatan, dan ④ Kecelakaan yang melibatkan terpeleset atau tubrukan karena tempat kerja yang tidak rapi sering terjadi.

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



Metode Keselamatan Kerja untuk Pemeliharaan atau Perbaikan 정비·보수작업 중 안전작업 방법

Yang Harus Dilakukan Sebelum Bekerja 작업 전 준비사항

- Persiapkan perkakas, perangkat, dan perlengkapan pelindung sebagaimana diperlukan selama bekerja untuk memastikan keselamatan operasi.
안전작업에 필요한 작업공구나 장비 및 보호구를 필요 수량만큼 준비
- Atur tempat kerja sebelum operasi dan pasang tanda untuk menunjukkan radius operasi, jika perlu.
작업장소 주변에 대한 사전 정리정돈 및 필요할 경우 작업 변경 표시
- Kaji potensi bahaya yang dapat menimpa peralatan lain saat peralatan sedang dihentikan untuk pemeliharaan.
설비 점검에 따른 정지 시 타 설비에 미칠 위험은 없는지 검토



Tindakan Pencegahan Risiko Sebelum Bekerja 작업 전 위험 방지조치

- Pasang tanda "Dilarang memasuki radius operasi" saat melakukan pemeliharaan.
정비작업 실시에 따른 작업 변경에 출입금지 표시
- Matikan sumber tenaga (listrik/tekanan minyak/udara), kunci peralatan, dan pasang tanda "Dilarang menggunakan selama pemeliharaan" untuk mencegah pengoperasian secara tidak sengaja.
설비 구동원(전기/유압/공기)에 대한 차단 후 타 작업자의 오조작을 예방하기 위한 잠금장치 후 '수리 중 사용금지' 표시판 부착
※ Setelah mengunci peralatan, manajer operasi harus menyimpan kuncinya. 잠금장치 체결 후 열쇠는 해당 작업책임자가 보관
- Periksa apakah semua tindakan pengamanan telah dilakukan pada perlengkapan (tangga, perancah/steger, mesin las, dll.) yang digunakan selama operasi.
사용하는 장비(사다리·작업발판·용접기 등)의 안전조치 여부 확인
- Periksa apakah semua tindakan pengamanan telah dilakukan sejak awal (area yang disegel: memeriksa konsentrasi oksigen dan gas berbahaya, Alat angkat bantu kerja di ketinggian: Mencegah pekerja jatuh, hames pengaman, dll.).
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)

Tindakan Pengamanan Selama Bekerja 작업 중 안전조치

- Sering-seringlah memeriksa status pemeliharaan area operasi.
작업장소 주변에 대하여 수시로 정리정돈 상태 확인
※ Periksa dan pastikan secara konsisten bahwa perkakas yang digunakan saat operasi tidak berserakan di lantai.
작업장 바닥에 사용하는 공구가 방치되지 않도록 지속적으로 관리
- Ketika menggunakan tangga yang dapat dipindahkan, pekerja harus bekerja berpasangan.
이동식 사다리를 사용할 경우 2인 1조로 작업 실시
- Lakukan pekerjaan sesuai prosedur kerja yang telah ditetapkan, dan periksa secara konsisten apakah ada faktor risiko berbahaya di sekitar area operasi.
작업전 계획된 절차에 따라 작업을 실시하고, 작업 중에도 유해위험요인 수시 확인



Tindakan Pengamanan Setelah Bekerja 작업 종료 후 조치 사항

- Atur dan pelihara area operasi; bersihkan minyak atau air yang tumpah ke tempat kerja atau peralatan secara menyeluruh.
작업장소나 설비에 묻은 기름·물기 등은 완전히 제거하고 정리정돈 실시
- Kembalikan alat pengaman atau penutup pelindung yang dibongkar selama operasi.
작업 중 해제된 안전장치나 방호덮개 등은 원상복구
- Perintahkan pekerja untuk kembali ke lokasi aman setelah mereka menyelesaikan operasi.
작업에 투입된 모든 근로자가 작업을 종료하고 안전한 위치로 이동
- Periksa apakah ada risiko yang dapat menimpa pekerja atau peralatan lain di sekitarnya setelah peralatan mulai beroperasi kembali.
설비 가동에 따른 주변 설비 및 근로자에 위험은 없는지 확인
- Copot tanda yang dipasang saat operasi dan buka kunci perangkat pengunci sebelum mengoperasikan peralatan kembali.
작업 전 부착된 표시판을 제거하고 잠금장치를 해제한 후 설비 재가동 실시

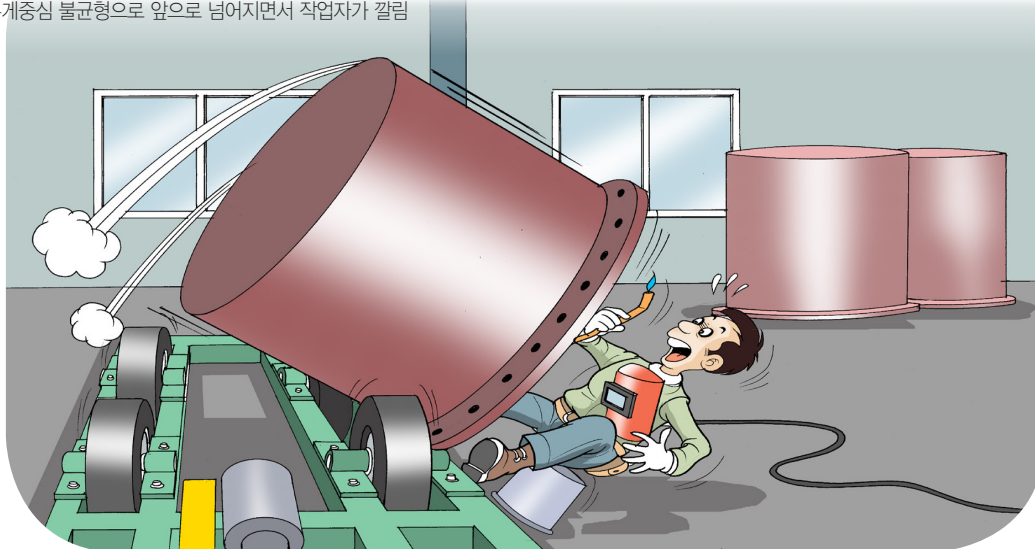
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Pipa air)
(상수도관)

Seorang Pekerja Terjepit Pipa Air Besar Saat Melakukan Pengelasan untuk Memasang Flensa pada Pipa

대형 상수도관 플랜지 용접작업 중 깔림

Seorang pekerja yang sedang melakukan pengelasan untuk memasang flensa pada pipa air berat (2 ton) yang ditempatkan di atas turning roller, yaitu mesin di mana barang berat diletakkan untuk pengelasan, terjepit pipa tersebut saat titik berat pipa miring ke arah sang pekerja.

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



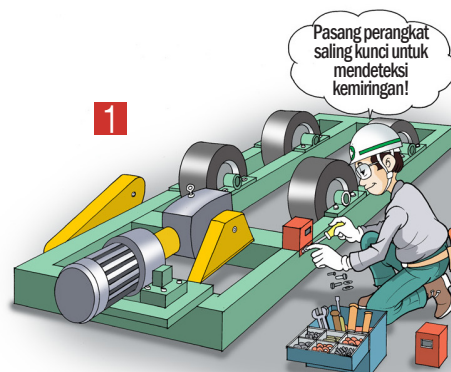
Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pipa air berat yang ditempatkan pada turning roller condong ke depan karena ketidakseimbangan titik berat pipa tersebut.

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

※ Turning roller adalah mesin yang dilengkapi empat roda berputar menggunakan ban (ban padat) untuk menempatkan pipa air yang berat supaya pekerja dapat mengelusnya sambil menyesuaikan kecepatan berputar roda.

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



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan tindakan untuk mencegah objek menjadi miring pada turning roller sebelum operasi. 1

터닝롤러 쏠림현상 방지 대책 후 작업

- Anjurkan pemasangan perangkat mekanik untuk mencegah benda berat bergerak terlalu jauh dari turning roller karena beban yang tidak seimbang atau perangkat saling kunci untuk menghentikan pemutaran jika barang terjatuh dari turning roller.

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

- Buat rencana kerja untuk operasi penanganan benda berat. 2

중량물 취급 작업에 대한 작업계획서 작성

- Untuk memastikan operasi dilakukan dengan aman, buat rencana kerja yang memuat tindakan pengamanan untuk operasi di mana benda berat ditaruh pada dan diangkat dari turning roller.

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

- Lakukan tindakan pengamanan sejak awal, termasuk menyangga benda berat pada turning roller supaya tidak ada kemungkinan terjatuh.

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



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 38 (Pembuatan Pra-Survei dan Rencana Kerja, dll.) Pasal 39 (Penunjukan Supervisor) Pasal 89 (Tindakan Sebelum Memulai Operasi), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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



Tips Keselamatan

Keamanan Operasi dalam Menggunakan Turning Roller

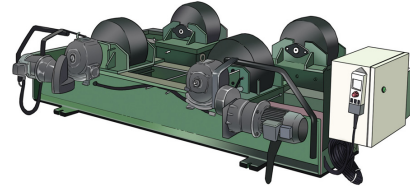
터닝롤러(Turning roller) 사용 작업 안전



Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- Jenis kecelakaan berikut dapat terjadi saat pengoperasian turning roller:
 - ① Kecelakaan di mana pekerja terjepit di antara turning roller yang sedang beroperasi dan benda berat;
 - ② Kecelakaan di mana pekerja terjatuh dari objek saat sedang mengerjakannya;
 - ③ Kecelakaan di mana objek terjatuh karena kerusakan lug atau kawat pengangkat; dan
 - ④ Kecelakaan karena kesalahan operasi atau operasi tidak teratur

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



Tindakan Keselamatan Operasi yang Penting 주요 안전작업 방법

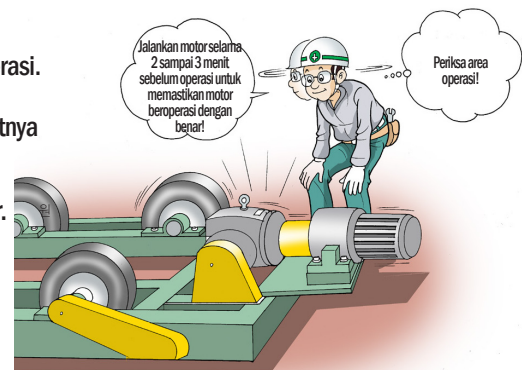
Hal yang harus diperiksa sebelum operasi 작업 시작 전에 점검할 사항

- Buat rencana kerja yang memuat metode kerja terkait penanganan benda berat dan informasikan rencana tersebut kepada pekerja.
중량물 취급과 관련한 작업방법 등이 포함된 작업계획서 작성 및 작업자에게 주지
- Periksa apakah perangkat derek, auxiliary lope, dan lug pengangkat, dll. sesuai untuk berat objek.
중량물 무게에 따른 크레인 달기기구, 보조로프, 리프팅리그 등의 상태 확인
- Periksa apakah lantai tempat kerja di mana turning roller diletakkan cukup rata dan solid untuk menahan bebannya. Jika mungkin, siapkan rangka dasar untuk turning roller.
터닝롤러가 설치된 작업장 바닥은 평평하고 하중에 견딜 만큼 견고한지 확인, 필요할 경우 Base Frame 별도 제작 사용
- Indikasikan beban maksimum objek yang dapat diletakkan di atas turning roller.
터닝롤러 상부에 올려놓고 작업이 가능한 최대하중 표시 실시
- Sediakan perlengkapan pelindung pribadi untuk pekerja (helm pengaman, sepatu pengaman, sabuk pengaman, dll.) yang sesuai untuk kondisi operasi dan wajibkan pekerja untuk memakainya selama operasi.
작업조건에 적합한 개인 보호구 지급 및 착용(안전모·안전화·안전대 등)
- Lakukan pbumian motor penggerak untuk mencegah kecelakaan karena sengatan listrik jika terjadi korsleting.
구동용 전동기는 누전발생시 감전재해 예방을 위하여 접지 실시
- Tandai arah putaran turning roller pada sakelar kendali supaya pekerja tidak bingung dengan arah gerakannya.
조작스위치의 조작방향과 회전방향의 일치 여부(조작스위치에 방향표시)



Tindakan pengamanan selama pengoperasian turning roller 터닝롤러를 사용하는 작업 중 안전조치 사항

- Jalankan motor selama 2 sampai 3 menit sebelum operasi dan pastikan motor beroperasi normal. .
작업 전 전동기를 2~3분 구동시켜 이상 유무 확인
- Periksa apakah ada pekerja di dekat area operasi atau di atas objek sebelum memulai operasi.
작업장소 주변이나 대상물 위에 근로자의 존재여부를 확인하고 작동
- Jika pekerja harus bekerja di atas objek, pasang pijakan kerja yang aman atau, jika sulit memasang pijakan kerja, pastikan pekerja memakai sabuk pengaman sebelum memulai operasi.
작업 대상물 위에 올라가서 작업할 경우 안전한 작업발판을 설치하고 작업하거나, 작업발판 설치가 곤란할 경우에는 안전대 착용 후 작업 실시
- Minimalkan dampak beban objek pada turning roller baik saat menaruh maupun mengangkatnya supaya tidak terjadi kerusakan mekanis pada turning roller.
터닝롤러 상부에 작업 대상물을 안착하거나, 탈착할 때는 충격을 최소화하여 기계적 손상이 발생하지 않도록 작업
- Pastikan penyangga pengaman tidak tersangkut flensa saat objek silinder sedang berputar.
통형 대상물의 회전 시 안전지주 등이 플랜지에 걸릴 위험은 없는지 확인
- Periksa lokasi objek sebelum memulai rotasi, dan pastikan objek tidak akan jatuh saat operasi pemutaran dimulai. Kemudian, mulailah operasi pemutaran.
작업 중 롤러를 회전시키기 전에 작업 대상물의 위치를 확인하여 롤러의 움직임으로 넘어짐 등이 발생하지 않을 경우에만 작동



Tindakan pengamanan setelah operasi 작업 후에 지켜야 할 사항

- Simpan objek di tempat aman dan pastikan objek tidak jatuh bahkan jika terjadi benturan eksternal kecil.
작업 대상물은 외부의 작은 충격에도 넘어지지 않도록 안전한 장소에 보관
- Jika sakelar kendali berbentuk portabel, simpan di tempat yang aman pada peralatan.
고정되지 않은 조작스위치는 설비의 안전한 위치에 지정 보관
- Inspeksi, pengisian bahan bakar, pembersihan, dan pemeliharaan harus dilakukan setelah peralatan berhenti beroperasi dan tidak menyala.
설비 점검·주유·충전·정비 등의 작업 시에는 설비 정지 후 전원이 차단된 상태에서 실시

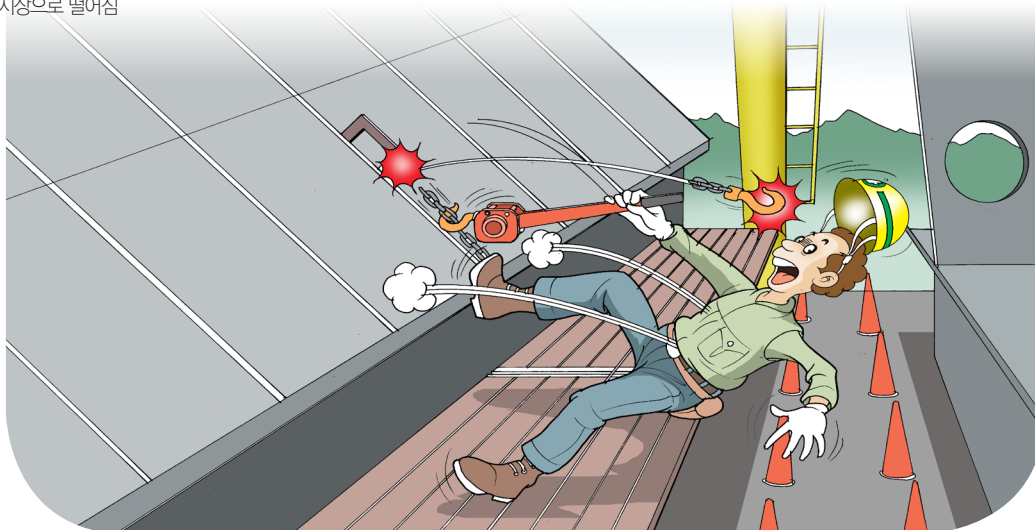
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Rantai penarik tuas)
(레버풀러 체인)

Seorang Pekerja Terjatuh Ketika Rantai Penarik Tuas Putus Saat Operasi Menggunakan Penarik Tuas

레버풀러 이용 작업 중 체인이 끊어져 떨어짐

Di sebuah pabrik pembuatan blok lambung kapal, seorang pekerja yang sedang memasang balok lintang pada pelat lambung kapal dengan menggunakan penarik tuas terjatuh dari perancah/steger (tingginya sekitar 1,75 meter) ke tanah, karena rantai penarik tuas putus.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Susur tangan pengaman, untuk berpegangan agar tidak terjatuh dari perancah, tidak terpasang.
작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하지 않은 상태
- Cincin rantai pada penarik tuas berbentuk menyimpang, dan karena penanganan yang sembrono, cincin rantai tersebut putus.

레버풀러의 체인 링이 변형된 상태, 무리한 조작 등에 의하여 체인 링 파단



Rantai yang putus pada penarik tuas
(체인이 파단된 레버풀러)

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

1. Pasang susur tangan atau perancah pengaman di tempat di mana ada risiko pekerja terjatuh atau tersandung.
작업자가 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 장소의 작업발판에 떨어짐 등의 위험을 방지하기 위한 안전난간을 설치하거나 안전조치가 된 비계 조립 등의 방법으로 작업발판 설치
2. Periksa kondisi kait dan rantai (cincin rantai) pada penarik tuas sebelum mengoperasikannya. Jangan gunakan penarik tuas dengan bagian-bagian yang bentuknya menyimpang, rusak, berkarat, usang, atau retak.

레버풀러 사용 시 혹 및 체인(링)의 상태를 확인하여 변형·파손·부식·미모되거나 균열된 것을 사용하지 않도록 조치



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 43 (Tindakan Perlindungan Terkait Unit yang Membuka) Pasal 96 (Larangan Penggunaan Perkakas Kerja untuk Tujuan Lain), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제43조(개구부 등의 방호조치), 제96조(작업도구 등의 목적 외 사용금지 등)



Tips Keselamatan

Operasi yang Aman Menggunakan Penarik Tuas

레버풀러 이용 작업 시 안전

✓ Apa itu Penarik Tuas? 레버풀러란?

- Penarik tuas adalah alat bergantung yang dikendalikan secara manual dan terdiri dari bodi utama, gagang, dan rantai. Alat ini digunakan untuk menarik bagian penyusun konstruksi ke tempat yang dibutuhkan, menarik barang berat secara vertikal, atau mengurangi daya penarikan tali kawat yang terpasang pada bagian konstruksi.

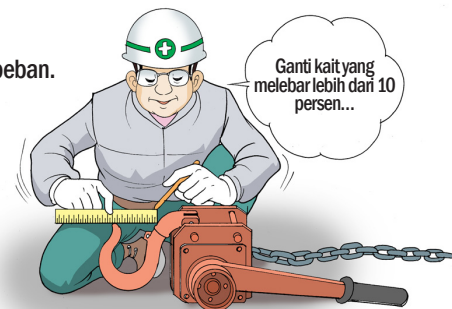
레버풀러(Lever Puller)는 인력을 이용하는 달리기구로서 본체·핸들·체인 등으로 구성되어 있으며, 부재를 원하는 위치에 끌어당기거나 중량물을 상하로 당기거나 부재 고정 와이어로프에 장력을 줄 때 사용하는 기구이다.



<Operasi Menggunakan Penarik Tuas>
(레버풀러를 이용한 작업)

✓ Aturan Keselamatan untuk Operasi Penarik Tuas 레버풀러 사용 안전수칙

- Jangan menggunakan objek yang melebihi kapasitas beban penarik tuas. Gunakan penarik tuas dengan kapasitas yang tepat untuk objek yang ditangani selama operasi.
장격하중을 초과하여 사용하지 않는다. 작업내용에 적합한 용량의 레버풀러를 선정한다.
- Jika ada risiko kait pada penarik tuas bisa lepas, jangan langsung mengaitkannya pada objek tapi gunakan pivot clamp atau lug.
레버풀러 작업 중 축이 빠져 튕길 우려가 있을 경우에는 축을 대상물에 직접 걸지 말고 파벗클램프나 리그를 연결하여 사용한다.
- Periksa status tuas penggerak dan grip ring.
작동레버, 그림링 등 작동상태를 확인한다.
- Periksa jika ada cacat bentuk atau kerusakan parah seperti celah atau retak, dll. pada kait dan rantai beban pada penarik tuas.
레버풀러의 축, 로드체인에 벌어진, 크랙 등 심한 변형 및 손상은 없는지 확인한다.
- Periksa pengikisan dan penghubungan antara kait dan rantai beban pada penarik tuas dengan pin penghubung.
레버풀러의 축과 로드체인 등 연결핀 체결 상태 및 마모상태를 확인한다.
- Pastikan kait dan rantai beban selaras satu sama lain.
레버풀러 축과 로드체인이 일직선상에 있는지 확인한다.
- Pastikan rantai beban tidak terpelintir.
로드 체인에 꼬임은 없는지 확인한다.
- Ketika menggunakan penarik tuas, tarik tuas (gagang) ke batas maksimalnya dengan satu tangan.
레버(손잡이)를 한 손으로만 최대한 당겨서 사용한다.
- Jangan langsung menghubungkan kait dengan pelat baja; Ganti kait jika mulut kait melebar lebih dari 10 persen berdasarkan spesifikasi.
축은 철판에 바로 걸지 말고 축의 입구 간격이 제조자가 제공하는 제품 사양서 기준으로 10% 이상 벌어진 것은 교체한다.
- Tumpukan beban kerja pada tuas sambil memeriksa kondisi kait dan/atau klem yang sedang menahan beban.
축이나 클램프의 물림상태를 확인하면서 레버에 작동 하중을 가한다.
- Jangan menggunakan tuas tepat di depan titik di mana kait terhubung.
축을 걸어도 정면을 벗어난 위치에서 레버를 작동한다.
- Jangan menyentuh atau menggoncangkan tuas atau rantai kendali operasi saat beban diletakkan.
하중이 걸린 상태에서 작동 조정레버나 체인에 손을 대거나 흔들지 않는다.
- Periksa apakah rantai beban tersangkut di pinggiran objek.
로드체인이 부재의 각진 모서리에 걸려 있는지 확인한다.
- Jangan memberi daya berlebihan dengan menghubungkan sebuah pipa pada tuas.
레버에 파이프 등을 끼워서 무리한 힘을 가하지 않도록 한다.
- Pastikan lug atau piece dilas dengan kuat saat mengoperasikan penarik tuas yang menggunakan lug atau piece.
리그 및 피스에 걸쳐 사용할 때는 리그 및 피스를 확실히 용접한다.



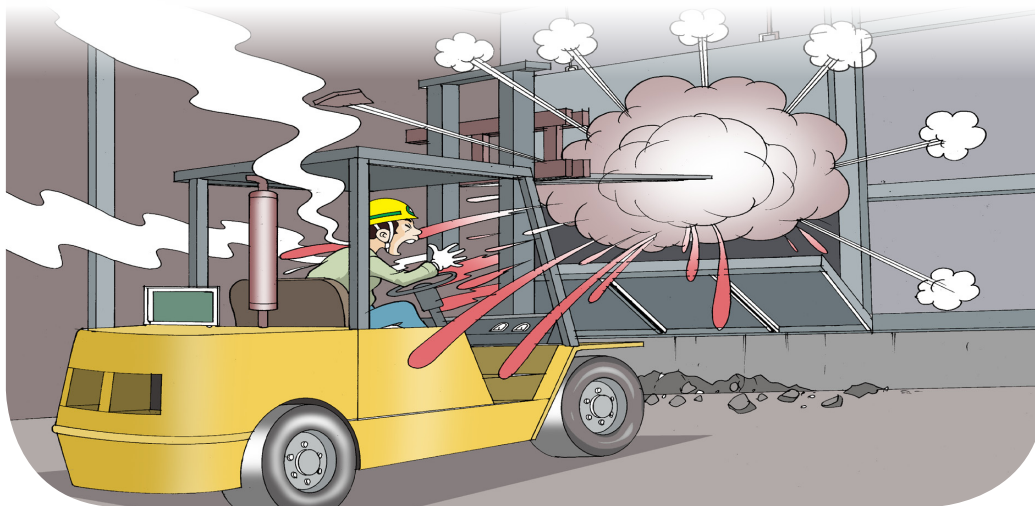
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Uap air)
(수증기)

Ledakan Uap Air Terjadi Saat Memasukkan Limbah Aluminium ke dalam Tungku Pelebur.

용해로에 폐알루미늄 투입 중 수증기 폭발

Saat operasi memasukkan bahan mentah (limbah aluminium) ke dalam tungku pelebur menggunakan alat pengaduk sepanjang 6,6 meter yang dipasang pada forklif, ledakan uap air terjadi karena kelembapan yang terkandung dalam bahan mentah (di dalam sebuah 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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Ledakan uap air terjadi karena kelembapan yang terkandung dalam bahan mentah yang dituangkan ke dalam tungku pelebur.

용해로 투입원료의 수분에 의한 수증기 폭발 발생

- Limbah aluminium disimpan di luar gedung dan terkena air hujan. Tapi tidak ada tindakan yang diambil untuk memeriksa dan mengeringkan kelembapan pada bahan mentah sebelum memasukkannya ke dalam tungku pelebur.

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

- Pekerja yang bekerja pada tungku pelebur (pekerjaan yang melibatkan panas) tidak memakai perlengkapan pelindung yang tepat

용해로(고열) 작업자의 적절한 보호구 미착용

1



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Pastikan bahan mentah yang akan dimasukkan ke dalam tungku pelebur sepenuhnya kering. 1

용해작업시 투입 원료의 물기 등을 확인한 후 작업

- Pastikan tidak ada air, bahan berbahaya, atau bejana yang disegel dalam bahan mentah sebelum memasukkannya ke dalam tungku pelebur logam untuk mencegah ledakan uap air, dll.

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

- Pakai perlengkapan pelindung yang tepat saat melakukan operasi tungku pelebur (pekerjaan yang melibatkan panas). 2

용해로(고열) 작업자 적절한 보호구 착용

- Pekerja yang menangani peralatan panas, termasuk tungku pelebur, harus memakai perlengkapan pelindung yang tepat seperti pakaian tahan panas yang disediakan perusahaan.

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

2



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 250 (Penanganan bahan cair panas) Pasal 253 (Memasukkan fragmen logam ke dalam tungku pelebur logam) Pasal 254 (Pencegahan luka bakar), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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



Tips Keselamatan

Tindakan Pencegahan Risiko Terkait Bahan Cair Panas

용융고열물 등에 의한 위험예방

✓ Apa itu Ledakan Uap Air? 수증기 폭발이란?

- Ketika air bertemu suhu tinggi, air akan menguap dan volumenya memuai sekitar 1.000 sampai 2.000 kali. Pemuaian ini menyebabkan tekanan internal, yang membuat bahan cair panas di dekatnya terpancar secara eksplosif. Ini disebut ledakan uap air. Berikut ini kasus-kasus kecelakaan besar yang disebabkan oleh ledakan uap air:
 - ① Kecelakaan yang melibatkan ledakan uap air dalam proses memasukkan bahan ke dalam tungku peleburan elektrik;
 - ② Kecelakaan yang melibatkan ledakan uap air saat inspeksi outlet insinerator; dan
 - ③ Kecelakaan yang melibatkan ledakan uap air saat memasukkan terak aluminium basah ke dalam tungku peleburan.

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



✓ Tindakan Pencegahan Kecelakaan yang Disebabkan Bahan Panas Cair 용융고열물 등에 의한 위험예방 대책

- Untuk mencegah ledakan uap air di tempat di mana logam cair panas ("bahan cair panas") diolah (kecuali pengolahan air untuk potongan logam panas):
 - ① Struktur yang mencegah air tanah merembes masuk ke dalam fasilitas, atau
 - ② Sekat yang menghambat air hujan dan/atau air yang digunakan dalam operasi lain untuk merembes masuk ke dalam fasilitas harus dipasang di sekitar area operasi.

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.
- Bangunan yang memiliki fasilitas pengolahan bahan cair panas harus memiliki struktur sebagai berikut:
 - ① Lantai di mana air tidak berkumpul
 - ② Atap, dinding, dan jendela yang mencegah air hujan merembes masuk ke dalam.

용융고열물을 취급하는 설비를 내부에 설치한 건축물에 대하여 ① 바닥은 물이 고이지 아니하는 구조, ② 지붕·벽·창 등은 빗물이 새어들지 않는 구조로 한다.
- Pastikan tidak ada air atau kelembapan pada fasilitas yang mengolah bahan cair panas sebelum memulai operasi.
용융고열물을 취급하는 작업을 하는 경우 해당 용융고열물을 취급하는 설비에 물이 고이거나 습윤 상태에 있지 않음을 확인한 후 작업을 한다.
- Pengolahan air atau pembuangan potongan logam panas harus dilakukan di tempat yang telah dikeringkan dengan baik (kecuali untuk granulasi air).
고열의 금속찌꺼기를 물로 처리하거나 폐기하는 작업을 하는 경우 배수가 잘되는 장소에서 작업을 한다. (단, 수쇄(水碎)처리를 하는 경우에 제외)
- Pastikan tidak ada air yang berkumpul di dasar tempat pengolahan dan lantai fasilitas sebelum melakukan pengolahan air atau pembuangan potongan logam panas (kecuali untuk granulasi air).
고열의 금속찌꺼기를 물로 처리하거나 폐기하는 작업을 하는 경우 피트·건축물 바닥에 물이 고이지 않음을 확인한 후 작업을 한다. (단, 수쇄처리를 하는 경우 제외)
- Pastikan tidak ada air, bahan berbahaya, atau bejana yang disegel dalam fragmen logam sebelum memulai operasi memasukkan fragmen logam ke dalam tungku peleburan logam.
금속의 용해로에 금속 부스러기를 넣는 작업을 하는 경우 금속 부스러기에 물·위험물 및 밀폐된 용기 등이 들어 있지 않음을 확인한 후 작업을 한다.
- Sediakan perlengkapan pelindung yang tepat, termasuk pakaian tahan panas, untuk pekerja dan wajibkan mereka memakainya saat melakukan operasi di tempat-tempat seperti tungku peleburan, tungku cupola, tungku peleburan kaca, atau tempat lain yang mengolah sejumlah besar bahan panas untuk mencegah kecelakaan yang mengakibatkan luka bakar, dll.
용광로·용선로 또는 유리 용해로, 그 밖에 다량의 고열물을 취급하는 작업 장소에서 화상 등의 위험을 방지하기 위하여 근로자에게 방열복 등 적합한 보호구를 지급·착용하도록 한다.

Kasus Kecelakaan
재해사례
(Tonjolan pada rotary
cutter)
(회전날 돌출부)

Seragam Seorang Pekerja Tersangkut Tonjolan pada Rotary Cutter Saat Mencampur Material.

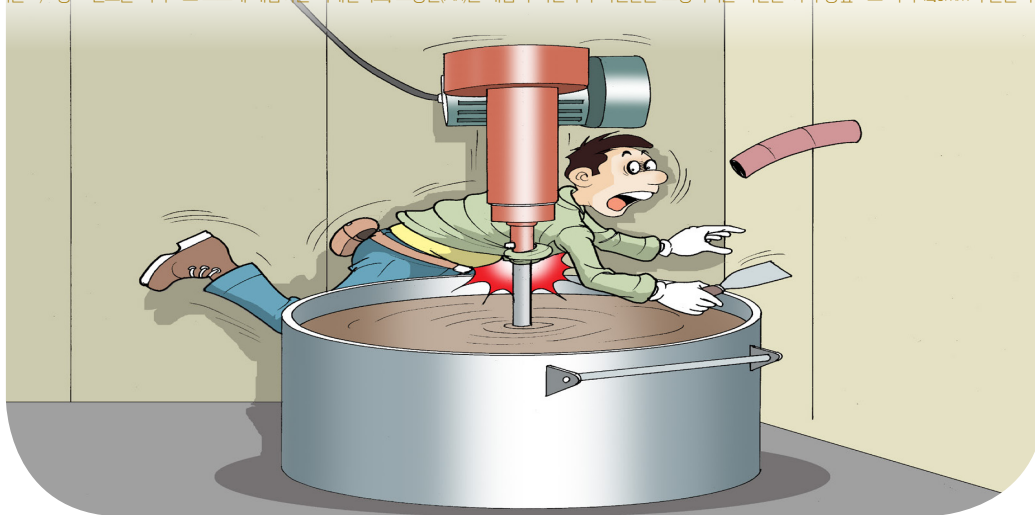
배합 작업 중 회전날 돌출부에 작업복 알림

Seorang pekerja yang sedang mencampur bahan mentah tinta di ruang mixing dengan menggunakan mesin mixing (pelarutan) tewas tercekik saat seragam kerjanya tersangkut tonjolan (12,5 mm pada tiap sisi) rotary cutter.

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

※ **Mesin mixing (pelarutan):** Mesin yang digunakan dalam operasi pencampuran bahan mentah tinta dengan kecepatan rendah; terdapat sebuah pin penahan yang menahan poros rotasi ke rotary cutter dan menonjol dari poros sekitar 12,5 mm pada tiap sisinya.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pin penahan yang menahan poros rotasi ke rotary cutter sedikit menonjol keluar.

배합기 회전축과 회전날 연결 고정핀이 돌출된 상태

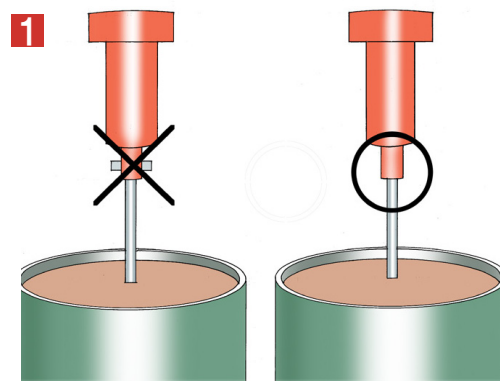
- Saat sedang mengeruk material yang memenuhi bibir tangki mixing yang sedang beroperasi dengan spatula, seragam seorang pekerja tersangkut pin penahan.

작동 중인 배합기에서 근접하여 배합통 위로 올라 온 원료를 쇠주걱으로 긁는 정리작업 중 고정핀에 작업복이 걸림



<Mesin mixing (pelarutan)>

<배합기(디졸브)>



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Tindakan pencegahan terhadap pin penahan pada rotary cutter 1

회전날 연결 고정핀에 대한 방호조치

- Pilih pin penahan yang tidak menonjol keluar dari porosnya.
고정핀 설치 시 돌출 부위가 없는 문형형이 되도록 핀 길이를 수정하여 설치
- Jika sulit menyesuaikan panjangnya, pasang penutup pada pin penahan.
핀 길이 수정이 어려우면 돌출부위에 덮개를 설치

- Perbaiki metode keselamatan kerja terkait operasi mixing

배합 작업에 따른 안전작업 방법 개선

- Hentikan operasi tangki mixing jika operasi harus dilakukan dekat dengan bagian rotary cutter yang menonjol oleh pekerja.
배합통 돌출 회전날 주변에 접근하여 작업을 실시할 경우 반드시 운전정지 후 작업
- Tutup penutup tangki mixing sebelum memulai mengoperasikan mesin mixing.
배합기 가동 전에 배합통에 덮개를 반드시 씌운 후 작업

- Pasang alat penyetop darurat di tempat (pada mesin mixing) yang mudah diakses pekerja yang melakukan operasi. 2

배합기에 비상정지장치를 작업자 접근이 용이한 곳(배합기)에 설치



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 87 (Pencegahan Risiko pada Penggerak Primer • Poros Rotasi, dll.) Pasal 92 (Penghentian Operasi, dll. Selama Pemeliharaan), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지), 제92조(정비 등의 작업시의 운전 금지 등), 제94조(작업모 등의 착용)



Tips Keselamatan

Tindakan Pencegahan Umum terhadap Kecelakaan Karena Terjepit dan Terpotong

끼임 · 절단 재해를 위한 일반초치



Mesin yang sering menyebabkan kecelakaan

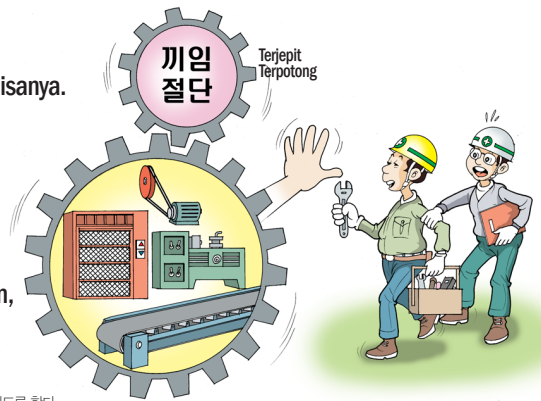
karena terjepit dan/atau terpotong 주요 끼임 · 절단 재해 위험 기계류

- Kecelakaan karena terjepit dan/atau terpotong sering disebabkan oleh mesin berikut ini: ① Mesin pres mekanik ② Mesin pelipat tipe hand push ③ Konveyor ④ Mesin pencetakan ⑤ Mesin roll forming ⑥ Mesin potong pelat (shearing) ⑦ Pengolah bahan makanan ⑧ Penggiling daging ⑨ Gergaji pita pengolah daging ⑩ Mesin bor ⑪ Mesin ketam (milling) ⑫ Mesin penggiling
- 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



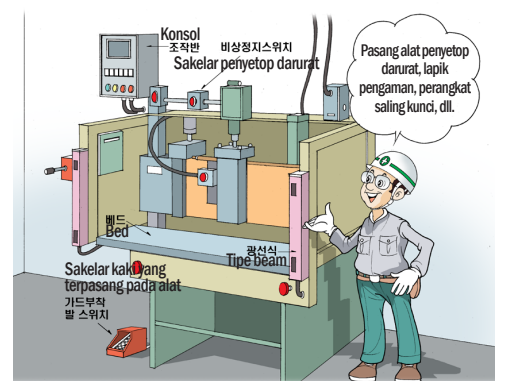
Item Pemeliharaan Umum 일반적 관리사항

- Bersihkan dan lakukan pemeliharaan area operasi untuk mencegah kecelakaan karena terpelesep, tersandung, dan terjatuh serta faktor risiko potensial lainnya.
주위를 정리 정돈하여 미끄러짐, 걸려 넘어짐, 떨어짐 등의 위험을 제거한다.
 - Gunakan oil drawer ketika menggunakan pelumas dan seringlah menyingkirkan sisa-sisanya.
윤활유 등의 사용 시에는 오일받이를 설치하고, 스크랩 등을 수시로 제거한다.
 - Sediakan ruang yang cukup untuk operasi maupun pemeliharaan peralatan. Hentikan operasi selama pemeliharaan.
안전 및 유지보수에 충분한 공간을 확보하고, 안전정지 후 실시한다.
 - Jangan memakai aksesoris, perhiasan, dan pakaian longgar selama operasi. Rambut pekerja sebaiknya tetap pendek untuk menghilangkan risiko sejak awal.
장신구, 긴 머리카락, 느슨한 옷 등의 착용을 금하여 말림 위험을 사전에 제거한다.
 - Berikan pendidikan dan pelatihan kepada pekerja mengenai potensi risiko pada mesin, metode kerja yang aman dan prosedur operasional yang aman, fungsi dan petunjuk pengamanan serta prosedur pelaporan langsung jika terjadi kegagalan fungsi atau kekeliruan pada pengamanan.
해당기계의 위험, 안전작업 방법 및 안전운전 절차, 안전장치 기능과 적절한 사용법, 안전장치 고장 불이행 등의 즉시 보고사항 등의 교육·훈련을 하도록 한다.
 - Untuk kemungkinan kecelakaan karena terjepit atau terpotong, lakukan tindakan pencegahan setelah evaluasi keseluruhan risiko operasi dengan meninjau ulang secara komprehensif operasi utama, semua sub-operasi terkait operasi utama, dan potensi risiko yang dapat menimpa pekerja di sekitarnya.
끼임 또는 절단 위험은 당해 운전행위, 주위 근로자에게 끼칠 수 있는 위험 등을 전반적으로 검토하여 위험성을 평가하여 대책을 마련한다.
- ※ Ritem tinjauan: ① Persiapan • Uji operasi • Penyesuaian dan/atau stabilisasi ② Operasi normal ③ Pembersihan produk olahan atau benda asing yang tersangkut di dalam mesin ④ Penyesuaian ⑤ Pembersihan ⑥ Pengisian ulang bahan bakar ⑦ Inspeksi acak dan pemeliharaan, dll.
- 검토사항: ① 운전준비·시운전·조정 및 안정화 작업, ② 정상운전, ③ 끼임 가공물, 이물질 등의 제거, ④ 조정, ⑤ 청소, ⑥ 주유, ⑦ 불시 점검·유지보수 등



Prinsip Umum Pemasangan Alat Pelindung 방호가드 설치에 따른 일반 원칙

- Alat pelindung yang tepat harus digunakan menurut tipe operasi mesin, ukuran dan bentuk produk yang diolah, metode pasokan material, dan kondisi keseluruhan tempat kerja. Alat pelindung juga harus mudah digunakan operator.
방호가드는 기계 운전형태, 가공물 크기 및 형상, 소재공급방법, 작업장 형면 등을 고려하여 해당 운전 목적에 적합해야 하며 운전자가 용이하게 사용할 수 있어야 한다.
- Pelindung saling kunci atau perangkat pendeteksi kehadiran mungkin akan lebih berguna daripada perangkat tetap untuk operasi di mana produk dapat mudah tersangkut atau terjepit selama operasi.
운전 중 가공물이 끼기 쉬운 공정인 경우 고정가드보다 인터록가드나 존재감지장치가 더 실용적일 수 있다.
- Alat pelindung harus dipasang dengan cara tertentu untuk mencegah pekerja mendekati area berbahaya saat mesin sedang beroperasi.
운전 시 근로자가 위험에 접근하는 것을 방지할 수 있도록 설치한다.
- Alat pelindung harus kuat dan solid supaya pekerja tidak bisa leluasa melepasnya tanpa bantuan perkakas; harus pula dibuat supaya mustahil melompat ke proses berikutnya tanpa menggunakan alat pelindung.
튼튼하고 견고하여 근로자가 공구를 사용하지 않고는 인력으로 제거하거나, 가드를 사용하지 않고 다음 공정으로 건너뛰 수 없어야 한다.
- Jika terdapat bukaan pada alat pelindung, ukuran bukaan harus sekecil mungkin untuk mencegah pekerja mendekati area berbahaya.
방호가드에 개구부를 설치하는 경우에는 근로자가 위험에 접근하는 것을 방지할 수 있도록 최대한 작게 설치한다.
- Jika alat pelindung tidak cukup untuk memberi tingkat keamanan yang memadai, pasang dan gunakan alat penyetop seketika, lapik pengaman, perangkat saling kunci, sistem pasokan material otomatis atau semiotomatis, takeoff (batang tambahan), atau fixture (kelengkapan mesin).
방호가드만으로 안전 확보가 어려운 경우에는 급정지 장치, 안전매트, 연동장치, 자동 또는 반자동 소재공급·취출장치, 차공구 등을 사용·설치한다.



<Perangkat pendeteksi kehadiran (contoh)>
(존재감지장치(예))



Rincian Item Lihat PEDOMAN KOSHA M-26-2013 (Pedoman teknis untuk mencegah kecelakaan karena terjepit dan/atau terpotong)

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

Kasus Kecelakaan
재해사례
(Bahan makanan
panas)
(고온의 재료)

Seorang Pekerja Menderita Luka Bakar Saat Memasak dengan Pressure Cooker (Peranti Masak Cepat)

스팀 국솥으로 조리작업 중 화상

Saat sedang memasak, seorang pekerja terkena luka bakar karena air panas dan bahan makanan yang sedang direbus (batang talas) menyembur melalui retakan ketika tutup pengaman pada pressure cooker pecah yang disebabkan tekanan uap berlebihan untuk merebus lebih cepat dari biasanya.

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



※ **Tutup pengaman:** Tutup pengaman mencegah air mendidih dan bahan di dalam pressure cooker meluap keluar.

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

Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- 1. **Tutup pengaman yang dipasang di atas pressure cooker tidak dilas dengan baik.**

스팀 국솥 내부 안전망 용접상태가 불량한 상태로 사용

- Gasket dan tutup pressure cooker hanya dilas titik pada jarak-jarak tertentu dan tidak dilas sepenuhnya.

안전망은 테두리와 망이 전체적으로 용접되지 않고 일정 간격으로 가접되어 있는 상태

※ Secara umum, tekanan uap yang diberikan sebesar 0,1 Mpa sampai 0,3 Mpa; dengan rentang tekanan ini, bahan makanan (batang talas) matang dalam 30 menit.

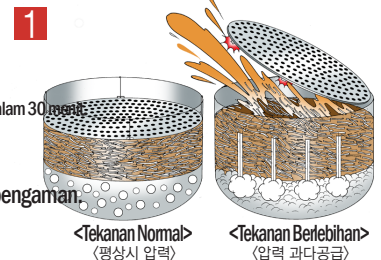
통상 스팀 압력 0.1~0.3Mpa 범위 사용, 재료(토란대)가 삶아지는 시간은 약 30분 정도

- Saat memasak, area di bawah tutup pengaman pressure cooker penuh dengan bahan makanan yang berjejalan. Saat tekanan berlebihan diberikan, batang talas naik ke permukaan, sehingga memberi tekanan besar pada tutup pengaman.

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

※ Tekanan yang diberikan pada tutup pengaman: Berat air dan batang talas yang menyerap air.

안전망에 가해진 압력: 물기를 흡수한 토란대 및 물의 중량



- 2. **Pekerja yang menjadi korban memakai pakaian biasa dan celemek yang tidak diberi disinfektan, yang tidak sesuai untuk operasi dengan potensi bahaya karena suhu tinggi.**

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

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Jika tutup pengaman digunakan saat memasak, las tutup tersebut ke pressure cooker dengan mempertimbangkan keseluruhan daya hubung bibir dengan tutup, dan sering-seringlah melakukan inspeksi dan memeriksa kondisi hasil pengelasan untuk melihat apakah ada kecacatan bentuk, dll.

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

- Rumuskan metode operasi dan komunikasi tentang pengendalian pressure cooker sekaligus prosedur keselamatan kerja yang tepat menyangkut risiko dan tanggap darurat, dan berikan semua informasi dan pelatihan yang relevan kepada pekerja sebelum memulai operasi (pasokan uap).

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

- Wajibkan pekerja yang melakukan operasi terkait uap untuk memakai perlengkapan pelindung kedap air dan tahan panas selama operasi.

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



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 31 (Penggunaan Terbatas Perlengkapan Pelindung Pribadi) Pasal 32 (Distribusi Perlengkapan Pelindung Pribadi) Pasal 33 (Pengelolaan Perlengkapan Pelindung Pribadi), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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



Tips Keselamatan

Pengoperasian Pressure Cooker yang Aman

조리용 국솥 안전작업

✓ Apa itu Pressure Cooker? 조리용 국솥이란?

- Pressure cooker adalah peranti masak putar untuk membuat sup, makanan yang direbus, atau bubur dengan menggunakan gas (LPG, LNG) atau ketel uap. Pressure cooker adalah peranti masak multifungsi yang dapat memasak sejumlah besar bahan makanan dalam waktu singkat. 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.

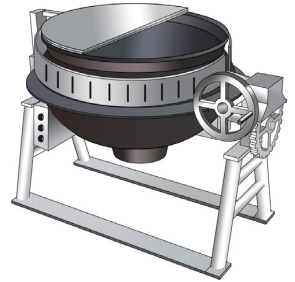
— Pressure cooker berbahan bakar gas: Terdiri dari panci internal/ eksternal (besi cor, SUS), kaki penyangga, pembakar pusat, batang penyalu, gagang kendali rotasi (roda gigi cacing), tutup, dan katup untuk mematikan bahan bakar. Karena memiliki tenaga panas besar karena panci internalnya terbuat dari besi cor, biasanya peranti ini digunakan untuk memasak makanan yang digoreng.

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

— Pressure cooker berbahan bakar uap: Terdiri dari panci internal/ eksternal (SUS), kaki penyangga, pengukur tekanan, gagang kendali rotasi (roda gigi cacing), tutup, dan pipa ketel uap. Tekanan uap kerjanya adalah 1,5~1,7 kg/cm² dan ada katup pengaman yang terpasang. Peranti ini biasanya digunakan untuk memasak sup.

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

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



Faktor Risiko Utama

핵심위험요인

— Kecelakaan karena kebakaran atau ledakan karena gas yang bocor tersulut.

가스누출 시 전하로 인한 화재, 폭발 사고 위험

— Kecelakaan karena luka bakar yang disebabkan uap atau kontainer panas.

뜨거운 증기 및 용기에 의한 화상 위험

— Terpeleset atau nyeri punggung yang terjadi dalam proses memindahkan bahan penyusun pressure cooker.

솥에 내용물을 옮기는 과정에서 넘어짐 및 요통 위험

✓ Pengoperasian Pressure Cooker yang Aman 국솥 작업 시 안전작업

- Pencegahan kebocoran gas (untuk bahan bakar gas): Tutup katup untuk mematikan pasokan gas segera setelah kebocoran gas terdeteksi, buka semua jendela dan pintu untuk mengalirkan udara ke area tersebut, dan tutup mata saat masih berada di tempat sampai tenaga ahli datang untuk mengkaji situasi.

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

- Pemeriksaan alat pelepasan tekanan atau katup pengaman (untuk bahan bakar uap): Periksa apakah katup pengaman, yang melepaskan tekanan berlebih yang disebabkan pasokan uap dari ketel uap, berfungsi dengan baik dan disegel.

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

- Betulkan posisi pin pengaman untuk gagang kendali rotasi supaya pin tidak menjadi longgar ketika ditangani oleh pekerja untuk mencegah isi pressure cooker tumpah saat operasi.

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

- Untuk berjaga-jaga jika bahan makanan panas tumpah dan potensi risiko lainnya yang dapat menimpa pekerja, sediakan perlengkapan pelindung seperti celemek kedap air yang menutupi tubuh pekerja sampai ke mata kaki dan wajibkan pekerja memakainya selama operasi.

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

- Bersihkan secara berkala dan jaga kerapian area kerja, khususnya di sekitar pressure cooker, supaya tidak ada air, selang, atau benda lain yang dapat menyebabkan kecelakaan karena terpeleset.

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

- Ketika menuangkan isi atau memindahkan pressure cooker, gunakan troli atau lakukan secara berpasangan.

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



✓ Aturan Keselamatan Sebelum dan/atau Selama Pengoperasian Pressure Cooker 작업 전·작업 중 안전수칙

- Lakukan pemeliharaan pada gagang kendali rotasi secara berkala agar tidak menjadi longgar.

회전 조절 핸들이 느슨하지 않도록 정기적으로 관리한다.

- Pakai selalu topi kerja, sepatu kerja, celemek kerja, dan baju kerja sesuai ketentuan.

작업모·작업화·안전모·작업복 등 복장을 단정히 착용한다.

- Jaga kerapian area operasi untuk mencegah kecelakaan karena tersandung atau terpeleset.

미끄러짐, 걸림 등 넘어짐 위험이 없도록 작업장 주변을 정리정돈한다.

- Beri penerangan yang cukup di tempat kerja dan bersihkan serta jaga kerapian area operasi.

작업장 내 충분한 조명 유지 및 주위 정리정돈을 실시한다.

- Berhati-hatilah agar tidak terbakar uap ketika membuka tutup pressure cooker atau ketika melepaskan kondensat uap.

뚜껑을 열거나 응축수를 뺄 때에는 스팀에 의한 화상에 주의한다.

— Pekerja harus memalingkan wajah ke samping saat uap dilepaskan; tunggu sampai uap keluar sepenuhnya lalu periksa keadaan isi dan peranti.

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

- Pasang perangkat pengunci gagang (pin pengaman) pada pressure cooker selama operasi.

작업 시 핸들 고정장치(안전핀)로 솥을 견고히 고정한다.

- Jangan menyentuh gagang saat isi pressure cooker sedang penuh.

음식물이 가득 찬 상태에서 핸들을 조작하지 않는다.

- Berdirilah di samping peranti dan perlahan kendalikan gagangnya saat menuangkan isinya.

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

- Berhati-hatilah agar tidak terbakar saat menggunakan minyak.

기름 사용 시 화상에 주의한다.

- Jika tercium bau gas, tutup semua katup untuk mematikan bahan bakar, alirkan udara ke dalam area, dan pantau peranti sampai tenaga ahli tiba.

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



**Касус Kecelakaan
재해사례
(Kebocoran arus
listrik)
(누설전류)**

Seorang Pekerja Tersengat Listrik Karena Kegagalan Insulasi pada Motor Ketika Melakukan Pekerjaan Molding dan Pencetakan Vinil

비닐 성형 · 인쇄 작업 중 전동기 절연파괴로 감전

Di sebuah lokasi kerja yang memproduksi tas plastik, seorang pekerja yang baru selesai melakukan pekerjaan molding vinil dan sedang bersiap-siap melakukan pencetakan tersengat listrik saat ia menyentuh bagian logam mesin cetak, yang membawa arus listrik, karena kegagalan insulasi pada motor mesin cetak.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Seorang pekerja tersengat listrik saat ia menyentuh bagian logam mesin cetak yang dapat dipindahkan yang saat itu membawa arus listrik karena kegagalan insulasi pada motor.

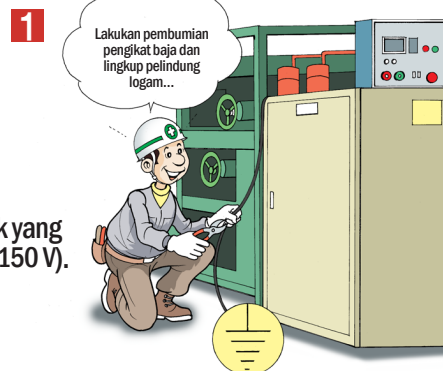
절연 파괴 구동모터로 인해 통전되고 있는 이동식 인쇄기의 금속부에 신체 일부가 접촉되며 감전

— Jalur arus listrik: Motor (insulasi gagal) → Bagian logam mesin cetak (membawa arus) → Tubuh manusia → Tanah
통전경로 : 구동모터(절연파괴) → 인쇄기 금속부(통전) → 신체 → 대지

※ Arus penghantar (mA) = Tegangan pada tubuh manusia (V) / Resistensi organisme manusia (R) = 224 V / 500Ω ≈ 448 mA
통전전류(mA) = 인체에 걸린 전압(V)/인체저항(R) = 224V/500Ω ≈ 448mA

- Pemutus arus yang mencegah sengatan listrik tidak terpasang pada mesin cetak yang dapat dipindahkan meskipun tegangan mesin lebih tinggi dari tegangan tanah (150 V).

대지전압 150V를 초과하는 이동식 인쇄기에 감전방지용 누전차단기 미설치



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan pembumian mesin dan peralatan elektrik seperti mesin cetak.¹

인쇄기 등 전기기계·기구의 접지

— Untuk mencegah sengatan listrik karena kebocoran arus, lakukan pembumian lingkup pelindung logam pada mesin dan/atau peralatan elektrik serta penutup logam dan/atau pengikat baja.

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

- Pasang pemutus arus untuk mencegah sengatan listrik.²

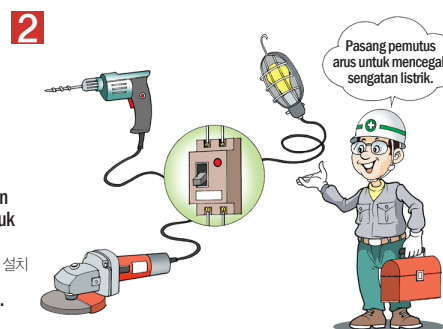
누전차단기에 의한 감전 방지

— Pasang pemutus arus yang memiliki penerimaan dan kinerja memadai dan memenuhi standar yang digunakan pada mesin dan/atau peralatan elektrik yang dapat dipindahkan yang bertegangan lebih tinggi dari tegangan tanah sebesar 150 V untuk mencegah sengatan listrik.

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

※ Sebaiknya pasang pemutus arus dengan nilai sensitivitas arus kurang dari 30mA dan waktu respon kurang dari 0,03 detik.

누전차단기는 정격감도전류가 30mA 이하, 동작시간은 0,03초 이내인 것으로 설치



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 302 (Pembumian mesin • peralatan elektrik) Pasal 304 (Pencegahan sengatan listrik menggunakan pemutus kebocoran arus di tanah), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건기준에 관한 규칙 제302조(전기 기계·기구의 접지), 제304조(누전차단기에 의한 감전방지)
- PEDOMAN KOSHAE-88-2011 (Pedoman teknis pemasangan pemutus arus untuk mencegah sengatan listrik)
KOSHA GUIDE E-88-2011(감전방지용 누전차단기 설치에 관한 기술지침)



Tips Keselamatan

Pencegahan Sengatan Listrik untuk Pekerja Lapangan

현장 작업자를 위한 감전재해 예방

✓ Apa itu Kecelakaan karena Tersengat Listrik? 감전 재해란?

- **Sengatan listrik** adalah fenomena fisiologis yang terjadi di dalam tubuh manusia ketika tubuh menerima kejutan karena arus listrik yang mengalir pada sebagian atau seluruh tubuh. Sengatan listrik menyebabkan kontraksi otot, kesulitan bernapas, dan fibrilasi ventrikel, dan terkadang kematian. Sengatan listrik juga dapat menyebabkan kecelakaan sekunder seperti terjatuh atau terpeleset karena fenomena fisiologis yang terjadi di dalam tubuh.

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.

Faktor Risiko Utama

핵심 위험요인

- Kontak dengan bagian yang dialiri listrik (kontak langsung)
- Kebocoran arus pada mesin atau peralatan elektrik (kontak tidak langsung)
- Berada dekat dengan jalur tegangan ekstra tinggi (nonkontak)
- Sengatan listrik karena tersambar petir
- 전기 충전부 노출부 접촉(직접접촉)
- 전기기계기구 등 누전(간접접촉)
- 특별고압 충전전로 근접 접근(비접촉)
- 낙뢰로 인한 감전 등

✓ Tindakan Keselamatan Utama 핵심 안전조치

- **Perlindungan bagian peralatan elektrik yang dialiri listrik:** Lindungi bagian mesin dan/atau peralatan elektrik yang dialiri listrik untuk mencegah kontak langsung dengan pekerja.

전기 충전부 보호: 전기기계·기구 등의 직접 접촉방지를 위한 방호조치

- **Pembumian dan/atau pemasangan pemutus arus:** Lakukan pembumian mesin, peralatan, atau lingkup pelindung elektrik; pasang pemutus arus; gunakan peralatan berinsulasi ganda jika peralatan tersebut dapat dipindahkan.

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

- **Penggunaan perlengkapan pelindung berinsulasi:** Untuk kerja yang melibatkan peralatan yang dapat dipindahkan atau portabel, kerja di atau dekat jalur listrik tertutup, kerja di jalur listrik bermuatan, kerja di ruang tertutup, atau kerja di kendaraan atau mesin di dekat jalur listrik bermuatan.

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

- **Patuhi prosedur keselamatan kerja di dekat jalur listrik tertutup:** Tutup jalur sebelum memulai pekerjaan dan patuhi prosedur untuk penutupan jalur dan juga pasokan listrik.

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

※ Pasal 319 (Pekerjaan listrik mengenai kegagalan daya pada jalur listrik) Pasal 320 (Pekerjaan listrik dekat kegagalan daya pada jalur listrik), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

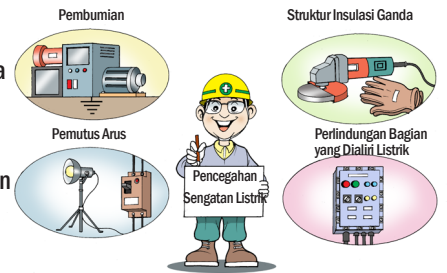
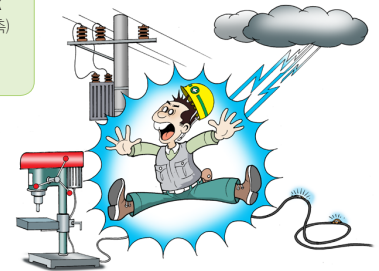
안전보건규칙 제319조(정전전로에서의 전기작업), 제320조(정전전로 인근에서의 전기작업)

- **Patuhi prosedur keselamatan kerja di dekat jalur listrik bermuatan:** Langkah untuk mematikan listrik; perlindungan, tameng, dan insulasi jalur; Pakai pelindung berinsulasi; Batasi jarak akses; dan tugaskan seorang penjaga, dll.

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

※ Pasal 321 (Pekerjaan listrik pada jalur listrik bermuatan) Pasal 322 (Pekerjaan dengan kendaraan/ mekanis dekat jalur listrik bermuatan) Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

안전보건규칙 제321조(충전전로에서의 전기작업), 제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업)



✓ CHECK BOX Daftar Periksa Inspeksi Keselamatan

안전점검 체크리스트

Item Pemeriksaan 점검사항	Kepatuhan 적합여부	
	적합 Ya	부적합 Tidak
1. Apakah bagian yang dialiri daya listrik dan hubungan listrik pada mesin, peralatan, atau fasilitas listrik terbuka?		
2. Apakah bagian logam, pengikat baja, dan lingkup pelindung logam pada mesin dan/atau peralatan listrik dibumikan dengan baik?		
3. Apakah pemutus arus dipasang pada sakelar mesin bertenaga listrik yang portabel atau dapat dipindahkan?		
4. Apakah jalur pembumian dari lingkup pelindung peralatan listrik langsung terhubung ke elektroda bumi (Kontinuitas pembumian: Ya/Tidak)?		
5. Apakah resistensi insulasi diukur dan direkam secara berkala untuk memeriksa jika ada kebocoran arus?		
6. Apakah resistensi pembumian diukur secara berkala? Apakah nilai resistensi pembumian yang terukur memenuhi syarat?		
7. Apakah sarung pada garis pengelasan, sistem kawat, dan kabel portabel rusak?		
8. Saat operasi jalur tertutup, apakah ada tindakan yang diambil seperti pemasangan alat pengunci atau tanda peringatan untuk mencegah kesalahan operasi oleh pekerja lain?		
9. Apakah ruang trafo dilengkapi alat pengunci dan ditetapkan sebagai area terlarang kecuali bagi personel yang berwenang?		
10. Apakah ada tanda peringatan untuk menjaga jarak akses yang dipasang pada jalur tegangan ekstra tinggi?		
11. Apakah ada penangkal petir yang dipasang di area yang berisiko sambaran petir? Apakah resistensi pembumian penangkal petir memenuhi syarat?		
12. Apakah kabel portabel di tempat dengan materi berkonduksi tinggi seperti air memiliki kinerja insulasi yang memadai?		
13. Jika ada kekhawatiran mengenai kebakaran atau ledakan karena listrik statis, apakah ada tindakan menyeluruh yang diambil untuk menghilangkan listrik statis seperti pembumian, penggunaan materi penghantar, atau pemasangan eliminitor elektrostatik?		
14. Apakah ada pekerja berkualifikasi yang memiliki izin untuk melakukan pemasangan, pembongkaran, pemeliharaan, atau inspeksi pada mesin, peralatan, dan rangkaian listrik?		
15. Apakah ada rencana uji kerja untuk pemasangan, pembongkaran, pemeliharaan, atau inspeksi pada mesin, peralatan, dan rangkaian listrik (melebihi 50 V atau tenaga listrik melebihi 250 VA)? Apakah rencana tersebut dipatuhi dengan ketat oleh pekerja selama operasi?		
16. Apakah pekerja memakai perlengkapan pengaman berinsulasi dan pelindung berinsulasi saat melakukan pekerjaan elektrik pada bagian yang dialiri listrik?		

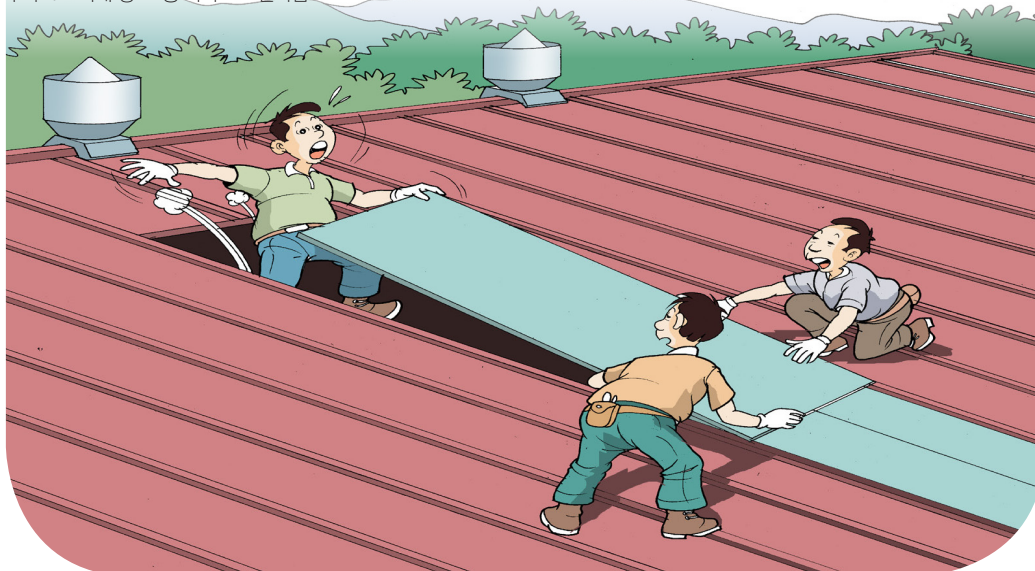
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Lubang pada skylight)
(천창 개구부)

Seorang Pekerja Terperosok ke Lubang di Atap Saat Memindahkan Material untuk Skylight (Tingkat Cahaya di Atap)

지붕 채광창 자재를 운반 중 개구부로 떨어짐

Seorang pekerja yang sedang memindahkan skylight (berbahan polikarbonat) secara manual bersama dua pekerja lain di atas atap sebuah bangunan gudang terperosok ke lubang di langit-langit dan jatuh dari ketinggian sekitar 15 meter ke lantai gudang.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Tidak ada jaring pengaman yang dipasang di bawah lubang (1 m x 17 m) pada skylight dan tidak ada pula alat gantung yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman. Dalam situasi ini, seorang pekerja, tanpa mengenakan sabuk pengaman dan helm pengaman, memindahkan material skylight.

천창 개구부(폭 1m x 길이 17m)

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

- Karena polikarbonat yang digunakan pada skylight nyaris transparan, sulit membedakan antara skylight dan lubang di atap karena silaunya sinar matahari, dll.

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



<Lokasi Asli Terjadinya Kecelakaan>
(재해발생 현장)



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan tindakan pengamanan untuk mencegah kecelakaan karena terjatuh 1
떨어짐 방지를 위한 안전 조치 실시
 - Pasang susutangan pengaman atau penutup pada lubang yang dapat menyebabkan kecelakaan karena terjatuh.
떨어짐 위험이 있는 개구부에 안전난간 또는 덮개 등을 설치
 - Jika sulit memasang susutangan karena kondisi kerja di lapangan, pasang jaring pengaman di bawah lubang dan alat gantung yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman supaya pekerja bisa mengaitkan sabuk pengamannya pada struktur selama operasi.
작업조건 상 안전난간 등을 설치하는 것이 곤란한 경우 안전방망 설치, 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 착용하도록 조치
- Pekerja yang beroperasi di tempat tinggi di mana ada risiko terjatuh harus memakai sabuk pengaman, helm pengaman, dan perlengkapan pelindung lainnya selama operasi 2
떨어짐 위험이 있는 작업을 하는 근로자는 안전대, 안전모 등 보호구를 착용하고 작업



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 32 (Distribusi Perlengkapan Pelindung Pribadi, dll.) Pasal 42 (Pencegahan Kecelakaan karena Terjatuh) Pasal 45 (Pencegahan Bahaya di Atap), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조(보호구의 지급 등), 제42조(추락의 방지) 제45조(지붕 위에서 작업의 위험 방지)



Tips Keselamatan

Keselamatan Kerja Saat Konstruksi Atap

지붕공사 작업 안전

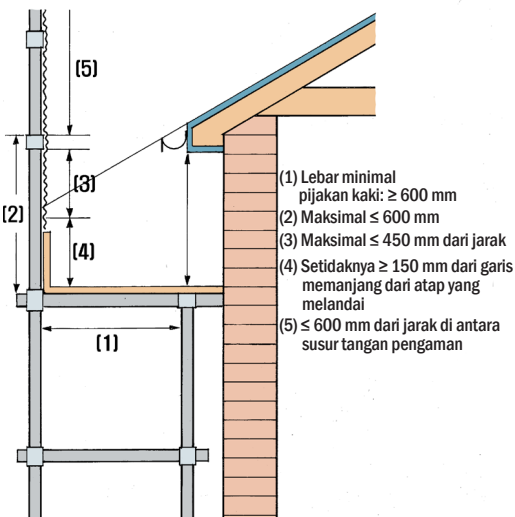
✓ Apa itu Pengerjaan Atap? 지붕 작업이란?

- Pengerjaan atap adalah operasi yang berkaitan dengan atap, lantai teratas sebuah gedung, termasuk pekerjaan finishing atau perbaikan atap yang sudah ada. 지붕 작업은 건축물의 최상층인 지붕과 관련된 마감작업 또는 기존 지붕의 보수작업 등의 공사를 말한다.

✓ Penyebab Utama Timbulnya Korban Saat Pengerjaan Atap 주요 사망 재해 원인

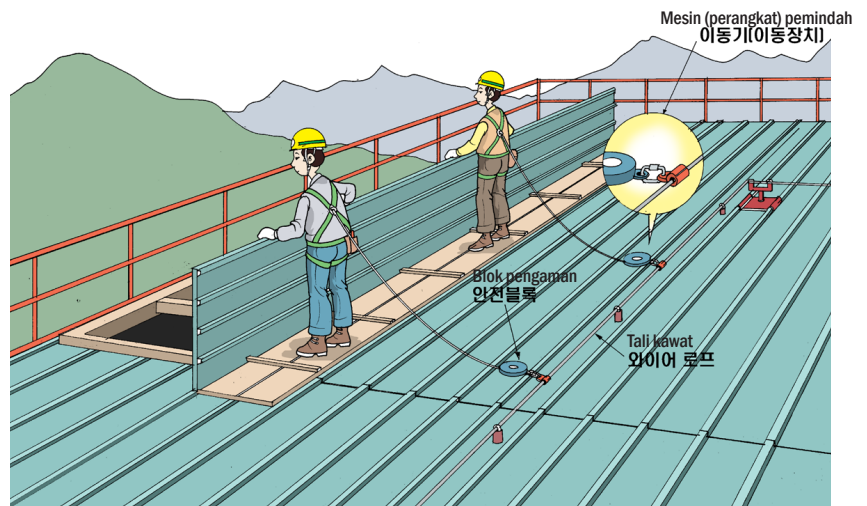
- Penyebab timbulnya korban yang disebabkan jatuhnya orang atau benda yang paling sering dilaporkan adalah:
 ① Tidak ada susur tangan pengaman yang dipasang di tepi atap yang melandai ② Pekerja tidak memakai sabuk pengaman. ③ Kerusakan pada atap.
 지붕 작업 시 사람이나 물체의 떨어짐에 의한 사망재해는 ① 경사 지붕 단부 안전난간 미설치, ② 안전대 미착용, ③ 지붕의 파손으로 인해 주로 발생

Klasifikasi 구분	Faktor Risiko 위험요인	Tindakan Pencegahan 대책
Penyebab Karena Manusia 인적요인	● Pekerja tidak memakai helm pengaman dan/atau sabuk pengaman dan terjatuh ke tanah saat operasi. 안전모, 안전대 등 개인보호구를 착용하지 않고 작업 중 떨어짐 ● Karena tidak mengetahui struktur atap, pekerja terjatuh dari tepi atap. 지붕 구조 등을 숙지하지 못하여 작업 중 지붕 슬라브 단부로 떨어짐	● Pastikan semua pekerja yang bekerja di atap memakai perlengkapan pelindung pribadi seperti helm pengaman dan sabuk pengaman. 지붕에서 작업 시 안전모, 안전대 등 개인보호구 착용하고 작업토록 관리 ● Berikan informasi tentang struktur atap kepada pekerja dan hilangkan semua faktor risiko (dengan memasang susur tangan pengaman, dll.) sebelum memulai operasi. 지붕 구조 등 사전 교육하고 안전난간 설치 등으로 위험요인 제거 후 작업 실시
Penyebab Fisik 물적요인	● Pekerja tersandung di atap karena benda yang menonjol. 지붕에서 이동 중 돌출물에 걸려 넘어짐 ● Pekerja terkena sengatan panas (heat stroke) atau terpeleset saat bekerja dalam cuaca buruk seperti panas yang sangat terik atau hujan salju tebal. 혹서, 강설 등 기상 악화 시 작업 중 열사병 또는 미끄러짐	● Bersihkan dan rapikan material atau benda yang menonjol di sekitar area kerja sebelum memulai operasi. 지붕에서 작업 시 돌출물 제거, 자체 정리 등을 하고 작업 실시 ● Jangan lakukan pengerjaan atap dalam cuaca buruk seperti panas yang sangat terik di musim panas atau hujan salju tebal di musim dingin. 혹서기의 고온, 혹한기의 강설 등 악천후 시에는 지붕작업 금지
Metode Operasi yang Tidak Tepat 작업방법	● Pekerja terjatuh saat sedang bergerak karena jalur menuju atap yang melandai terlalu sempit. 경사 지붕으로 통하는 통로가 좁아 이동 중 넘어짐 ● Pekerja terjatuh ke tanah saat bekerja tanpa adanya alat yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman. 안전대 결이시설 없이 작업 중 떨어짐 ● Pekerja terjatuh ke tepi atap saat tidak ada fasilitas pengaman yang dipasang di tepi atap yang melandai. 경사 지붕 단부에 추락방지 시설 없이 작업 중 단부로 떨어짐 ● Pekerja terperosok ke dalam retakan di atap karena material atap sudah usang. 노후 지붕 이동시 파손되어 사이로 떨어짐 ● Pekerja terjatuh saat melakukan operasi karena tidak sepenuhnya mengetahui area berbahaya di atap. 지붕의 위험 지역을 파악하지 않고 작업하다가 떨어짐 등 재해 발생	● Sediakan jalur yang aman menuju atap yang melandai. 경사 지붕으로 통하는 안전한 통로 확보 ● Pastikan alat yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman terpasang di atap dan sudah terkait erat dengan sabuk sebelum memulai operasi. 경사 지붕 작업 시 안전대 결이시설을 설치하고 안전대 체결 후 작업 실시 ● Pasang susur tangan pengaman di tepi atap yang melandai. 경사 지붕 단부에 안전난간대 설치 ● Pasang perancah/steger pengaman dengan lebar lebih dari 30 cm atau jaring pengaman untuk pengerjaan atap jika atap tersebut terbuat dari material yang relatif rapuh seperti batu tulis atau Sun Lite. 슬레이트, 샌드라이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕 작업 시 폭 30cm 이상의 발판 설치 또는 안전망망 설치 ● Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum memulai pengerjaan atap untuk mengenali area berbahaya dan mengambil langkah pengamanan yang diperlukan. 지붕 작업 전에는 사전 안전 점검을 실시하여 위험지역 파악 및 안전조치 실시



<Pemasangan Perancah Pengaman Umum>

(일반적인 작업발판 설치 방법)



<Sistem Trolly (Contoh)>

(트롤리 시스템에)

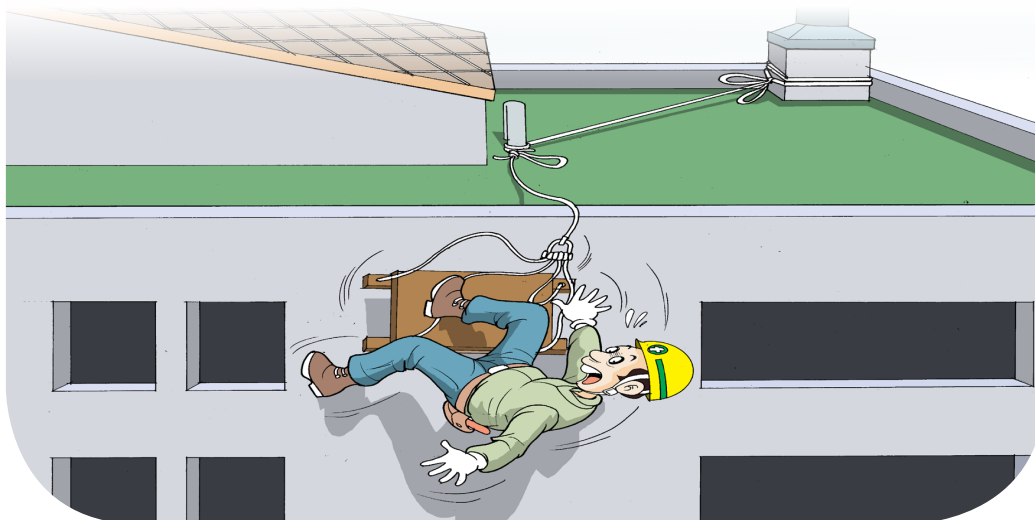
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Perancah gantung)
(달비계)

Seorang Pekerja yang Mencoba Mengoperasikan Perancah Gantung untuk Mendempul Dinding Luar Sebuah Bangunan Terjatuh ke Tanah

외벽 퍼티 작업을 위해 달비계에 탑승 중 떨어짐

Di sebuah proyek perbaikan gedung apartemen, seorang tukang cat yang hendak mendempul dinding luar bangunan kehilangan keseimbangan saat mencoba mengoperasikan perancah/steger gantung dengan salah satu kaki bertumpu di atas atap, dan terjatuh dari ketinggian 54 meter ke petak bunga di tanah.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Ketika menaiki dan mengoperasikan perancah gantung, pekerja seharusnya memakai tali pengaman vertikal (tali tambahan) yang terkait dengan penghubung tambahan dan sabuk pengaman sebelum mengoperasikan perancah gantung. Namun dalam kasus ini, tali pengaman vertikal tidak terpasang.

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

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Di tempat kerja di mana dapat terjadi kecelakaan karena terjatuh, pastikan alat gantung yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman terpasang dengan benar dan sudah terkait erat dengan sabuk sebelum memulai pekerjaan.

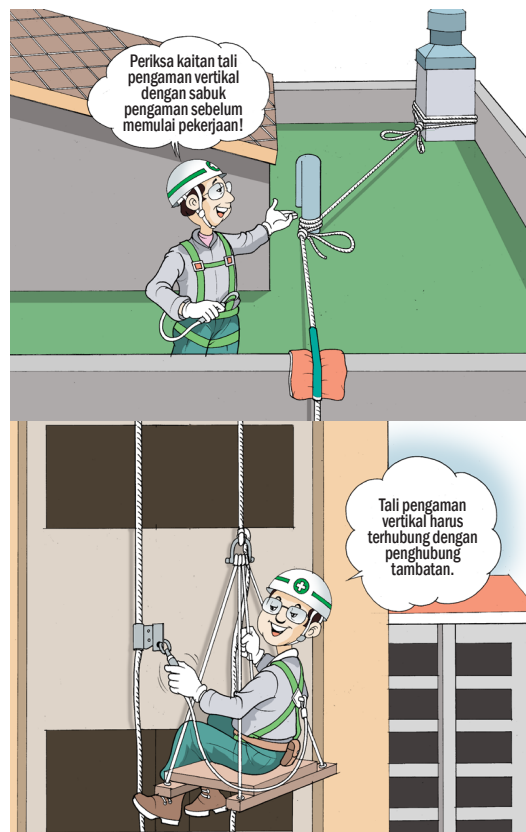
떨어짐 위험 장소에서의 안전대 부착설비 설치 및 안전대 체결 후 작업

- Saat melakukan pengecatan pada dinding luar menggunakan perancah gantung, pekerja hanya boleh menaiki perancah gantung setelah menghubungkan tali pengaman vertikal (tali tambahan, ≥ 16 mm) yang terkait dengan sabuk pengaman yang juga terkait secara terpisah dengan struktur padat, dan menghubungkan kait tali yang tersambung ke penghubung tambahan pada D-ring di sabuk pengaman.

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

- Pastikan tali pengaman vertikal digunakan dan terhubung dengan benar ke struktur, dan pastikan pula semua hubungan sabuk pengaman terkait erat sebelum memulai pekerjaan.

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



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 63 (Struktur Perancah Gantung) Pasal 64 (Pemeriksaan dan Perbaikan Perancah Gantung), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제63조(달비계의 구조), 제64조(달비계의 점검 및 보수)
- Pedoman KOSHAC-33-2011 (Pedoman Keselamatan Operasi Perancah Gantung)
KOSHA GUIDE C-33-2011(달비계 안전작업 지침)



Tips Keselamatan

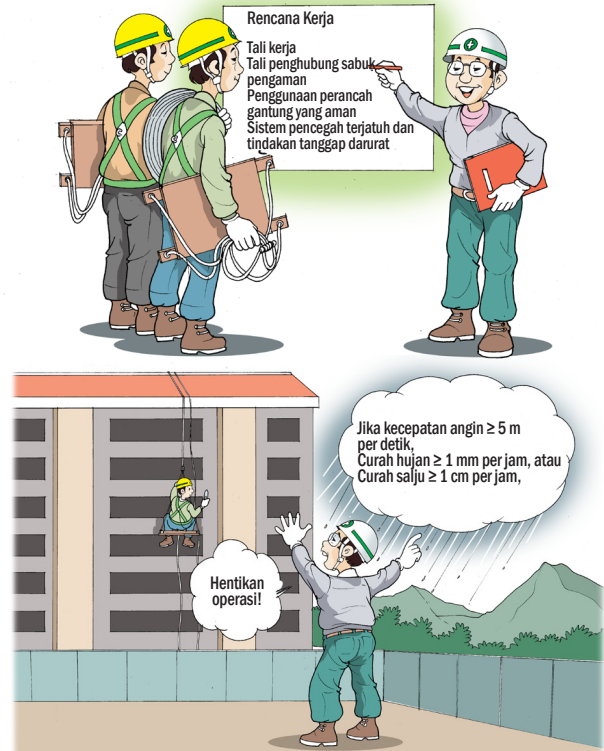
Tindakan Pencegahan Kecelakaan karena Terjatuh Saat Bekerja di Perancah Gantung

달비계 작업 시 떨어짐 재해예방



Prosedur Kerja Menggunakan Perancah Gantung 달비계 작업 순서

1. Ikat tali (dengan simpul) yang akan dihubungkan dengan sabuk pengaman ke struktur tetap.
안전대 결이용 로프 고정점에 묶기(매듭)
2. Turunkan tali (untuk sambungan sabuk pengaman) ke tanah.
안전대 결이용 로프 지상으로 내리기
3. Sambungkan tali ke sabuk pengaman.
안전대를 안전대 결이용 로프에 연결
4. Ikat satu tali lagi (dengan simpul) yang akan digunakan untuk bekerja pada struktur tetap.
작업용 로프 고정점에 묶기(매듭)
5. Turunkan tali kerja ke tanah.
작업용 로프 지상으로 내리기
6. Sambungkan belenggu pada tali kerja.
작업용 로프에 사슬 걸기
7. Sambungkan belenggu pada tali kerja.
사슬에 작업대를 걸고 사슬을 고정
8. Gantung bangku kerja yang terhubung pada tali.
로프에 부착된 작업대를 외부로 거치
9. Duduklah di bangku kerja dan mulailah operasi.
작업대에 앉기 및 작업 실시
10. Setelah selesai bekerja, pindahkan perancah gantung ke titik kerja berikutnya dan pasang kembali di sana.
작업완료 후 달비계 이동 설치



Hal-hal yang Harus Disiapkan 준비작업

- Manajer di lapangan harus membuat rencana kerja dengan pemahaman penuh dan akurat tentang tempat kerja dan informasi seperti lokasi struktur tetap dan ketinggian gedung. Manajer juga harus mendidik pekerja mengenai penggunaan tali kerja dengan benar, metode inspeksi dasar untuk tali, dan penggunaan tali dan tambahan yang aman untuk menghubungkan dengan sabuk pengaman dan perancah gantung.
작업책임자는 작업 전 현장에 대하여 고정점의 확인, 건물의 높이 등을 정확하게 파악을 한 후 작업 계획을 수립하고, 작업자에게 작업용 로프의 적합한 설치, 로프의 기본적인 검사방법, 안전대 결이용 로프와 앵커, 달비계의 안전한 사용, 응급대처 등 교육을 실시한다.
- Pekerja harus sepenuhnya mengetahui rencana kerja dan melakukan pra-inspeksi terhadap tali kerja dan tali penghubung sabuk pengaman, fasilitas yang diperlukan dalam operasi perancah gantung menggunakan bangku kerja dan belenggu, serta sabuk pengaman yang dapat mencegah kecelakaan karena terjatuh.
작업자는 작업계획을 숙지하고 작업용 로프 및 안전대 결이용 로프, 작업대와 사슬 등 달비계 작업에 필요한 설치와 떨어짐 방지에 필요한 안전대 등에 대한 사전 점검을 실시한다.
- Hentikan pengoperasian perancah gantung dalam keadaan cuaca berikut: - jika kecepatan angin lebih dari 5 m/detik
- jika curah hujan lebih dari 1 mm/jam, atau - jika curah salju lebih dari 1 cm/jam
풍속이 초당 5m 이상, 강우량이 시간당 1mm 이상, 강설량이 시간당 1cm 이상인 경우 달비계의 작업을 중지한다.



Menaiki dan Bekerja di Perancah Gantung 달비계에 탑승 및 작업

- Pekerja harus memakai sabuk pengaman sebelum menaiki perancah gantung.
달비계에 탑승하기 전에 반드시 안전대를 착용하여야 한다.
- Jika pekerja harus menyeberangi fasilitas seperti susur tangan pengaman untuk menaiki perancah gantung, inspeksi menyeluruh harus dilakukan terhadap fasilitas tersebut sejak awal untuk mencegah kecelakaan karena jatuh atau terguling yang disebabkan fasilitas yang rusak, hilang, dll.
달비계 탑승을 위해 안전난간 등 시설물을 넘어 갈 경우 시설물의 파손, 탈락 등에 의한 떨어짐, 전도 등의 재해를 예방하기 위해 사전 점검을 철저히 한다.
- Tetapkan daerah terlarang di sekitar tempat di mana perancah gantung digunakan dan pasang tanda 'Dilarang masuk' di bawah area operasi supaya pekerja lain mengetahui operasi yang sedang berlangsung.
달비계를 이용한 작업구역에는 출입금지 구역을 설정하고 경고 표지를 작업장소 아래에 설치하여 다른 작업자가 쉽게 알 수 있도록 한다.
- Selama pengoperasian perancah gantung, jaga agar titik berat tubuh selalu berada di dalam jangkauan bangku kerja; jika pekerja meregangkan tubuh terlalu jauh dari bangku kerja, kecelakaan karena terjatuh dapat terjadi.
달비계 작업 시 작업대에서 과도하게 몸을 내밀어 작업을 할 경우 작업대에서 이탈하여 떨어질 우려가 있으므로 가급적 무게중심이 작업대에서 벗어나지 않도록 한다.



Rincian Item di Pedoman KOSHA (C-33-2011) Pedoman keselamatan operasi menggunakan perancah gantung.
세부사항 KOSHA GUIDE(C-33-2011) 달비계 안전작업 지침

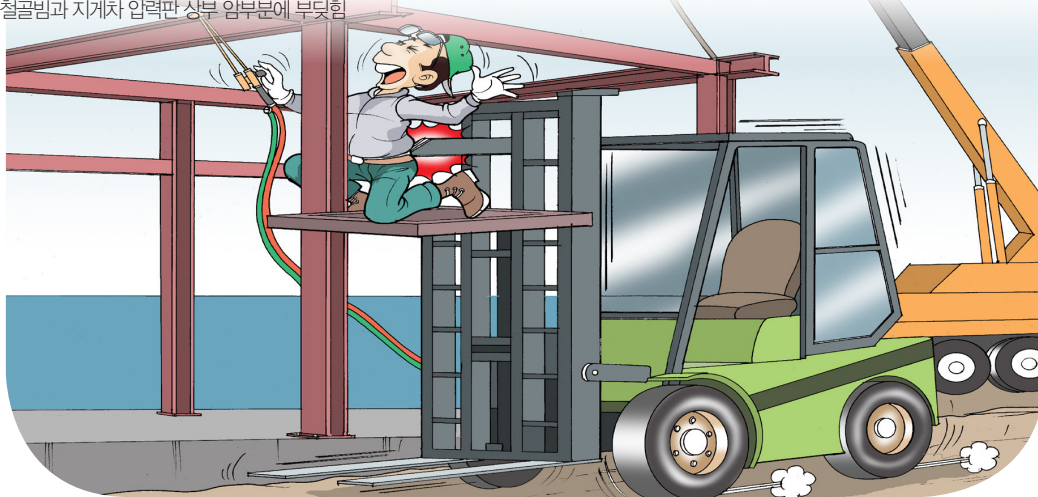
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Struktur)
(구조물)

Seorang Pekerja Terhantam Struktur di Dekatnya Saat Operasi Pemotongan Baut Pengencang Balok Baja

철골빔 고정볼트 절단작업 중 구조물에 부딪힘

Pada pekerjaan pembongkaran rangka baja sebuah gudang, seorang pekerja, yang sedang memotong baut pengencang pada pelat tekanan yang dipasang di fork pada forklift yang diparkir di lokasi landai dengan kemiringan 13,8°, terhantam balok-balok baja dan lengan pelat tekanan saat forklift tergelincir ke depan.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Forklift, yang seharusnya digunakan untuk tujuan utamanya seperti operasi bongkar muat, digunakan sebagai perancah/steger ketika bekerja di tempat tinggi.

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

※ Tujuan utama pelat tekanan adalah untuk memasangkan muatan dengan mendorongnya menggunakan silinder.

지게차 압력판의 주용도는 실린더가 제품을 눌러 운반화물을 고정하는 장치임

- Karena forklift diparkir di lokasi yang sedikit landai (kemiringannya kira-kira 13,8°), forklift tergelincir sekitar 20 sampai 30 cm ke depan.

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



<Pelat tekanan dan lengan yang dipasang pada forklift>
(지게차에 설치된 압력판 및 암)

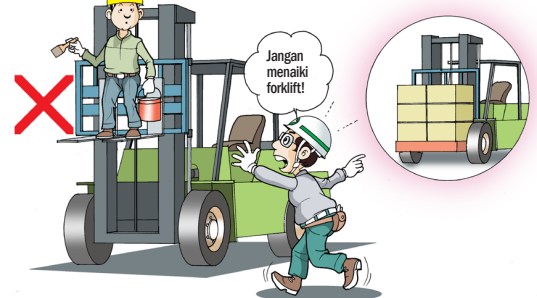
1



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Pasang pijakan kerja yang aman untuk operasi pembongkaran rangka baja gedung 1
철골구조물 철거작업 시 안전한 작업발판 설치
– Pasang pijakan kerja yang aman (dengan merakit perancah yang benar) sebelum melakukan operasi pembongkaran. 비계를 조립하는 등의 방법으로 안전한 작업발판을 설치하여 작업 실시
- Forklift harus digunakan untuk tujuan utamanya seperti bongkar muat cargo.
지게차는 화물 등의 적재·하역 등의 주용도에만 사용
- Forklift harus dioperasikan oleh pekerja berkualifikasi yang memiliki izin. 2
지게차 이용 작업의 경우 면허가 있는 근로자가 운전 실시

2



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 42 (Pencegahan Kecelakaan karena Terjatuh) Pasal 204 (Pembatasan Penggunaan Selain untuk Tujuan Utama) Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조(추락의 방지), 제204조(주용도 외의 사용제한)
- Pasal 25-3 (Kewajiban Operator Bisnis Mesin Konstruksi), Undang-Undang Pengelolaan Mesin Konstruksi
건설기계관리법 제25조의 3(건설기계사업자의 의무)



Tips Keselamatan

Metode Operasi Pembongkaran Rangka Baja yang Aman

철골 해체작업의 안전

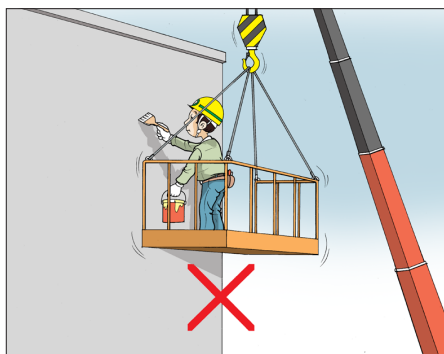
✓ Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- Kecelakaan yang paling sering terjadi saat operasi pembongkaran rangka baja di lokasi konstruksi adalah:
 - ① Pekerja terjatuh saat bergerak di struktur tinggi
 - ② Kecelakaan karena muatan (bahan konstruksi baja, dll.) yang dipindahkan atau diangkat
 - ③ Sengatan listrik atau kebakaran saat menggunakan mesin las
 - ④ Kecelakaan karena pekerja tidak memakai sabuk pengaman dan helm pengaman selama operasi
 - ⑤ Kecelakaan karena derek bergerak, dll. digunakan selain untuk tujuan utamanya

건설현장에서 철골 해체 작업 중 ① 철골상부 이동 중 떨어짐, ② 철골부재 운반 및 인양 시 하물물 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

✓ Metode Pembongkaran Rangka Baja yang Aman 철골 해체작업 안전방법

- Pasang pijakan kerja yang aman seperti perancah yang dirakit untuk beroperasi di tempat tinggi.
고소작업 시 비계를 조립하는 등의 방법으로 안전한 작업발판 설치
– Ketika merakit perancah, merujuklah pada gambar perakitan; pastikan tindakan diambil untuk mencegah terjatuh seperti pemasangan tiang tengah untuk susur tangan dan pijakan kerja.
비계를 조립하는 경우 조립도에 의해 설치, 중간난간대 및 작업발판 등 떨어짐(추락) 방지설비 확인
- Jika mustahil memasang pijakan kerja, pasang jaring pengaman dan alat yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman; pastikan pekerja menghubungkannya dengan sabuk pengaman sebelum memulai operasi.
작업발판 설치 불가시 안전방망 설치 및 안전대 부착설비 설치 후 안전대 착용 확인
- Pasang jaring untuk menangkap benda-benda seperti baut yang bisa jatuh saat pembongkaran rangka baja.
볼트 등 철골해체 중 발생할 수 있는 낙하물에 대한 방지망 등 설치
- Sediakan selimut api, selimut yang tidak mudah terbakar, alat pemadam api, dll. untuk berjaga-jaga jika terjadi kebakaran karena api untuk mengelas.
용접작업 시 발생하는 불꽃에 의한 화재예방을 위해 방염포·불연포·소화기 등 설치
- Larang penggunaan peralatan seperti derek bergerak dan forklif selain untuk tujuan utamanya; Buat rencana kerja yang memuat jenis peralatan, kemampuan, metode operasi, rute gerak, dll. dan pastikan operasi yang melibatkan peralatan tersebut dilakukan sesuai rencana kerja.
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



Facilities Pencegahan Kecelakaan dalam Operasi Rangka Baja sesuai Penggunaan, Tempat, dan Kondisi

철골공사에 있어서 용도, 사용장소 및 조건에 따른 재해방지 설비

	Funcsi 기능	Penggunaan, Tempat, Kondisi 용도·사용장소·조건	Facilities dan Perangkat 설비
Pencegahan Terjatuh 떨어짐방지	Pijakan kerja di mana pekerja dapat melakukan operasi dengan cara yang aman 안전한 작업이 가능한 작업 발판	Tempat yang lebih tinggi dari 2 m dengan kemungkinan pekerja dapat terjatuh 높이 2m 이상의 장소로서 떨어질 우려가 있는 작업	Perancah, perancah gantung, koridor horizontal, susur tangan pengaman 비계, 달비계, 수평 통로, 안전난간
	Perangkat atau fasilitas yang dapat mencegah pekerja terjatuh 떨어지는 사람을 보호할 수 있는 것	Tempat di mana sulit memasang pijakan kerja atau susur tangan pengaman di sekitar bukaan 작업발판 설치가 어렵거나 개구부 주위로 안전난간 설치가 어려운 곳	Jaring pengaman 안전방망
	Perangkat atau fasilitas yang dapat menghalangi gerak pekerja di tempat dengan potensi risiko terjatuh 떨어짐 우려가 있는 위험장소에서 작업자의 행동을 제한하는 것	Di ujung bukaan atau pijakan kerja 개구부 및 작업발판의 끝	Susur tangan pengaman, pagar pengaman 안전난간, 방호울
	Perangkat atau fasilitas yang dapat menahan tubuh pekerja 작업자의 신체를 유지시키는 것	Tempat di mana mustahil memasang pijakan kerja atau susur tangan pengaman 안전한 작업발판이나 안전난간설치를 할 수 없는 곳	Alat yang dapat dihubungkan pada sabuk pengaman, sabuk pengaman, tali pengaman 안전대부착설비, 안전대, 구명줄
Pencegahan Benda Jatuh dan Kebakaran 날아온물체에 맞음 및 화재방지	Perangkat atau fasilitas yang dapat melindungi pekerja agar tidak tertimpa benda yang jatuh dari atas 위에서 떨어지는 것을 막는 것	Membangun rangka baja, penjepitan baut, dan operasi longitudinal lainnya 철골 건립, 볼트 체결 및 기타 상하작업	Jaring kawat pelindung, pagar pengaman, fasilitas tambahan sementara 방호철망, 방호울, 가설영커설비
	Perangkat atau fasilitas yang dapat mencegah risiko 제3자의 위해방지	Operasi di mana baut, potongan beton, cetakan, material umum, dan debu dapat terjatuh atau beterbangan 볼트, 콘크리트 덩어리, 가루집, 알콘크리트 먼지 등이 떨어지거나 날아갈 우려가 있는 작업	Jaring kawat pelindung, lapisan pelindung, pagar pengaman, rak pelindung, jaring untuk puing-puing (untuk mencegah benda jatuh) 방호철망, 방호시트 방호울, 방호선반, 낙하물 방지망
	Perangkat atau fasilitas yang dapat mencegah api menyebar 불꽃의 비산방지	Operasi yang membutuhkan pengelasan atau peleburan 용접·용단을 수반하는 작업	Selimut api, selimut yang tidak mudah terbakar (berbahan wol kaca) 방염포, 불연포(Glass Wool 등)

Kasus Kecelakaan
재해사례
(Balok-balok yang
dibundel)
(철근다발)

Seorang Pekerja Tertimpa Benda yang Jatuh Saat Operasi Pengangkatan dengan Derek Jangkung

타워크레인으로 인양 중 떨어진 하물에 맞음

Seorang pekerja tertimpa blok kait dan balok-balok yang dibundel saat tali kawat putus pada katrol troli ketika balok dipindahkan dengan derek jangkung.

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

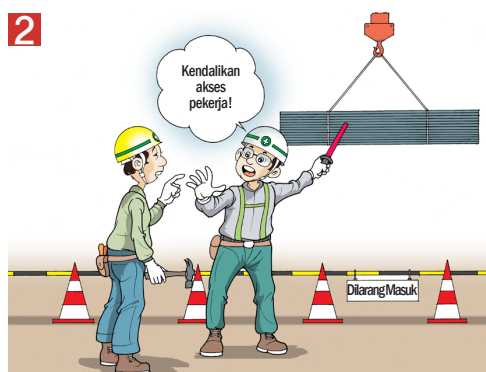


Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pemeriksaan derek jangkung sebelum operasi tidak memadai.
타워크레인 작업 시작 전 점검 미흡
 - Tali kawat pengerek utama tersangkut di antara katrol dan poros katrol; dalam situasi itu, karena kawat pengerek utama sedang mengangkat balok-balok yang dibundel (seberat 840 kg), kawat terbelit pada poros rotasi dan tidak mampu menanggung beban.
주권 와이어로프가 시브와 시브 축에 끼인 상태로 철근다발(840kg)을 인양 중 회전 축에 반복적으로 감겨 피로하중 발생
- Kendali akses tidak ditangani dengan baik selama operasi derek.
크레인 작업 시 근로자 출입통제 미흡

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan pemeriksaan derek jangkung sebelum memulai operasi. ❶
타워크레인 작업 시작 전 점검 실시
 - Periksa apakah tali kawat tergulung dengan baik di tempat yang benar dan apakah tali kawat berada dalam kondisi baik sebelum memulai operasi.
크레인을 사용하여 작업을 시작할 때 와이어로프가 통과하고 있는 곳의 이탈유무 확인 와이어로프 상태 등을 점검 후 작업 실시
- Sebelum memulai operasi derek, larang pekerja memasuki area operasi sejak awal supaya muatan yang diangkat derek tidak berada di atas kepala pekerja. ❷
크레인을 사용하여 작업하는 경우 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 미리 작업자 출입통제 실시



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 35 (Tugas Supervisor Sehubungan dengan Pencegahan Bahaya, dll.) Pasal 146 (Tindakan Terkait Operasi Derek), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등), 제146조(크레인 작업 시의 조치)



Tips Keselamatan

Operasi Derek Jangkung yang Aman

타워크레인 작업 시 안전



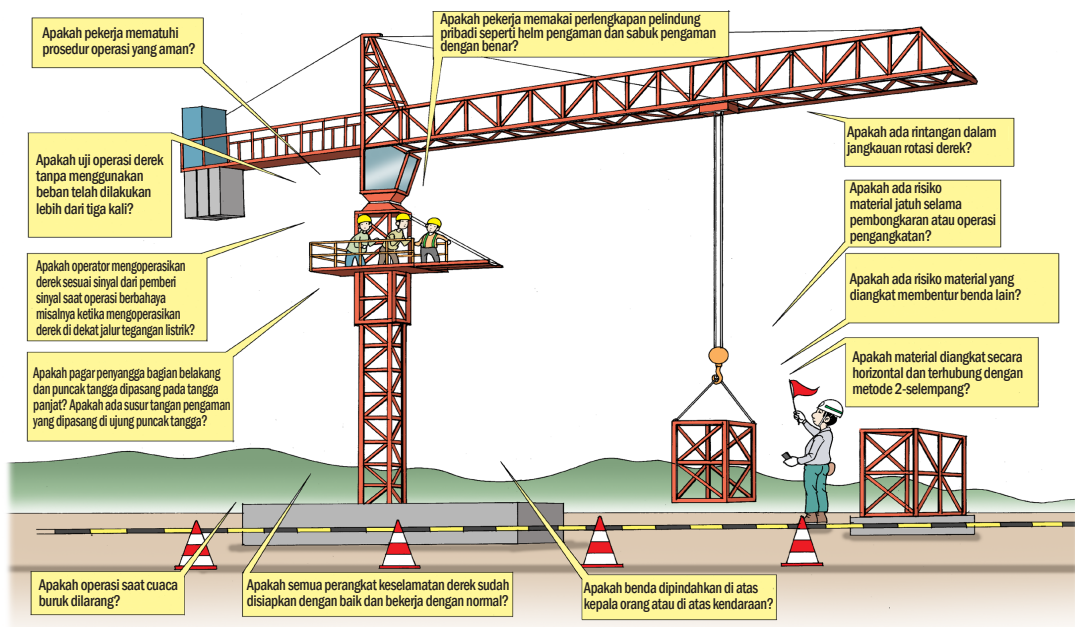
Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- Kecelakaan berikut ini sering terjadi saat pemasangan dan pembongkaran derek sekaligus saat operasi derek:
 - ① Kecelakaan di mana pekerja tertimpa muatan karena kondisi cuaca buruk, hubungan tali tidak tepat, tali rusak, dll.
 - ② Kecelakaan karena salah komunikasi antara operator dan pemberi sinyal
 - ③ Kecelakaan karena benturan atau runtuhnya derek jangkung karena beban berlebihan
 - ④ Kecelakaan karena kurangnya kendali akses pekerja, sehingga pekerja dapat memasuki area berbahaya di mana muatan diangkat di atas kepala

타워크레인을 설치·해체작업뿐 아니라 작업 중에 ① 날씨, 줄결이 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



Daftar Periksa Faktor Risiko dalam Operasi Derek Jangkung 타워크레인 작업 위험요인 체크리스트



CHECK BOX

Aturan untuk Tali Kawat yang Digunakan dalam Penghubungan

줄결이용 와이어로프의 사용 제한 기준

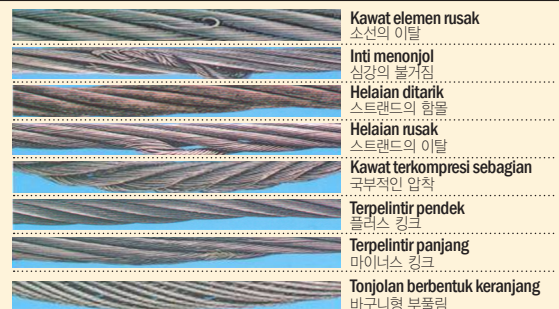
Tali Kawat yang Dilarang

사용 제한 기준

- Tali kawat dengan ruas
이음매가 있는 것
- Tali kawat dengan lebih dari 10 persen kawat elemen rusak (kecuali kawat pengisi) per helai
와이어로프의 한 꼬임(스트랜드)을 의미한다)에서 끊어진 소선 (필러선을 제외)의 수가 10% 이상인 것
- Tali kawat di mana lebih dari 7 persen diameter nominalnya berkurang
지름의 감소가 공칭지름의 7%를 초과하는 것
- Tali kawat yang terbelit
꼬인 것
- Tali kawat yang bentuknya cacat atau berkarat
심하게 변형 또는 부식된 것

Tali Kawat yang Bentuknya Cacat atau Rusak (contoh)

와이어로프의 손상, 변형(예)



Kasus Kecelakaan
재해사례
(Lantai)
(바닥)

Seorang Pekerja Terjatuh Saat Menuruni Tangga untuk Mengerjakan Pembersihan Awal

준공청소 작업을 위해 내부 계단을 통해 이동 중 넘어짐

Seorang pekerja, yang sedang menuruni tangga dari lantai 13 ke lantai 12 untuk mengerjakan pembersihan awal sebuah gedung apartemen, menginjak karung goni yang ia pegang, terjatuh sejauh sekitar 36 cm, dan kepalanya terbentur di bawah tangga di lantai 12.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

● Penanganan perkakas kerja yang buruk

작업도구 취급 방법 불량

- Ketika menggunakan tangga sambil membawa perkakas kerja seperti karung goni, pekerja harus mengangkat perkakas dengan jarak tertentu dari lantai atau mengikatnya dengan erat untuk mencegah kecelakaan karena tersandung. Pekerja dalam kasus ini membawa karung dalam kondisi tidak aman dan akibatnya tersandung karung tersebut.

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

※ Susur tangan setinggi sekitar 97 cm terpasang di sisi tangga.

계단실 측면에는 약 97cm 높이의 난간이 설치된 상태임

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

● Perbaiki metode penanganan perkakas

작업도구 취급방법 개선

- Ketika menggunakan tangga sambil membawa perkakas kerja seperti karung goni, angkat pada jarak tertentu dari lantai dan bawa perkakas dengan aman.

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

- Pindahkan perkakas dalam kondisi rapi supaya tidak menyebabkan kecelakaan karena tersandung.

작업도구에 걸리지 않게 정돈된 상태로 운반



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 3 (Pencegahan Tersandung) Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)



Tips Keselamatan

Daftar Periksa untuk Mencegah Kecelakaan karena Tersandung

넘어짐 재해 예방을 위한 확인 사항



Faktor Risiko Utama 핵심 위험요인

- Kecelakaan karena terpeleset atau tersandung terutama disebabkan faktor risiko berikut ini.

작업장 바닥에 미끄러지거나, 물건에 걸려 넘어지는 넘어짐 재해는 주로 다음과 같은 위험요인에 의해 발생함

- Memindahkan material yang berat atau dapat menyebabkan tersandung dengan cara yang tidak aman
무겁거나 걸려 넘어질 자재를 불안전 상태로 운반하여 넘어질 위험
- Lantai licin yang dapat menyebabkan pekerja terpeleset saat bekerja atau berjalan
현장 내 바닥을 미끄럽게 방치하여 작업 또는 통행 중 넘어질 위험
- Kurang menjaga kerapian tempat kerja
작업장에 자재 정리 미실시로 걸려 넘어질 위험
- Pekerja bisa terjatuh dengan kepala lebih dulu saat tidak memakai perlengkapan pelindung pribadi seperti helm pengaman
안전모 등 개인보호구 미착용에 의해 넘어지면서 머리를 다칠 위험



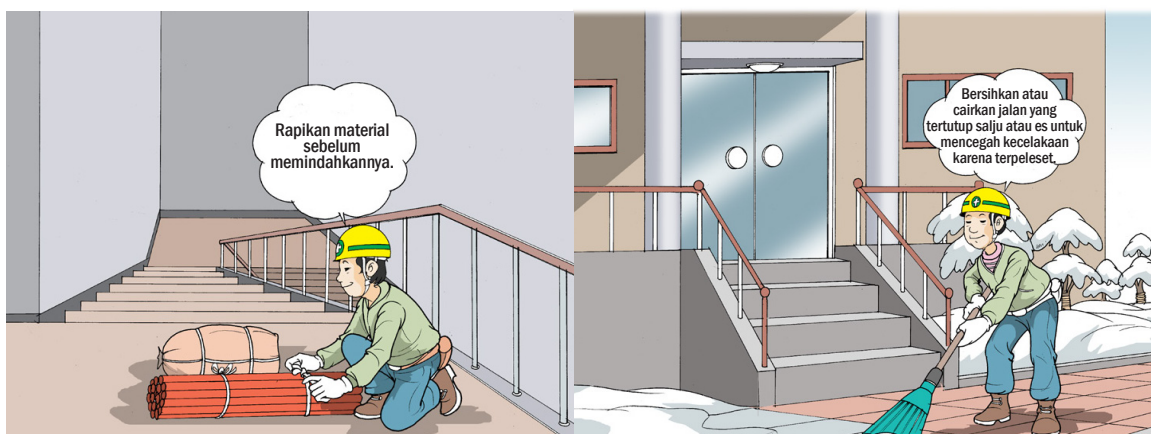
Tindakan Pendahuluan untuk Operasi yang Aman 안전작업을 위한 선행사항

Tindakan Pemilik Usaha (Di Tempat Kerja) 사업주(현장) 관점	-Jaga agar lantai tempat kerja tetap bersih dan selalu rapikan tempat kerja tanpa membiarkan benda berserakan di lantai untuk mencegah kecelakaan karena tersandung. 현장 내 바닥은 미끄럽게 방치하지 않거나 정리 정돈을 철저히 하여 걸려 넘어지지 않도록 하고, -Sediakan perlengkapan pelindung pribadi untuk pekerja dan wajibkan mereka memakainya selama operasi. 작업자에게는 안전모 등 보호구를 지급하여 철저히 착용시킴
Tindakan Pekerja 근로자 관점	-Pindahkan material atau benda dengan rapi dan jaga agar lantai tetap bersih untuk mencegah kecelakaan karena tersandung atau terpeleset. 자재운반은 운반 중 걸려 넘어지지 않도록 정리하여 운반하고 바닥은 미끄럽지 않게 청결하게 유지 -Selalu pakai perlengkapan keselamatan seperti helm pengaman ketika berada di tempat kerja. 작업장 내에서는 안전모 등 개인보호구 착용철저



Penyebab dan Tindakan Pencegahan Utama 주요 요인 및 대책

Berdasarkan Material Penyebab Awal 기인물별	Berdasarkan Faktor 요인별	Penyebab Utama 주요원인	Metode Operasi yang Aman 안전작업방법
Lantai Licin atau Benda Berserakan di Lantai 미끄럽거나 바닥에 방치된 자재 등	Faktor Manusia 인적	● Pekerja tersandung benda saat memindahkan material atau benda dengan tidak rapi 자재를 정리하지 않고 운반 중 걸려 넘어질 위험 ● Pekerja terjatuh di lantai licin atau kotor karena kerapian tempat kerja kurang terjaga 작업장 바닥을 정리하지 않거나 미끄러운 상태로 방치하여 작업 중 넘어질 위험 ● Pekerja terjatuh saat berlari, menggunakan telepon seluler, atau perilaku tidak aman lainnya di tangga 계단에서 뛰거나 핸드폰 등 불안정한 행동으로 넘어질 위험	● Pastikan benda yang akan dipindahkan berada dalam kondisi rapi dan tidak menghalangi pandangan pekerja sebelum memulai pekerjaan. 운반 자재를 정리한 상태로 충분한 시야확보를 통한 작업 실시 ● Jaga agar lantai selalu bersih. 작업장 바닥을 수시 정리 정돈 실시 ● Pakai helm pengaman dan pelindung kaki anti-licin di tempat kerja. 안전모, 미끄럼방지 안전화 등 착용 ● Pegang susur tangan dan jangan menggunakan telepon seluler di tangga. 계단 이동 중 난간을 잡고 이동, 휴대폰 등 사용금지
	Faktor Fisik 물적	● Minyak dan bahan licin lainnya di lantai 바닥에 흘린 기름 등 미끄러운 물질 ● Jalan yang tertutup salju atau es pada musim dingin 겨울에 내린 눈 또는 얼어붙은 노면 ● Balok kayu atau benda lainnya yang berserakan di lantai 바닥에 방치된 각재 등 정리되지 않고 방치된 자재 등	● Jangan tumpahkan minyak atau bahan licin lainnya di lantai; jika tumpah, segera bersihkan. 작업장 바닥에는 기름 등 미끄러운 물질을 흘리지 않도록 하고 흘린 경우 즉시 청소 실시 ● Cairkan atau bersihkan jalan yang tertutup salju atau es pada musim dingin untuk mencegah kecelakaan karena terpeleset. 겨울에 내린 눈 또는 얼어붙은 노면은 청소를 하거나 녹여서 미끄럽지 않도록 조치 ● Jaga kerapian benda-benda di lantai secara menyeluruh untuk mencegah kecelakaan karena tersandung saat bekerja atau berjalan. 작업장 바닥은 작업 중 통행 중 걸려 넘어지지 않도록 정리정돈 철저히 ● Pakai helm pengaman dan pelindung kaki anti-licin. 안전모, 미끄럼방지 안전화 등 착용



Kasus Kecelakaan
재해사례
(Roda ekskavator)
(굴삭기 바퀴)

Seorang Pekerja Terlindas Roda Belakang Ekskavator Saat Ekskavator Sedang Berjalan Mundur.

굴삭기 후진 중 뒷바퀴에 깔림

Di sebuah proyek pemeliharaan sungai kecil, seorang pekerja, yang sedang memindahkan kotak-kotak yang diletakkan di tepi sungai ke tenda untuk menutupi balok baja setelah operasi pembongkaran rangka, terlindas roda belakang sebuah ekskavator yang sedang berjalan mundur.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Ekskavator sedang memindahkan tumpukan tanah di tepi sungai dari hasil pengerukan, dan ekskavator harus berputar balik karena tidak ada cukup ruang untuk berbelok karena keranjang (bucket) alat berat tersebut penuh berisi tanah.

굴삭기는 재방위의 성토된 터파기 잔토를 제방 내측으로 옮기기 위해 굴삭기의 버킷에 토사를 담아 회전하기에 공간이 협소 하여 후진으로 이동

- Tidak ada pemandu dalam operasi mesin konstruksi, maupun fasilitas keselamatan yang terpasang seperti kendali akses dalam radius area operasi.

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



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan tindakan pencegahan kontak jika menggunakan kendaraan dalam operasi mesin konstruksi. 1

차량계 건설기계 사용 작업 중 접촉방지 조치 실시

- Terapkan kendali akses atau tugaskan seorang pemandu untuk menjamin keselamatan dalam operasi mesin konstruksi yang melibatkan kendaraan.

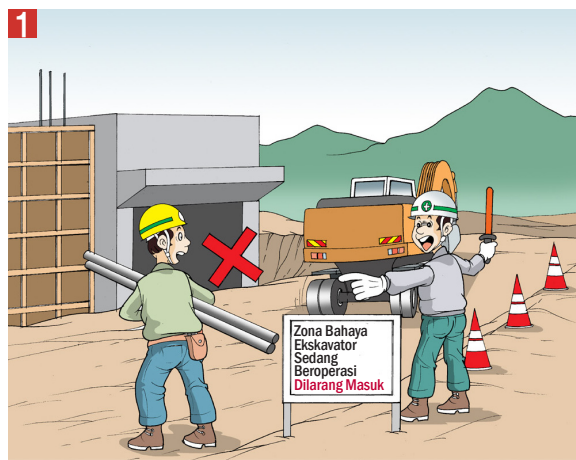
근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소에 출입제한 조치 또는 유도자를 배치하고 해당 차량계 건설기계를 유도하여 안전하게 작업 실시

- Buat rencana kerja untuk operasi mesin konstruksi yang melibatkan kendaraan dan ingatkan pekerja tentang rencana kerja tersebut.

차량계 건설기계 작업계획서 작성 및 작업자 주지

- Untuk melindungi pekerja dari bahaya yang dapat ditimbulkan peralatan, buat rencana kerja untuk operasi mesin konstruksi yang melibatkan kendaraan, termasuk tipe, kinerja, rute kemudi, dan metode operasi peralatan tersebut dan wajibkan pekerja mengikuti rencana tersebut.

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



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 200 (Pencegahan Kontak), Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건기준에 관한 규칙 제200조(접촉방지)
- Pedoman KOSHAC-48-2012 (Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Operasi Mesin Konstruksi) KOSHA GUIDE C-48-2012(건설기계 안전보건작업 지침)



Tips Keselamatan

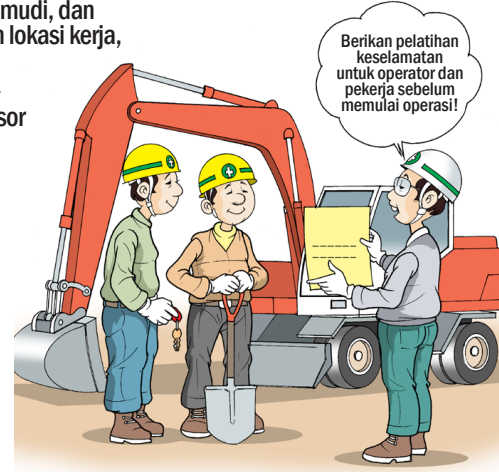
Operasional yang Aman Saat Menggunakan Mesin Konstruksi

건설기계 안전보건 작업



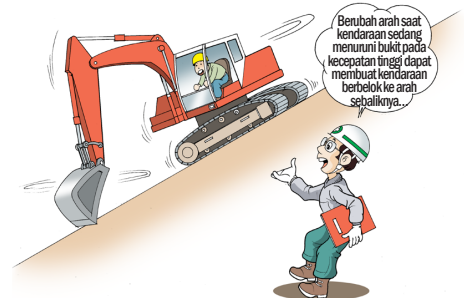
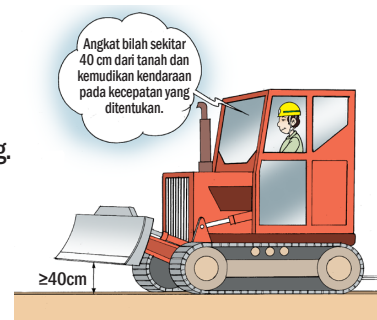
Uraian Umum Terkait Keselamatan 일반 안전사항

- Rumuskan rencana kerja untuk penggunaan mesin konstruksi yang mencakup tipe, kinerja, rute kemudi, dan metode operasi mesin yang akan digunakan, berdasarkan tinjauan komprehensif tentang keadaan lokasi kerja, seperti ciri-ciri geografis dan kondisi tanah.
건설기계 사용시 작업장소의 지형 및 지반 상태 등의 조사 결과를 고려하여 사용하는 기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업 방법 등의 작업계획을 수립한다.
- Ambil tindakan secara berkala untuk mempertahankan lebar jalan dan mencegah bahu jalan longsor dan tanah amblas demi mencegah kecelakaan karena kendaraan terjatuh dan/atau terguling.
넘어짐, 뒤집힘 방지를 위해 노폭유지, 갓길 붕괴방지, 지반 침하방지 조치를 한다.
- Patuhi batas kecepatan di area operasi.
지정된 제한속도를 준수하여야 한다.
- Batasi penggunaan mesin selain untuk tujuan utamanya.
기계별 주용도 외 사용을 제한한다.
- Pastikan mesin konstruksi yang melibatkan kendaraan dioperasikan oleh pekerja berlisensi.
유자격 운전자를 배치하여야 한다.
- Hentikan operasi dalam kondisi cuaca buruk, termasuk badai, hujan lebat atau salju lebat.
폭풍, 폭우, 폭설 등의 악천후 시 작업을 중지한다.
- Berikan pelatihan keselamatan kepada operator mesin dan pekerja sebelum memulai operasi.
작업전 운전자 및 근로자 안전교육을 실시한다.
- Larang pekerja memasuki radius operasi mesin selain mereka yang akan melakukan operasi.
기계의 작업 범위 내에 작업관계자 외 출입을 금지한다.
- Pekerja tidak boleh menaiki kendaraan selain di kursi operator.
승차석 이외의 위치에 근로자가 탑승하지 않아야 한다.
- Tugaskan seorang pemandu untuk memandu operasi, dan tentukan metode operasi tertentu sesuai fitur tiap kendaraan dan peralatan.
유도자 배치 후 작업을 유도하고 장비별 특성에 따른 일정한 방법을 정한다.
- Ketika operator turun dari kendaraan, ambil tindakan pencegahan seperti menghentikan motor dan memasang rem, dan turunkan keranjang dan alat pencabut (ripper) ke tanah.
운전석 이탈 시 원동기를 정지시키고 브레이크를 작동시키는 등 이탈방지 조치를 하며 버킷, 리퍼 등 작업 장치를 지면에 내려 놓는다.
- Buat laporan harian peralatan untuk setiap aspek mesin konstruksi, termasuk nama operasi, nama operator, waktu operasi, item pemeliharaan dan penyedia servis, kegagalan fungsi atau kondisi abnormal pada peralatan, dan informasi relevan lainnya mengenai peralatan tersebut.
모든 건설기계는 기계마다 장비일보에 작업명, 기계 조종원, 작업시간, 정비항목 및 정비회사명, 급유사항, 고장 및 이상유무 등 기계의 이력을 모두 기록한다.



Instruksi Keselamatan Operasi 작업 시 유의사항

- Jika ditemukan suara abnormal, kebocoran air, kebocoran minyak, atau kegagalan fungsi pada bagian peralatan atau tuas kendali, segera cari penyebabnya dan lakukan servis pemeliharaan.
이상소음, 누수, 누유 또는 부품, 조작레버 등에 이상이 있는 경우에는 즉시 그 원인을 확인하고 정비한다.
- Saat mengemudikan kendaraan penyekop atau bulldoser, buka kunci keselamatan dan angkat keranjang dan bilah sekitar 40 cm dari tanah dan patuhi kecepatan mengemudi yang ditentukan.
차량계 서브, 불도저의 주행 시 레버의 안전장치를 풀고 버킷, 배도판을 지상 40cm 정도로 들어 올려 주행하고, 정해진 주행속도를 지켜 운행한다.
- Ketika menuruni bukit, pindahkan tuas bahan bakar ke posisi kecepatan rendah dan injak rem kendaraan.
언덕을 내려올 때에는 연료레버를 저속위치로 하고 엔진 브레이크를 사용한다.
- Kurangi kecepatan dan muatan kendaraan saat menaiki bukit atau memindahkan muatan tanah ke truk pembuang.
언덕을 올라왔을 때, 절벽에서 사토할 때, 토사를 싣기 위해 덤프트럭에 접근할 때 부하 및 주행속도를 줄인다.
- Pindahkan persneling perlahan saat berganti arah; injak rem ke arah depan saat berbelok dengan cepat.
방향 전환 시 전진 방향 측의 방향전환 클러치를 완만히 전환하고 급선회할 경우에는 전진방향 측의 브레이크를 작동한다.
- Saat berubah arah di bukit melandai, pindahkan tuas ke posisi di mana kendaraan dapat cukup direm.
내리막 경사지에서 방향전환을 할 때에는 브레이크가 충분히 걸리는 위치까지 레버를 옮겨야 한다.
- Larang pekerja memasuki radius operasi mesin.
기계의 작업범위 내에는 작업자를 출입시키지 말아야 한다.
- Berhati-hatilah jika berubah arah saat mesin konstruksi Caterpillar sedang berjalan menurun pada kecepatan tinggi, karena kendaraan dapat berbelok ke arah sebaliknya.
무한궤도 건설기계는 급강하 방향 전환을 하게 되면 반대방향으로 이동할 우려가 있으므로 주의한다.
- Turunkan keranjang saat menaiki dan menuruni tanah melandai sambil membawa muatan.
경사지에서 하중을 실은 채로 오르내릴 때에는 버킷을 낮추어야 한다.
- Berhati-hatilah dengan benda di sekitar seperti jaringan kabel tinggi dan jaga jarak sesuai ketentuan saat menyesuaikan pompa beton atau boom pole pada mobil pompa.
콘크리트 펌프 또는 펌프카의 붐대를 조정할 때에는 주변 가공전선로 등 지장물을 확인하고, 이격거리를 준수하여야 한다.
- Ketika memindahkan pompa beton atau mobil pompa di lokasi, tempatkan boom pada posisi awalnya saat sedang dipindahkan.
콘크리트 펌프 또는 펌프카의 현상 내 이동 시에는 붐을 원위치에 내려놓은 상태로 이동하여야 한다.



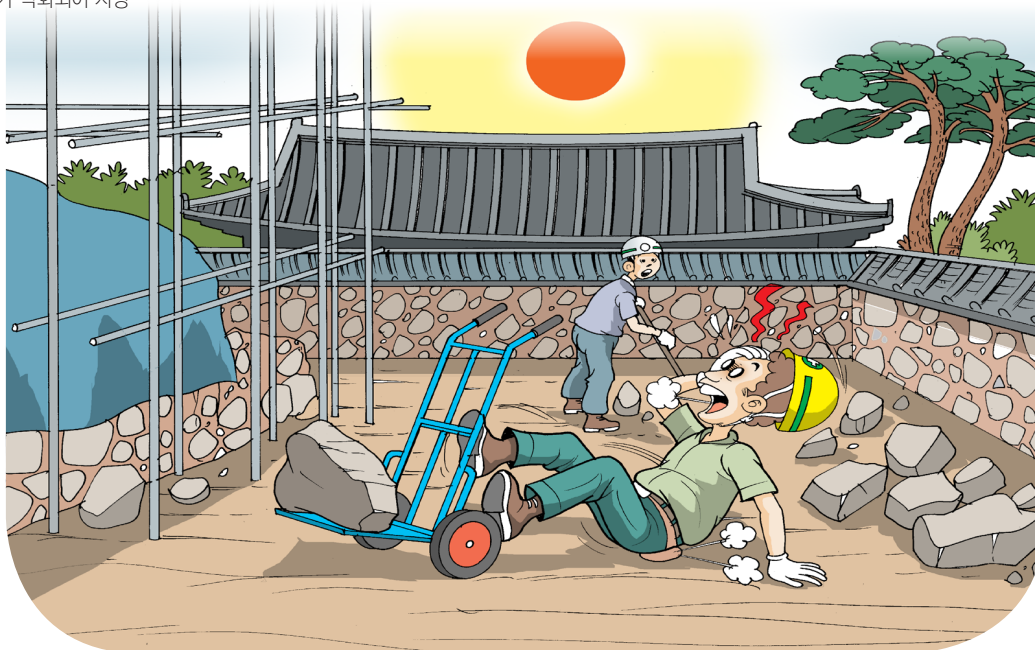
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Gelombang
panas)
(폭염)

Seorang Pekerja Kolaps Saat Terjadi Gelombang Panas Ketika Sedang Memindahkan Material Konstruksi.

폭염상태에서 자재 운반작업 중 넘어짐

Di sebuah lokasi proyek konstruksi luar ruangan, seorang pekerja yang sedang memindahkan batu alam bersama pekerja lain menggunakan hanger mendadak kolaps setelah kesulitan bemapas lalu meninggal dunia. Di hari musim panas yang terik itu telah dikeluarkan peringatan waspada gelombang panas.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pekerja tersebut melakukan kerja luar ruangan pada hari yang sangat panas ketika telah dikeluarkan peringatan waspada gelombang panas, dengan suhu tertinggi tercatat pada 34,8 °C. Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) tercatat pada 35,5 °C (dalam ruangan) dan 34,1 °C (luar ruangan).

재해 발생 당일 낮 최고 온도 34,8°C로 폭염주의보가 발령된 상태에서 작업 실시 : WBGT 약 35,5°C(옥내), 34,1°C(옥외)

- Diasumsikan bahwa penyakit kronis yang diderita pekerja tersebut (endokarditis valvular) memburuk saat bekerja di tengah gelombang panas.

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

※ ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola): Ini adalah instrumen (unit: °C) untuk mengukur tegangan termal dan panas yang terjadi pada pekerja yang terpapar suhu tinggi.

ISBB adalah indeks yang mencerminkan suhu, kelembapan, dan panas sinaran di suatu hari.

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

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

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Kondisi pekerja yang bekerja di luar ruangan saat terjadi gelombang panas harus dikelola secara menyeluruh.

폭염 시 실외 작업의 작업자 작업관리 철저

- Kurangi paparan pekerja terhadap sinar matahari dengan mendirikan tempat berteduh jika pekerja harus bekerja di luar ruangan saat terjadi gelombang panas.

폭염상태에서 실외 작업하는 경우 그늘설치를 통하여 햇빛의 노출을 줄임

- Berikan pekerja waktu istirahat yang sering, minuman olahraga dingin, dan larutan garam untuk menjaga kondisi kesehatan mereka.

찾은 휴식 부여, 차가운 이온음료나 식염수 제공 등 개인건강관리 철저

- Larang pekerja yang menderita penyakit (penyakit jantung, dll.) bekerja di luar ruangan saat terjadi gelombang panas.

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



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 566 (Beristirahat, dll.) Pasal 567 (Pemasangan fasilitas istirahat) Pasal 570 (Peralatan mencuci, dll.) Pasal 571 (Penempatan garam dan minuman, dll.) Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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



Tips Keselamatan

Keselamatan Kerja Luar Ruangan Saat Terjadi Gelombang Panas

여름철 폭염 야외작업 시 안전



Faktor Risiko Saat Terjadi Gelombang Panas 폭염 위험요인

- Perhatikan secara khusus pekerja yang bekerja di lokasi seperti proyek konstruksi, galangan kapal, atau pelabuhan saat musim panas karena gangguan panas dapat terjadi pada pekerja yang melakukan kerja manual berat di luar sambil terpapar suhu tinggi.

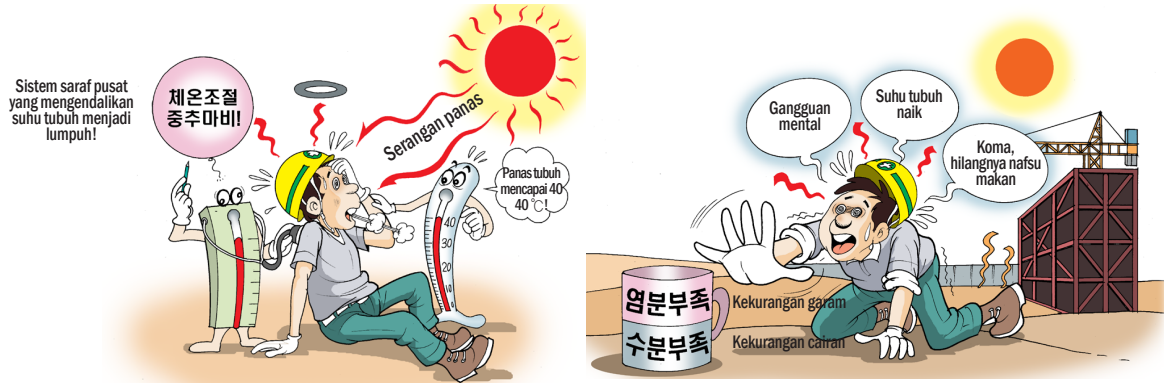
무더운 하절기에 건설현장·조선·항만 등 옥외작업장에서는 고온환경 노출 및 심한 육체적 노동으로 인하여 고열장해가 유발될 수 있으므로 각별한 주의가 필요합니다.

— Peringatan waspada gelombang panas: Suhu maksimal harian $\geq 33^{\circ}\text{C}$ dan indeks panas $\geq 32^{\circ}\text{C}$ selama lebih dari dua hari berturut-turut.

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

— Peringatan awas gelombang panas: Suhu maksimal harian $\geq 35^{\circ}\text{C}$ dan indeks panas $\geq 41^{\circ}\text{C}$ selama lebih dari dua hari berturut-turut.

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



Pengaruh Lingkungan Bersuhu Tinggi Pada Tubuh Manusia 고열환경이 인체에 미치는 영향

- Karena tubuh manusia memiliki homeostasis, yaitu kecenderungan untuk mempertahankan suhu tubuh pada tingkat tertentu, tubuh mencoba menyesuaikan suhunya dengan meningkatkan aliran darah dan berkeringat sehingga panas tubuh berlebihan, yang disebabkan kegiatan luar ruangan atau bekerja di lingkungan bersuhu tinggi, dapat dikeluarkan.

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

- Namun, jika suhu kulit lebih rendah dari suhu lingkungan, panas tubuh yang berlebihan tidak dapat dikeluarkan dengan baik, hingga menimbulkan modulasi atau gangguan fungsi termoregulasi pada tubuh, dan akhirnya memicu gangguan panas seperti kongesti panas. Suhu, arus udara, kelembapan, dan panas sinaran adalah faktor yang dapat menyebabkan gangguan panas.

그러나 피부의 온도보다 주위기온이 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.

< Pengaruh Lingkungan Bersuhu Tinggi Pada Tubuh Manusia >

(고열환경이 인체에 미치는 영향)

● Pengaruh fisiologis ke-1 1차 생리적 영향

- Pelebaran pembuluh darah di kulit 피부혈관의 확장
- Berkeringat 발한
- Relaksasi otot 근육이완
- Hembusan napas panjang (augmented breath) 호흡증가
- Peningkatan area permukaan tubuh 체표면적 증가

● Pengaruh fisiologis ke-2 2차 생리적 영향

- Gangguan kardiovaskular 심혈관장애
- Kekurangan garam dan air 수분과 염분부족
- Gangguan ginjal karena berkurangnya volume urine 요량감소로 인한 신장장애
- Gangguan perut 위장장애
- Gangguan neurologis 신경계장애



Referensi Paparan untuk Mencegah Dampak Buruk Panas Suhu Tinggi 고온의 노출기준

(unit: oC, ISBB)
(단위 : °C, WBGT)

Rasio Kerja-Istirahat perJam 작업휴식 시간비	Kekuatan Kerja 작업강도	Kerja Ringan 경작업	Kerja Moderat 중등작업	Kerja Berat 중작업	Referensi 참 고
Kerja terus-menerus 계속작업		30.0	26.7	25.0	Kerja ringan: Jenis kerja yang bisa dilakukan sambil duduk atau berdiri, atau menggunakan lengan untuk melakukan tugas sederhana (≤ 200 kcal per jam) 경 작 업 : 앉거나 서서 또는 팔을 가볍게 쓰는 일 등(200kcal 이하) Kerja moderat: Tipe kerja mengangkat atau mendorong barang sambil berjalan (200 sampai 350 kcal per jam). 중등작업 : 물체를 들거나 밀면서 걸어다니는 일 등(시간당 200~350kcal) Kerja moderat: Tipe kerja mengangkat atau mendorong barang sambil berjalan (200 sampai 350 kcal per jam). 중 작 업 : 곡괭이질 또는 삽질 등(시간당 350~500kcal)
75% kerja, 25% istirahat 매시간 75%작업, 25%휴식		30.6	28.0	25.9	
50% kerja, 50% istirahat 매시간 50%작업, 50%휴식		31.4	29.4	27.9	
25% kerja, 75% istirahat 매시간 25%작업, 75%휴식		32.2	31.1	30.1	

Kasus Kecelakaan
재해사례
(Percikan api las)
(용접불티)

Percikan Api Las Mengakibatkan Kebakaran di Area yang Sedang Dilapisi Aspal Penedap Air.

아스팔트 방수구간 용접 불티로 화재

Di sebuah proyek ekstensi elevator, seorang pekerja yang sedang membersihkan lorong elevator yang dilapisi membran aspal penedap air (sedalam 1,9 meter) terkena luka bakar saat percikan api las dari atas jatuh ke lorong dan menyebabkan kebakaran.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Operasi pengelasan di sisi atas dan pembersihan lorong di sisi bawah dilakukan bersamaan tanpa adanya tindakan keselamatan untuk mengantisipasi kemungkinan kecelakaan karena kebakaran pada situasi di mana kabut minyak dapat saja masih tersisa di dalam lorong karena lapisan aspal belum mengeras.

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

※ Suhu percikan api las dapat mencapai 3.000 °C jika menggunakan mesin arc welding DC.

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

- LDKB (Lembar Data Keselamatan Bahan) untuk bahan kimia terkait (lapisan aspal) dan informasi tentang potensi bahayanya tidak disediakan.

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

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Larang pekerjaan yang melibatkan panas di sekitar lorong jika ada risiko kebakaran karena kabut minyak yang disebabkan lapisan aspal yang belum mengeras. ■

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

— Jika pengelasan harus dilakukan, larang pekerja memasuki lorong dan lakukan tindakan pencegahan kebakaran yang memadai seperti perlindungan dari percikan api las sebelum melakukan pekerjaan.

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

- Berikan kepada pekerja pelatihan yang tepat dan LDKB tentang bahan yang sedang ditangani di tempat kerja supaya pekerja mengetahui bahaya bahan kimia yang mereka tangani. ■

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

※ Untuk LDKB, kunjungi situs web KOSHA -> Pintasan ke LDKB atau gunakan aplikasi KOSHA.

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

- Pasang perlengkapan pemadam api di tempat yang berisiko kebakaran.

화재발생 위험 장소에서 작업 시 소화설비 비치



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Pasal 41 (Persiapan, Penyimpanan, dll. Lembar Data Keselamatan Bahan) Peraturan Lokal mengenai Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pasal 232 (Pencegahan ledakan atau kebakaran, dll.) Pasal 239 (Larangan penggunaan api di tempat di mana terdapat bahan berbahaya) Pasal 242 (Larangan penggunaan api) Pasal 243 (Sistem pemadam api)
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)
- Pedoman KOSHAF-1-2011 (Pedoman teknis tindakan pencegahan kebakaran dalam pengelasan dan peleburan)
KOSHA GUIDE F-1-2011 (용접·용단 작업시 화재예방 기술지침)



Tips Keselamatan

Memahami Bahaya Bahan Kimia Melalui LDKB

물질안전보건자료(MSDS)를 통한 유해·위험성 바로 알기

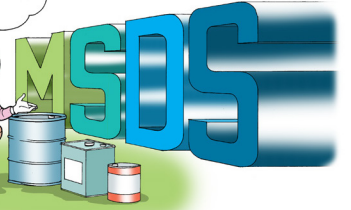


Apa itu LDKB (Lembar Data Keselamatan Bahan)?

MSDS(Material Safety Data Sheets)란?

- LDKB adalah manual yang dirancang untuk menerangkan kepada pemilik dan pekerja mengenai bahaya bahan kimia yang digunakan di tempat kerja demi penanganan dan penggunaan bahan secara aman.

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



Menggunakan LDKB Sesuai Kasus

주요 상황에 따른 MSDS 구성항목별 활용방법

- LDKB terdiri dari 16 kategori, termasuk informasi produsen dan pemasok, informasi bahaya, sifat fisik/kimia, tindakan tanggap kecelakaan, metode penanganan dan penyimpanan, dan informasi pengangkutan, dll. untuk setiap bahan kimia.

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.

- ▶ Jika seseorang ingin mengetahui informasi umum sekaligus sifat fisik dan kimia dan toksisitas suatu bahan kimia

화학물질에 대한 일반정보와 물리·화학적 성질, 독성정보 등을 알고 싶을 때

- ▶ Jika bahan kimia tersebut digunakan dan/atau ditangani untuk pertama kalinya di sebuah tempat kerja, atau bahan tersebut dibuang atau diangkut ke fasilitas penyimpanan lainnya

사업장 내 화학물질을 처음 취급·사용하거나 폐기 또는 타 저장소 등으로 이동시킬 때

- ▶ Jika bahan kimia tersebut bocor keluar dan terpapar pada pekerja

화학물질이 외부로 누출되고 근로자에게 노출된 경우

- ▶ Jika terjadi ledakan atau kebakaran yang disebabkan bahan kimia

화학물질로 인하여 폭발·화재사고가 발생한 경우

- ▶ Jika ada pertanyaan untuk produsen atau pemasok bahan kimia tentang LDKB dan regulasi terkait

화학물질 규제현황 및 제조·공급자에게 MSDS에 대한 문의사항이 있을 경우

- ▶ Mengacualah pada 2. Identifikasi bahaya(-bahaya) 3. Komposisi/informasi bahan 9. Sifat fisika dan kimia 10. Stabilitas dan reaktivitas 11. Informasi toksikologis pada LDKB

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

- ▶ Mengacualah pada 7. Penanganan dan penyimpanan 8. Kendali paparan/perindungan pribadi 13. Pertimbangan pembuangan 14. Informasi pengangkutan pada LDKB

7번 항목(취급 및 저장방법), 8번 항목(노출방지 및 개인보호구), 13번 항목(폐기시 주의사항), 14번 항목(운송에 필요한 정보)을 활용

- ▶ Mengacualah pada 2. Identifikasi bahaya(-bahaya) 4. Tindakan pertolongan pertama 6. Tindakan jika terjadi pelepasan secara tidak sengaja 12. Informasi ekologi pada LDKB

2번 항목(유해성·위험성), 4번 항목(응급조치 요령), 5번 항목(폭발·화재시 대처방법), 10번 항목(안정성 및 반응성)을 활용

- ▶ Mengacualah pada 2. Identifikasi bahaya(-bahaya) 4. Tindakan pertolongan pertama 5. Tindakan pemadaman api 10. Stabilitas dan reaktivitas pada LDKB

2번 항목(유해성·위험성), 4번 항목(응급조치 요령), 6번 항목(누출사고시 대처방법), 12번 항목(환경에 미치는 영향)을 활용

- ▶ Mengacualah pada 1. Identifikasi Produk dan Perusahaan 15. Informasi Regulasi 16. Informasi Lainnya pada LDKB

1번 항목(화학제품과 회사에 관한 정보), 15번 항목(법적 규제 현황), 16번 항목(그 밖의 참고사항)을 활용



Pertimbangan Pemilik Usaha 사업주 준수사항

- Pasang dan sediakan LDKB dan metode pengendalian bahan kimia untuk setiap proses operasi.

MSDS 게시·비치 및 작업공정별 관리요령 게시

- Pasang atau sediakan LDKB (dalam bahasa Korea) di tempat yang mudah terlihat untuk setiap proses operasi.

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

- Pasang metode operasi untuk setiap proses operasi yang menangani bahan kimia berdasarkan LDKB

MSDS를 참고하여 화학물질을 취급하는 작업공정별로 관리요령을 게시하여야 합니다.

- Berikan pelatihan LDKB

MSDS 교육 실시

- Berikan pelatihan LDKB kepada pekerja yang menangani bahan kimia.

화학물질 취급 근로자들에게 MSDS 교육을 실시하여야 합니다.

- ※ Konten pelatihan LDKB: Bahaya bahan tersebut, perlengkapan pelindung yang tepat, tindakan pertolongan pertama, tindakan tanggap kecelakaan, dll.

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

- Pasang label peringatan

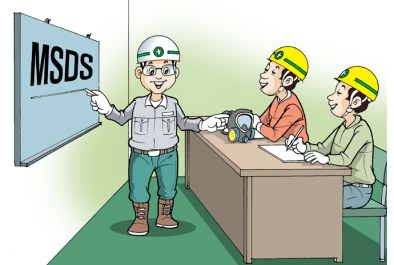
경고표지 부착

- Label peringatan harus dipasang pada semua kontainer atau bungkus mengandung bahan kimia yang digunakan di tempat kerja.

작업장에서 사용하는 화학물질을 담은 용기 및 포장에는 경고표지를 부착하여야 합니다.

- Elemen label peringatan: Nama bahan kimia, simbol, pernyataan bahaya, pernyataan pencegahan, informasi pemasok.

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



Pertimbangan Pekerja 근로자 준수사항

- Ikuti pelatihan LDKB tentang bahan kimia yang ditangani sebelum memulai operasi.

사용하는 화학물질에 대하여 취급하기 전에 MSDS 교육을 반드시 받으세요.

- Pasang tanda peringatan pada kontainer jika bahan kimia terbagi ke dalam kontainer-kontainer kecil.

화학물질을 소분용기에 덜어서 사용하는 경우 소분용기에 경고표지를 부착하세요.

- Patuhi metode pengendalian bahan kimia untuk setiap proses operasi.

작업공정별 관리요령을 준수하여 작업하세요.

- Pakai perlengkapan pelindung yang ditentukan dalam LDKB sebelum menangani bahan kimia.

화학물질을 취급하기 전에 MSDS에서 제시한 적절한 개인보호구를 착용하세요.

- Jika timbul masalah kesehatan karena penanganan bahan kimia, segera laporkan kepada pemilik usaha dan ambil tindakan yang diperlukan.

화학물질 취급으로 건강이상이 발생되는 경우 사업주에게 즉시 보고하여 조치를 받으세요.



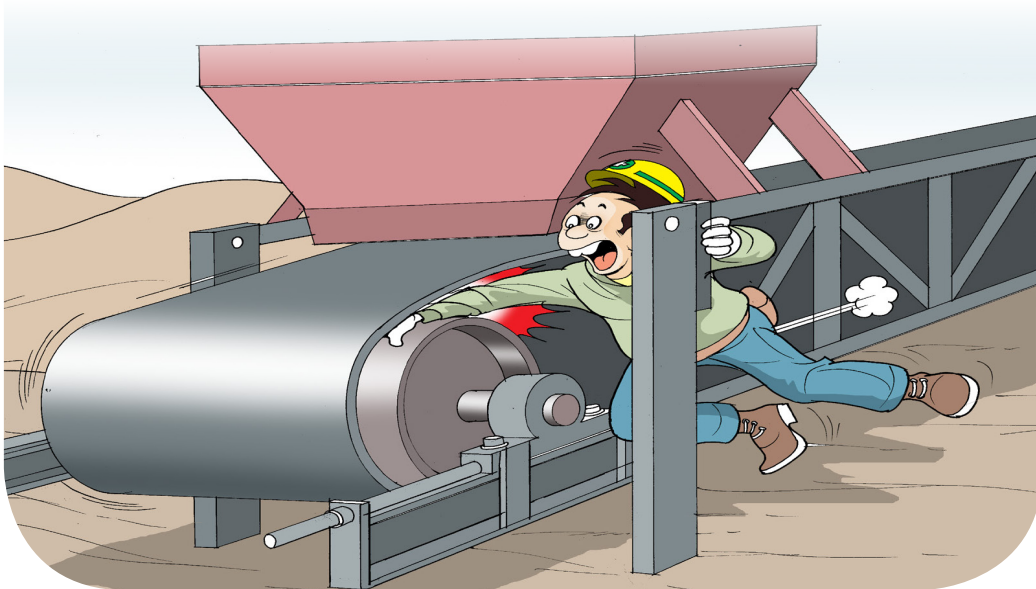
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Konveyor)
(컨베이어벨트)

Terjepit di Konveyor Saat Membersihkan Kotoran di Permukaan Pengguling

컨베이어벨트 롤러 표면 이물질 제거 중 끼임

Tangan kanan seorang pekerja terjepit di pengguling karet konveyor pada pemecah saat membersihkan kotoran di permukaannya.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Pekerja beroperasi di dekat titik bahaya terjepit tanpa menghentikan konveyor.

운전을 정지하지 않고 위험 점에 신체의 일부를 근접해서 작업하여 컨베이어벨트 하부의 회전 중인 롤러에 끼임

- Alat penyetop darurat tidak terpasang pada konveyor.

컨베이어에 비상정지장치 미설치

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Hentikan mesin saat melakukan pekerjaan tidak biasa seperti membersihkan debu pada konveyor. ¹ 컨베이어벨트 이물질 제거작업 등 비정형 작업 시 운전정지

— Saat memeriksa atau membersihkan mesin pengangkut seperti konveyor yang menggunakan tenaga listrik untuk beroperasi, pekerja harus menghentikan operasi mesin, memasang alat pengunci pada sakelar, dan memasang tanda "Sedang Dilakukan Inspeksi" sebelum memulai pekerjaan.

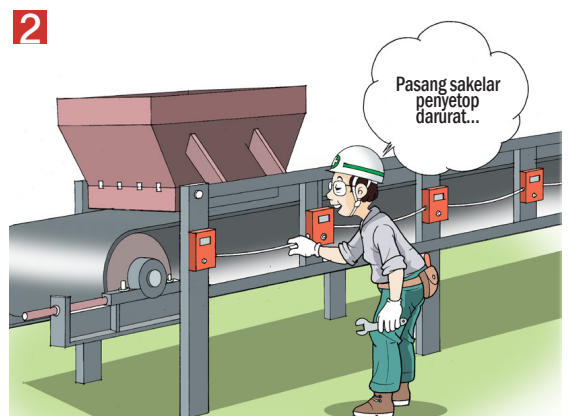
동력으로 작동하는 컨베이어 등과 같은 수송기계의 점검이나 이물질 제거 작업 시 설비운전을 정지하고 기동스위치에 잠금장치를 설치하며, "수리 중" 등의 표지표를 부착한 후 작업을 실시

- Pasang alat penyetop darurat pada konveyor. ²

컨베이어에 비상정지장치 설치

— Jika ada risiko bagian tubuh terjepit di konveyor saat konveyor sedang beroperasi, harus dipasang alat yang dapat segera menghentikan operasi mesin dalam keadaan darurat.

운전 상태의 컨베이어에 접근 시 근로자의 신체 일부가 밀려드는 등 위험해질 우려가 있는 경우 및 비상시 즉시 컨베이어의 운전을 정지시킬 수 있는 장치를 설치



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Pasal 92 (Penghentian selama pemeliharaan, dll.), Pasal 192 (Alat penyetop darurat)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등), 제192조(비상정지장치)



Tips Keselamatan

Keselamatan Kerja Terkait Konveyor

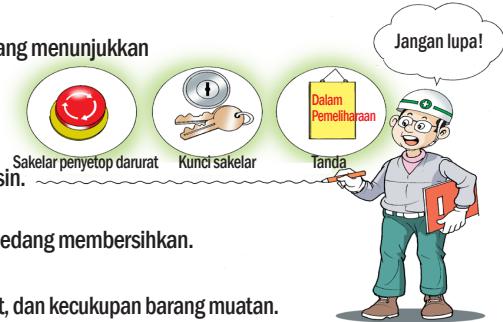
벨트 컨베이어 작업 안전



Prosedur Keselamatan 안전작업방법

Prosedur Keselamatan untuk Membersihkan Sedimen dan Endapan 퇴적 및 침적물 청소작업 시 안전작업

- Hentikan konveyor saat sedang membersihkan sedimen dan endapan. 퇴적 및 침적물 청소 시는 벨트 컨베이어를 정지
- Hubungi panel operasional pusat. Pekerja harus selalu membawa kunci sakelar dan memasang tanda yang menunjukkan sedang ada pembersihan atau inspeksi. 중앙운전실과 연락하고, 현장 스위치 키는 작업자가 휴대하며 작업 중정소 중의 고리표를 부착
- Periksa pengikis dan sesuaikan jaraknya untuk meminimalkan sedimen. 퇴적 및 침적물이 최소화 되도록 스크레이퍼의 상태를 점검하고 간격 조정
- Saat pembersihan selesai, lakukan inspeksi lanjutan dan aktifkan peringatan sebelum menyalakan mesin. 청소 완료 후 벨트 컨베이어 가동 시는 사전점검 및 경보 후 가동
- Pakai perlengkapan pelindung pribadi seperti helm pengaman, pelindung kaki, dan masker debu saat sedang membersihkan. 청소작업 시는 안전모, 안전화, 방진마스크 등 개인 보호구 착용
- Periksa kerusakan dan aus pada sabuk, kerusakan penggung, operasi kompensasi, alat penyetop darurat, dan kecukupan barang muatan. Kelola konveyor dengan baik supaya kondisinya selalu normal. 벨트의 손상, 마모, 롤러의 파손, 테이커 업의 작동상태, 비상정지 장치 운반물의 적재 적정성 등을 점검하고 항상 정상을 유지토록 관리



Prosedur Keselamatan untuk Memperbaiki dan Mengganti Konveyor 벨트 컨베이어 보수 및 교체작업 시 안전작업

- Hentikan operasi konveyor dan aktifkan sakelar penyetop darurat. 벨트 컨베이어 운전 장치 및 비상정지스위치 조작
- Hubungi panel operasional pusat untuk memeriksa apakah sakelar sudah mati dan lepas kunci sakelar. 중앙운전실에 연락하여 스위치를 끈 상태를 확인하고, 현장스위치의 키를 뽑아 작업자가 관리
- Pasang tanda selama perbaikan dan peringatkan operasi pihak ketiga sebelum bekerja. 보수작업 중 고리표를 부착하여 제3자의 가동을 경고 후 작업
- Operasikan konveyor sebelum bekerja untuk menyingkirkan semua muatan yang ada pada sabuk. 작업 전 벨트 컨베이어를 가동시켜 벨트상의 운반물 제거
- Jangan bongkar penutup pelindung setiap mesin. Jika penutup pelindung dibuka untuk perbaikan atau penggantian konveyor, kembalikan ke tempat semula setelah pekerjaan selesai. 각 기계의 방호덮개는 임의 해제하지 말고, 작업을 위해 해제 시는 작업 종료 후 안전시설물 등을 원상 복귀



Prosedur Keselamatan Utama 주요 안전수칙

- Jangan memperbaiki, memeriksa, atau membersihkan konveyor selama masih beroperasi. 벨트 컨베이어 가동 중 정비, 보수, 점검, 청소 등의 작업을 금지한다.
- Bekerjalah secara berpasangan saat membersihkan atau mengganti penggung dan bekerjalah dalam kondisi yang memungkinkan komunikasi darurat. 청소 및 롤러 교체 등 작업 시에는 2인 1조로 하고, 비상시 연락조치가 가능한 상태에서 작업을 실시한다.
- Untuk mencegah pengoperasian konveyor yang tidak terduga, buat sistem kontak dengan panel operasional pusat dan kelola kunci sakelar. 작업 중 벨트 컨베이어의 불시 가동을 막기 위하여 중앙운전실과 연락체계를 유지하고 현장 스위치를 작업자가 관리한다.
- Beri penerangan yang cukup dan gunakan perkakas tertentu hanya saat memeriksa, memperbaiki, dan membersihkan konveyor. 정비, 보수, 점검, 청소작업 시는 작업조도를 확보한 후 지정된 공구 및 도구 등을 사용한다.
- Gunakan jalur aman saat menyeberangi konveyor. 벨트 컨베이어를 횡단 할 경우 간널다리 등 안전한 통로를 이용한다.
- Pakai perlengkapan pelindung pribadi seperti helm, pelindung kaki, dan masker debu serta pakai sabuk pengaman saat bekerja di tempat tinggi. 작업 시는 안전화, 안전모, 방진마스크 등의 개인보호구를 철저히 착용하고 높은 장소에서의 작업 시 안전대(벨트)를 착용한다.
- Periksa keadaan sekitar dan aktifkan peringatan sebelum mengoperasikan konveyor. 벨트 컨베이어를 횡단 할 경우 간널다리 등 안전한 통로를 이용한다.
- Letakkan muatan pada konveyor dengan benar dan jangan berdiri di atas konveyor atau melakukan tindakan yang tidak aman. 벨트 컨베이어의 적재물은 적정하게 적재하며, 벨트 컨베이어 위에 올라서거나 불안정한 행동을 해서는 안 된다.
- Berpakaianlah dengan sesuai saat memeriksa konveyor yang sedang beroperasi untuk mencegah bagian tubuh terjepit. 가동 중인 벨트 컨베이어 주위에는 점검할 때 신체 일부가 접촉되어 말리지 않도록 복장 등을 단정히 한다.
- Untuk mencegah keluar jalur, pastikan air atau minyak tidak masuk ke drum. 벨트 컨베이어 탈선방지를 위하여 드럼에 물이나 오일 등이 묻지 않도록 한다.
- Jangan sentuh drum, pembawa muatan, atau penggung balik konveyor saat sedang beroperasi. 가동 중인 벨트 컨베이어 드럼이나 캐리어, 리턴롤러 등에 손을 대지 않는다.
- Jika Anda menemukan benda tersangkut di konveyor, hubungi panel operasional pusat dan hentikan konveyor. 벨트 컨베이어에 운반물이 끼었거나 이상 발견 시 중앙운전실 운전공에 연락하고 벨트를 정지시킨다.
- Jaga agar tempat inspeksi selalu rapi. Singkirkan elemen tidak aman yang dapat menyebabkan pekerja terjatuh atau terjepit di konveyor. 점검 통로는 정리정돈을 유지하고 통행자가 통행 시 넘어진 끼임 및 돌출부 등에 의한 불안정 상태를 사전 제거해야 한다.



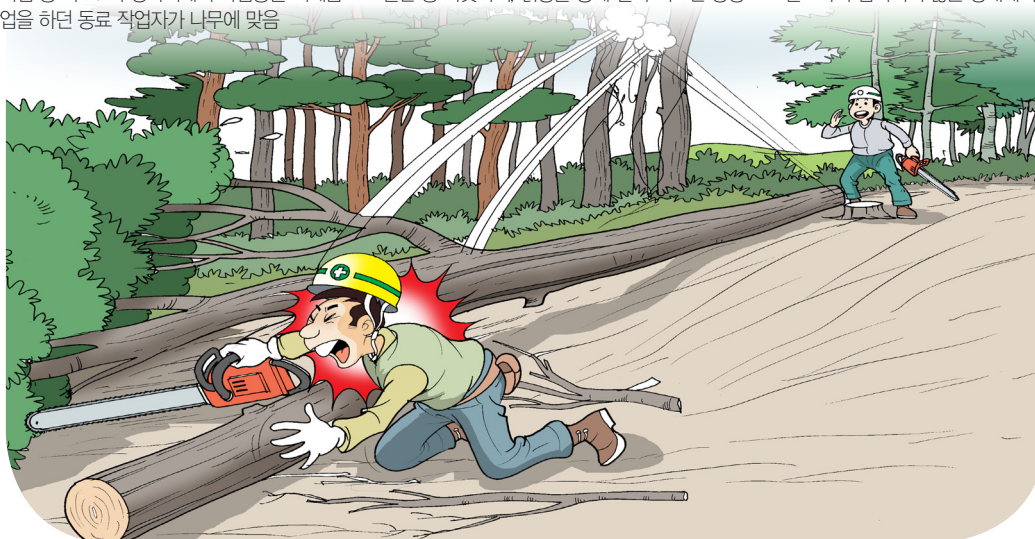
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Penebangan
Pohon)
(벌목 나무)

Seorang Rekan Kerja Tertimpa Pohon Saat Menebang

벌목 작업 중 넘어진 나무에 동료작업자가 맞음

Saat melakukan penebangan di hutan, seorang pekerja menebang pohon sejenis pinus dengan gergaji rantai pada lereng dengan kemiringan sekitar 20°. Namun, pohon itu tersangkut ranting-ranting dan tumbuhan merambat, tidak jatuh ke arah yang diinginkan, dan akhirnya menimpa seorang pekerja lain yang sedang bekerja di zona bahaya di dekatnya.

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



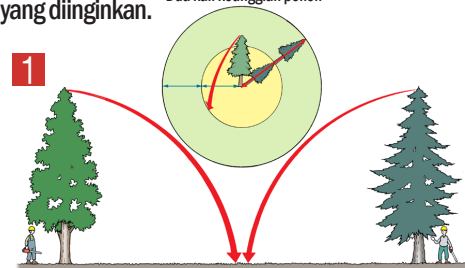
Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Seorang pekerja menebang pohon sejenis pinus dengan tinggi 25 meter dan diameter 40 cm. Namun, pohon itu tersangkut ranting dan tumbuhan merambat dan jatuh ke arah berlawanan dari yang diinginkan.

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

- Pohon itu menimpa seorang pekerja lain dari titik sejauh 20 meter pada arah jatuhnya.
낙엽송이 해당 방향으로 약 20m 이격된 지점에서 잣대기 등의 작업을 하는 작업자에게 떨어짐

Dua kali ketinggian pohon



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Saat menebang, jaga jarak dari pohon yang ditebang setidaknya 1,5 kali (dianjurkan 2 kali) ketinggian pohon. 1

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

- Pindahkan pohon yang ditebang dengan perkakas seperti pengerek atau tuas kecil. Jika Anda tidak mampu menebang pohon tersebut, pasang tanda peringatan yang menyatakan zona bahaya dan batasi akses masuk pekerja ke area tersebut.

걸려 있는 나무는 소형원치 목재 톨라드, 지렛대 등을 이용하여 제거하고 넘길 가능성이 없으면 위험지구 표시 및 위험지역 내 근로자 출입 금지 조치 실시

- Tentukan metode sinyal yang tepat seperti alarm dan suitan yang bisa didengar meskipun di tengah bunyi gergaji rantai, dan beritahukan metode tersebut kepada pekerja. 2

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

- Jika seorang pekerja ditemukan di dalam zona bahaya, kirim sinyal dan pastikan pekerja tersebut sudah keluar dari zona sebelum pohon ditebang.

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



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건기준에 관한 규칙
Bagian 2 (Standar Keselamatan), Bab 7 Pencegahan Bahaya Karena Penebangan 제2편(안전기준)제7장 벌목작업에 의한 위험 방지



Tips Keselamatan

Tindakan Pencegahan Tertimpa Benda Jatuh

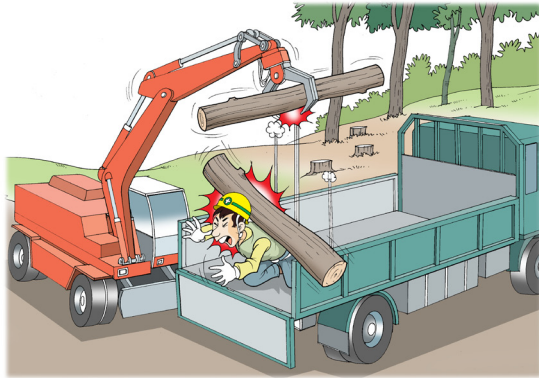
임업 현장 떨어진 물체에 맞는 재해 예방

Penyebab Kecelakaan Fatal 사망재해 발생원인

- Penyebab umum kecelakaan fatal yang sering terjadi dalam pekerjaan perhutanan karena tertimpa benda jatuh adalah: ① Pohon yang ditebang jatuh saat bongkar muat karena tali putus, ② Pohon yang ditebang jatuh saat tersangkut pohon lain karena angin, ③ Pohon yang ditebang jatuh saat memindahkannya dengan pengerek, ④ Tertimpa ranting saat sedang memangkasnya

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 원치 사용하여 운반중 벌도목 이탈, ④ 가지치기 작업중 절단부위에 맞아서 주로 발생함



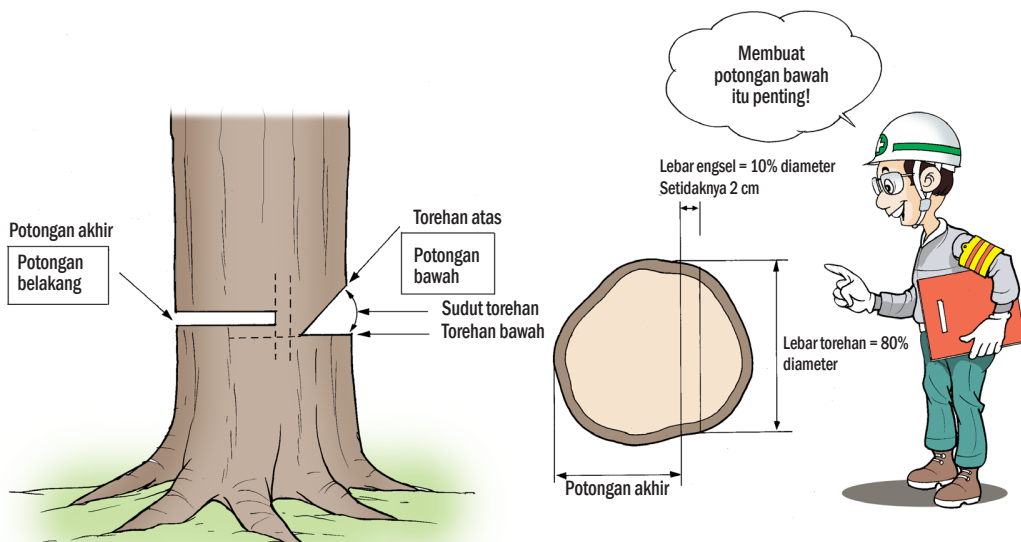
<Tertimpa kayu saat bongkar muat>
<벌도목 상차 중 원목에 맞음>



<Tertimpa saat bekerja di bawah pohon yang ditebang>
<걸려있던 나무 아래에서 작업 중 맞음>

Tindakan Pencegahan 위험예방 대책

- ① Saat proses bongkar muat kayu, gunakan alat wood grab untuk mengangkatnya dan batasi akses masuk pekerja lain ke radius operasi.
원목 상하차 작업 시 우드그랩 등을 사용 작업 반경내 타 작업자 접근금지 조치
- ② Saat memindahkan kayu yang ditebang, gunakan perkakas seperti pengerek dan tuas kecil. Biarkan kayu jatuh sepenuhnya atau pasang tanda yang menyatakan zona bahaya dan batasi akses masuk pekerja ke area jika mustahil menebang pohon tersebut.
결친 벌도목 처리 시 소형원치, 목재 돌림대, 지렛대 등을 이용하고 완전히 쓰러지게 하거나 불가 시 위험지구 표시 및 위험반경내 접근금지 조치
- ③ Pekerja yang mengoperasikan pengerek harus memasang tanda yang menyatakan zona bahaya di depan dan samping sudut internal tali kawat dan pohon yang akan dipindahkan dan batasi akses masuk pekerja ke area tersebut.
원치 작업자는 와이어로프의 내각과 견인목 앞·옆에 위치 금지 및 위험장소 출입금지 조치
- ④ Saat memangkas ranting pohon, selalu bekerjalah dari samping dan bukan pada arah jatuhnya pohon.
가지치기 작업 시 측면에서 작업 실시 및 가지 떨어짐 방향에서 작업 금지



<Menetapkan arah tebang yang tepat>
<올바른 벌도방향 설정을 위한 절단 예>

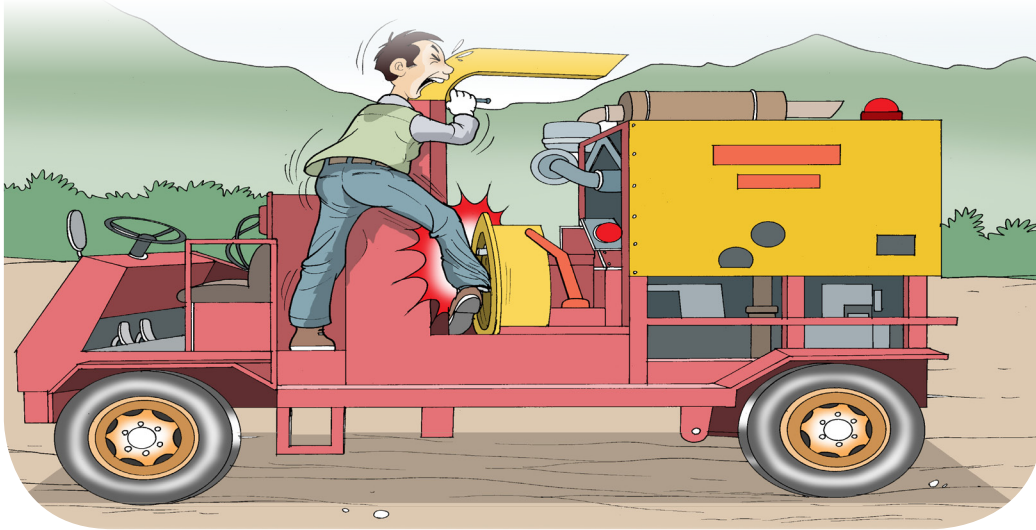
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Tonjolan puli)
(풀리 돌출부)

Tersangkut Tonjolan pada Sistem Transmisi Listrik Pencacah Kayu

목재파쇄기의 동력전달장치 돌출부에 감김

Di lokasi pencacahan kayu, kaki seorang pekerja tersangkut tonjolan puli, yaitu alat transmisi listrik pada pencacah kayu, saat sedang mencoba memanjat ke sisi kendaraan pencacah untuk mengubah arah keluaran serbuk kayu.

재산충병 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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

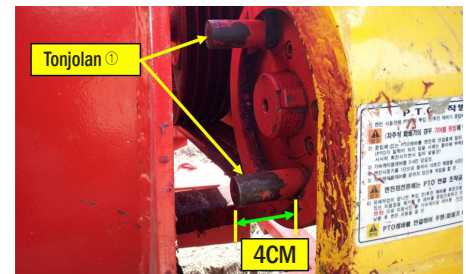
- Kecelakaan terjadi karena terbukanya tonjolan yang terpasang pada alat transmisi listrik, seperti puli, dan karena pekerja tidak menghentikan pengoperasian mesin saat hendak melakukan penyesuaian terhadap mesin.

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

- ※ Power take-off: Alat yang dipasang untuk menggunakan listrik dari mesin untuk keperluan selain tujuan utama alat, seperti mengoperasikan pencacah.

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

- ※ Pekerja yang menjadi korban belum pernah melakukan pekerjaan terkait mengoperasikan pencacah. 작업자는 그동안 파쇄기 운전과 관련된 업무에 관여하지 않음



<Tonjolan puli (sekitar 4 cm)>
<풀리 돌출부(약 4cm)>

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Lakukan tindakan pencegahan bahaya pada motor dan poros 1

원동기·회전축 등의 위험방지 조치 실시

- Rancang bagian mekanis yang terpasang pada puli sebagai tipe yang terbenam atau pasanglah penutup.

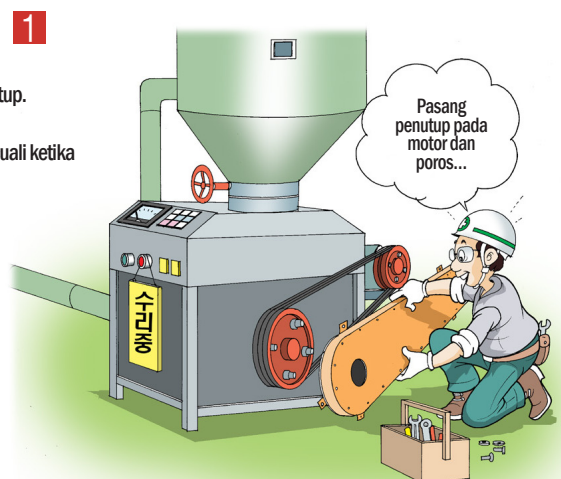
풀리 등에 부착되는 기계요소(돌출부)는 문힘형 또는 덮개를 설치

- ※ Penutup harus dirancang supaya dapat dibuka dan ditutup, tetapi harus tetap tertutup setiap saat kecuali ketika harus mengoperasikan tonjolan secara langsung untuk menghubungkan alat transmisi listrik.

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

- Hentikan pengoperasian pencacah kayu jika ada risiko bahaya karena pekerja melakukan penyesuaian terhadap mesin.

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



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pasal 87 (Pencegahan Bahaya pada Motor dan Poros)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)



Tips Keselamatan

Faktor Risiko dan Tindakan Pencegahan Cedera Karena Terjepit

감김·끼임 위험요인 및 대책

✓ Apa itu Cedera Karena Terjepit? 감김·끼임이란?

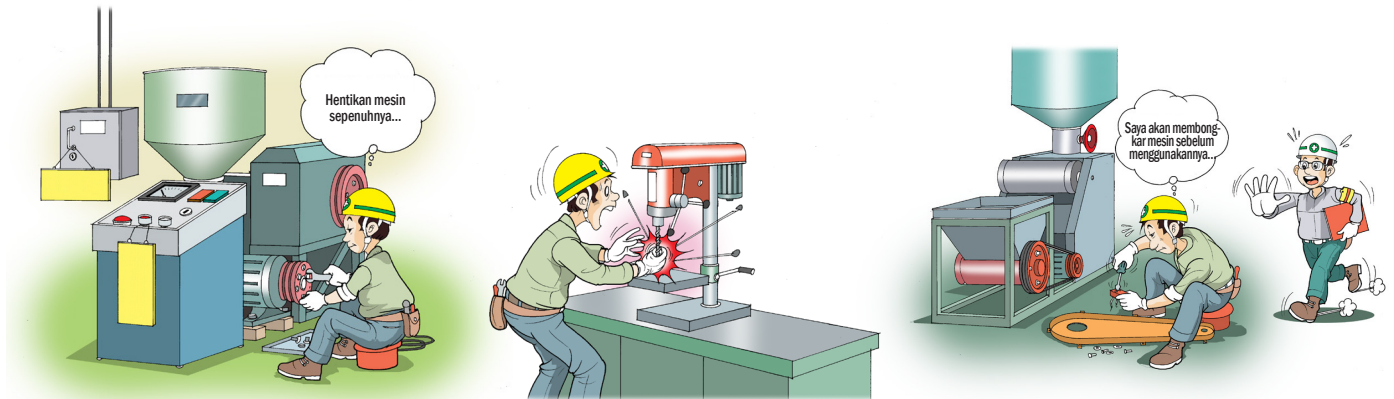
- Cedera karena terjepit adalah kecelakaan yang disebabkan tubuh atau bagian tubuh tersangkut atau terjepit pada titik di antara bagian mesin yang bergerak dan tidak bergerak. 기계의 움직이는 부분들 사이, 움직이는 부분과 고정부분 사이에 신체 또는 신체의 일부분이 끼이거나, 말려 들어감으로 인해 발생하는 위험요인

Faktor Risiko Utama 핵심위험요인

- Risiko celaka karena bagian berputar pada alat transmisi listrik mekanis terbuka
기계기구의 동력전달 회전부 노출에 따른 재해위험
- Risiko celaka karena menggunakan mesin setelah membongkar penutup pelindung alat transmisi listrik
기계기구의 동력전달 방호덮개 등 해체 후 사용 중 재해위험
- Risiko celaka karena tidak mematikan mesin selama inspeksi dan perbaikan
정비, 수리 등의 작업시 전원 미차단에 의한 재해위험

✓ Penyebab Utama Kecelakaan dan Tindakan Pencegahan 주요 재해요인 및 대책

Material Penyebab Awal 기인물질	Faktor 요인별	Penyebab Kecelakaan 사고발생 선행요인	Tindakan Pencegahan 대책
Alat Transmisi Listrik 동력 전달부	Faktor pribadi 인적요인	Tidak mengembalikan penutup pelindung setelah membongkarnya 방호덮개 해체 후 복귀 미실시	Lakukan pelatihan keselamatan secara berkelanjutan. 지속적인 안전교육 실시
	Faktor fisik 물적요인	Terbukanya bagian titik bahaya terjepit 끼임·말림·감김위험 부위 노출	Pasang penutup dan pagar pelindung dan kelola pemasangannya dengan ketat. 끼임위험 부위에 방호덮개, 울 설치 및 설치상태 관리 철저
	Faktor terkait prosedur kerja 작업방법상 요인	Inspeksi atau perbaikan saat pengoperasian mesin 가동 중 점검 또는 수리	Patuhi prosedur kerja. 작업수칙 준수 Matikan mesin selama inspeksi dan perbaikan. 점검 수리 중 전 Pasang alat pengunci dan tanda peringatan pada sakelar. 기동스위치에 잠금장치 및 표지판 설치



✓ Daftar Periksa Utama pada Inspeksi Keselamatan 주요 안전 점검 항목

Tidak, 번호	Daftar Inspeksi 점검 항목	
1	Apakah ada risiko bagian tubuh pekerja tersangkut alat transmisi listrik?	동력전달부에 작업자의 신체 일부가 말릴 위험은 없는가?
2	Apakah ada risiko pakaian pekerja tersangkut alat transmisi listrik?	동력전달부에 작업복이 말릴 위험은 없는가?
3	Apakah ada penutup yang dipasang pada alat transmisi listrik?	동력전달부에 덮개가 설치되어 있는가?
4	Apakah sambungan pada alat transmisi listrik terbuka?	동력전달부 이음부가 돌출되어 있지는 않는가?
5	Apakah tombol darurat pada alat transmisi listrik terpasang di tempat yang mudah dicapai pekerja?	동력전달부에 작업자가 조작하기 쉬운 곳에 비상정지 버튼이 부착되어 있는가?
6	Apakah pekerja melepas penutup pelindung saat operasi?	작업 중 작업자가 방호장치를 임의로 제거하지는 않는가?
7	Apakah penutup pelindung tidak dikembalikan setelah perbaikan, pemeliharaan, dan penyételan?	수리·보수·조정 작업 후 방호덮개를 방지하지는 않는가?
8	Apakah mesin dimatikan selama perbaikan, pemeliharaan, dan penyételan?	수리·보수·조정 작업 시 전원을 차단하는가?
9	Apakah ada risiko sengatan listrik karena kegagalan insulasi internal alat transmisi listrik?	동력전달부 내부절연 파괴로 인한 감전사고 발생의 위험은 없는가?
10	Apakah ada risiko tertusuk atau tergores penutup baja pada alat transmisi listrik?	동력전달부 철재 외함에 찔리거나 베일 위험은 없는가?

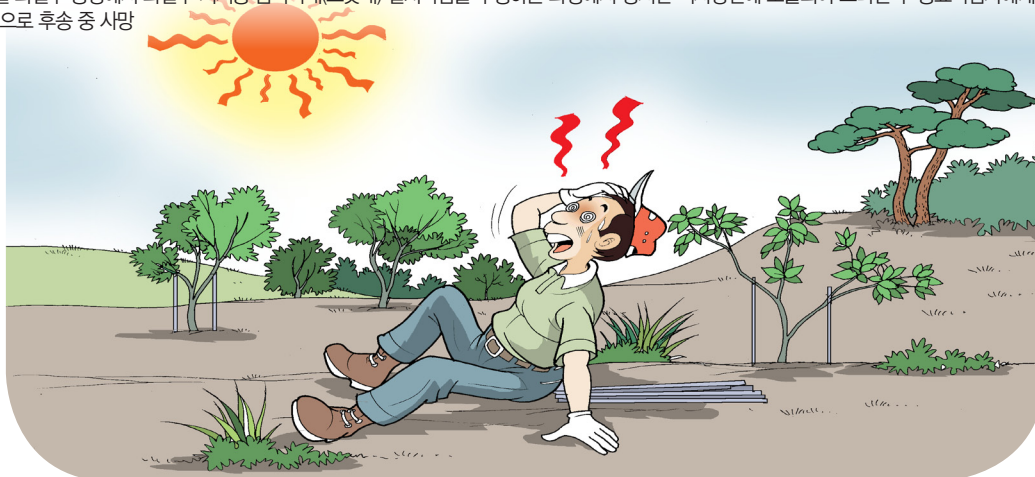
Kasus Kecelakaan
재해사례
(Gelombang
panas)
(폭염)

Tewas Karena Sengatan Panas Saat Melakukan Kerja Luar Ruangan dalam Cuaca Panas

야외 고온작업 중 열사병으로 사망

Pada bulan Agustus, seorang pekerja pingsan saat mendirikan tiang penyangga pohon di suatu kebun buah di bawah sinar matahari langsung. Ia ditemukan oleh rekan kerjanya, tetapi meninggal dunia saat sedang dilarikan ke rumah sakit terdekat.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Sengatan panas yang disebabkan gangguan pengaturan suhu tubuh pekerja yang terus terpapar sinar matahari langsung di lingkungan kerja luar ruangan yang panas dan lembap tanpa tempat untuk berteduh

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

※ Suhu dan kelembapan relatif pada hari terjadinya kecelakaan (Sumber: KMA)

재해 당일 기온 및 상대습도(기상청 제공 관측자료)

Kategori	구분	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	18H
Suhu (°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
Kelembapan relatif (%)	상대습도(%)	-	67	-	-	55	-	-	42	-	-	59

- Hasil indeks panas: 42,2 ~ 46,4 (berdasarkan 12H ~ 18H), yang menimbulkan risiko tinggi sengatan panas, kram karena kepanasan, dan kelelahan karena panas saat seseorang dengan kondisi normal terus-menerus terpapar panas.

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

- Indeks panas: Indeks yang menggabungkan suhu dan kelembapan untuk menentukan tekanan panas manusia yang disebabkan cuaca

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

Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Pencegahan menyeluruh masalah kesehatan karena kerja luar ruangan dalam cuaca panas

야외 고온작업 환경에 따른 건강장해 예방 철저

- Dirikan area istirahat, seperti tenda, di mana pekerja dapat beristirahat di tempat teduh, berikan waktu istirahat secara teratur, dan sediakan air dan garam untuk dikonsumsi.

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

- Asupan cairan disarankan setiap 15 menit sekali, bahkan jika tidak haus.

목이 마르지 않더라도 매 15분 간격으로 수분섭취 권장

- Pantau gejala seperti disorientasi dan pusing lewat komunikasi antar pekerja.

작업자 간 의사소통을 통해 의식혼미, 현기증 등의 증상을 수시로 확인



Hukum dan Standar Rujukan

참고법령 및 기준

- Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja 산업안전보건기준에 관한 규칙

Pasal 566 (Beristirahat, dll.), Pasal 567 (Pemasangan Fasilitas Istirahat) Pasal 571 (Penempatan Garam dan Air Minum)

제566조(휴식 등), 제567조(휴게시설의 설치), 제571조(소금과 음료수 등의 비치)



Tips Keselamatan

Mengelola Kesehatan Saat Bekerja Selama Musim Panas

여름철 고온작업 건강관리 요령

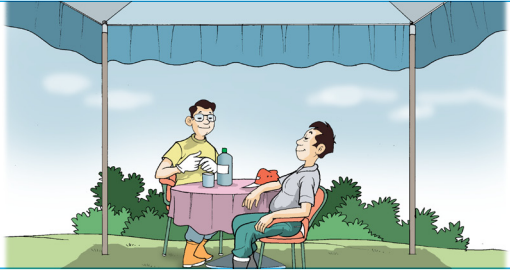
• Masalah kesehatan karena panas: Apa saja penyakit yang paling umum disebabkan panas?

고온에 의한 건강장해 : 고열장해의 대표적인 질병은?

Jenis 유형	Penyebab 발생원인	Gejala Utama 주요 증상 및 소견
Kelelahan karena panas 열피로 	- Gangguan vaskular karena lingkungan bersuhu tinggi (Tekanan darah rendah, kurangnya oksigen di otak) 고열 환경으로 인한 혈관장해 (저혈압, 뇌산소 부족)	- Sakit kepala, pusing, kelelahan akut, pingsan, dll. 두통, 현기증, 급성 신체적 피로감, 실신 등
Sengatan panas 열사병 	- Gangguan pengaturan suhu tubuh 체온조절 장애 - Mendadak terpapar panas dan kelembapan 고온다습한 환경에 갑자기 폭로될 때	- Pusing, mual, muntah, kulit kering karena berhenti berkeringat, kolaps, koma, berbicara tidak karuan, dll. 현기증, 오심, 구토, 발한 정지에 의한 피부 건조, 하탈, 혼수 상태, 헛소리 등 - Suhu tubuh di atas 40 °C 체온 40°C 이상

• Aturan di tempat kerja: Musim panas terik! Kurangi jam kerja, minum air, dan beristirahatlah!

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

 Minum air secara teratur. 규칙적으로 물을 마시세요	 Beristirahatlah di tempat teduh. 시원한 그늘에서 휴식을 취하세요
 Lakukan pelatihan pencegahan penyakit karena panas. 고열 장해 예방 교육을 하세요	 Tetapkan tindakan gawat darurat. 응급상황 대처요령을 수립하세요

• Bersiaplah untuk keadaan darurat: Jika rekan kerja Anda menunjukkan tanda penyakit karena panas?

응급상황에 대한 대비 : 당신의 동료가 고열장해 증상이 있다면?

- Telepon 119 dan hubungi manajer Anda.
119 신고 및 관리자에게 연락
- Pindahkan pasien ke tempat teduh dan turunkan suhu tubuh.
그늘로 옮긴 후 체온을 식힘
- Longgarkan dan dinginkan baju dengan cara mengipasi atau menciprati dengan air dingin.
착용한 옷을 느슨하게 하고, 부채질 및 시원한 물로 옷 적셔 주기
- Berikan pertolongan pertama sambil menunggu tenaga paramedis.
구급차를 기다리는 동안 응급치료 시작
- Berikan air sedikit demi sedikit untuk mencegah muntah.
토하지 않을 정도로 조금씩 물 제공

Kasus Kecelakaan
재해사례
(Hidrogen sulfida)
(황화수소)

Keracunan Hidrogen Sulfida Saat Membersihkan Bagian Dalam Tangki Septik Kotoran Babi

돈사 정화조 내부 청소작업 중 황화수소 중독

Dua pekerja tewas keracunan hidrogen sulfida saat membersihkan bagian dalam tangki septik kotoran babi.

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



Penyebab Kecelakaan 재해발생 원인

- Keracunan hidrogen sulfida terjadi karena kedua pekerja tidak memakai alat pemapasan saat bekerja di dalam tangki septik (kedalamannya sekitar 3,8 meter) yang tidak berventilasi.

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

※ Hidrogen sulfida meningkat ketika suhu lebih tinggi (15-45 °C), oksigen terlarut lebih rendah, dan di dalam area yang lebih sesak. Emisi hidrogen sulfida meningkat tajam saat lapisan terbawah (kotoran, endapan, dll) pada reservoir mengendap atau tangki penyimpanan dihancurkan.

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



Tindakan Pencegahan 재해예방 대책

- Patuhi prosedur keselamatan kerja di ruang terbatas ¹

밀폐공간작업 안전보건 조치 사항 준수

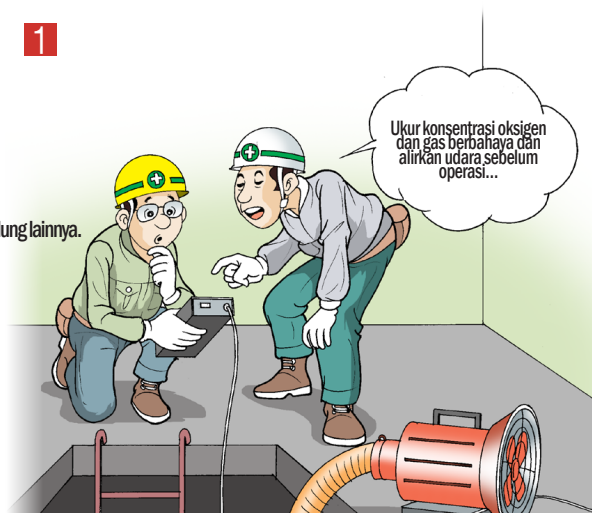
- Ukur konsentrasi oksigen dan gas berbahaya di dalam tangki septik.
정화조 내부 산소·유해가스 농도 측정
- Alirkan udara sebelum dan selama operasi.
작업 전이나 작업 중 계속해서 환기 실시
- Tugaskan seorang penjaga di luar ruang untuk mengawasi kondisi kerja setiap saat.
상시 작업 상황을 모니터링하는 감시인을 지정 후 밀폐공간 외부에 배치
- Larang akses masuk tanpa izin dan pasang tanda peringatan.
관계자 외 출입 금지 조치 및 출입금지 표지판 설치
- Sediakan tempat perlindungan darurat, tali penyelamat, respirator berisi udara, dan perlengkapan pelindung lainnya.
비상시 피난, 구출용 로프, 송기마스크 등의 보호구 등의 기구 비치

- Tetapkan dan laksanakan program keselamatan kerja di ruang terbatas

밀폐공간작업프로그램 수립·시행

- Ukur dan kaji kualitas udara sebelum operasi.
작업 전 적절한 공기 상태여부를 확인하기 위한 측정·평가
- Lakukan pelatihan keselamatan tentang pertolongan pertama.
응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
- Pakai dan kendalikan respirator udara atau respirator berisi udara.
공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용과 관리
- Detail mengenai pencegahan gangguan kesehatan untuk pekerja yang bekerja di ruang terbatas
기타 밀폐공간 작업자의 건강장해예방에 관한 사항 등

1



<Detail implementasi utama> 주요 수립·시행 내용



Hukum dan Standar Rujukan 참고법령 및 기준

- Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bagian 3 (Standar Keselamatan), Bab 10 Pencegahan Gangguan Kesehatan karena Bekerja di Ruang Terbatas

산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준)제10장 밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방



Tips Keselamatan

Cegah Kehabisan Napas karena Bekerja di Ruang Terbatas

밀폐공간작업 질식재해예방



Prosedur Keselamatan Kerja di Ruang Terbatas

밀폐공간작업 시 안전작업 절차

1 Dibutuhkan pelatihan untuk mencegah kehabisan napas di tempat kerja.

작업장소에 대한 질식예방 교육이 필요합니다.

- Karena banyak pekerja mengalami kecelakaan karena tidak tahu risiko kehabisan napas di tempat kerja mereka,

많은 작업자들이 작업장소에 대한 질식위험성을 몰라서 사고를 당하고 있으므로

- pelatihan mengenai risiko kehabisan napas dan prosedur keselamatan harus diberikan sebelum operasi.

작업 시작 전에 해당 근로자에게 질식위험성 및 안전작업절차 등을 교육해야 합니다.



2 Batasi akses masuk ke tempat kerja dengan memasang tanda 'Dilarang Masuk' dan sediakan perlengkapan pelindung sebelum operasi.

출입구 출입금지표지판 설치하여 출입을 제한하고 작업 전에 안전장비를 구비하여야 합니다.

- Pasang tanda 'Hanya untuk Personel Berwenang' di pintu masuk ke ruang terbatas dan batasi akses masuk setiap saat.

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

- Sediakan perlengkapan pelindung berikut ini sebelum operasi.

작업 전에는 다음의 안전장비를 구비해야 합니다.

Alat pengukur, kipas ventilasi, respirator udara, radio dua arah, perlengkapan penyelamat, dll.
측정장비, 환기팬, 공기호흡기, 무전기, 구조용 장비 등



3 Ukur konsentrasi oksigen dan gas berbahaya setiap kali Anda memasuki ruang terbatas.

밀폐공간에 들어갈 때마다 산소와 유해가스농도를 측정해야 합니다.

- Jenis gas yang harus diukur dan konsentrasi yang tepat
측정가스 종류 및 적정 농도

- Oksigen: Setidaknya 18%, di bawah 23.5%
● Hidrogen sulfida: Di bawah 10 ppm
● Gas mudah terbakar (mis. metana): Di bawah 10%
● Karbon dioksida: Di bawah 1.5%
● Karbon monoksida: Di bawah 30 ppm
- 산소 : 18% 이상 23.5% 미만
● 황화수소 : 10ppm 미만
● 가연성가스(메탄 등) : 10% 미만
● 탄화가스 : 1.5% 미만
● 일산화탄소 : 30ppm 미만



4 Selalu alirkan udara ke dalam tempat kerja dan jaga kualitas udara.

작업장소는 항상 환기를 실시하여 밀폐공간 내부의 공기가 적정상태가 유지되도록 합니다.

- Alirkan udara secara terus-menerus sebelum dan sesudah operasi.

환기는 작업 전과 작업 중에 계속해서 실시하세요.

- Untuk ventilasi pertama sebelum operasi, alirkan udara hingga lima kali kadar udara di dalam ruang.

작업 전 최초 환기량은 기적의 5배 이상으로 환기하세요



5 Tugaskan seorang penjaga selama operasi dan tetapkan sistem komunikasi untuk menjaga kontak dengan pekerja di luar ruang terbatas. Periksa jumlah orang yang masuk dan keluar ruang sebelum dan sesudah operasi.

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

- Tugaskan seorang penjaga di luar tempat kerja dan jaga kontak dengan pekerja di luar ruang terbatas menggunakan radio dua arah atau peralatan lain.

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

- Selalu periksa nama dan jumlah orang yang masuk ke ruang terbatas sekaligus waktu masuknya.

"밀폐공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간을 항상 확인하세요"



Cara Menangani Kecelakaan

재해발생 시 대처요령

Bukan hanya pekerja, tapi penyelamat yang masuk ke ruang terbatas juga bisa kehabisan napas.

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

Jika Pekerja Ditemukan Kolaps di Dalam Ruang Terbatas

밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우

Jangan pernah memasuki ruang terbatas tanpa memakai perlengkapan pelindung.

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

Minta Bantuan dan Tunggu

구조요청 후 기다리세요

Jika Anda menemukan pekerja kolaps di dalam ruang terbatas, hubungi rekan kerja terdekat atau telepon 119 dan tunggu.

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



Jika Dibutuhkan Penyelamatan, Anda Harus Mengikuti Prosedur Keselamatan!

반드시! 안전조치 후 재해자를 구조하세요

Jika Anda perlu menyelamatkan rekan kerja yang cedera, Anda harus memakai respirator, respirator berisi udara, dll. sebelum memasuki lokasi kecelakaan.

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



Berikan Pertolongan Pertama kepada Korban yang Diselamatkan.

구조된 재해자에 대하여 응급처치를 실시하세요

Segera periksa pemapasan dan denyut nadi korban serta lakukan CPR.

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

▶ Cara melakukan CPR 심폐소생술 실시방법

Periksa apakah korban bereaksi → Periksa denyut nadi → CPR
반응 확인 → 맥박 확인 → 심폐소생술

(Lakukan 30 kali kompresi dada dan dua kali napas buatan, lima seri selama dua menit)
(홍부압박 30회 후 인공호흡 2회 실시, 2분간 5주기로 시행)





Mari kita terapkan 'Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja' sebagai gaya hidup

'작업 전 안전점검'을 생활화 합시다.

Apa itu 'Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja'? 작업 전 안전점검이란?

- Di lokasi industri, 'Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja' adalah kebiasaan untuk memeriksa faktor risiko sejak awal.
산업현장에서 작업 전 안전점검은 위험요인을 미리 챙겨보는 습관화된 행동을 의미합니다.
- Sebagian besar kecelakaan industri yang menyebabkan korban jiwa atau cedera terjadi karena inspeksi keselamatan tidak dilakukan sebelum operasi dan aturan keselamatan tidak dipatuhi.
대부분의 사망재해와 대형재해는 작업 전에 안전점검을 실시하지 않고 기본적인 안전수칙을 준수하지 않기 때문에 일어납니다.

Pentingnya 'Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja' 작업 전 안전점검의 필요성

- 'Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja' memungkinkan pencegahan kecelakaan industri dengan sejak awal menghilangkan atau mengendalikan faktor risiko yang dapat terjadi selama operasi.
작업 전 안전점검을 하면 작업 중 발생할 수 있는 위험요인을 사전에 파악하여 그 위험을 제거하거나 통제함으로써 산업재해를 예방할 수 있습니다.

Metode Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja 작업 전 안전점검의 방법

- **Siapa** Pemilik usaha, pekerja, supervisor manajemen
(누가) 사업주, 근로자, 관리감독자
 - **Pemilik usaha:** Ciptakan dan galakkan budaya serta pola pikir untuk melaksanakan Inspeksi Keselamatan Pra-Operasi
사업주: 작업 전 안전점검 문화 조성 및 지원
 - **Pekerja:** Kenali, laporkan, dan tanggapilah faktor risiko untuk operasi
근로자: 수행 작업의 위험요인 파악, 보고 및 대응
 - **Supervisor manajemen:** Lakukan inspeksi pekerjaan yang relevan dan susun rencana perbaikan
관리감독자: 해당 작업의 안전점검 및 개선대책 수립
- **Kapan** Lakukan inspeksi keselamatan secara rutin setiap hari untuk operasi harian sebelum operasi
(언제) Lakukan inspeksi keselamatan secara rutin untuk operasi non-harian sebelum setiap operasi
 - Lakukan pemeriksaan dan perbaikan secara rutin setiap hari untuk operasi harian sebelum operasi
일상작업은 매일 작업 전
 - Lakukan pemeriksaan keselamatan secara rutin untuk operasi non-harian sebelum setiap operasi
비 일상작업은 해당 작업 전
 - Lakukan pemeriksaan dan perbaikan secara rutin setiap hari untuk operasi harian sebelum operasi
일상작업은 매일매일 작업 전
 - Lakukan pemeriksaan keselamatan secara rutin untuk operasi non-harian sebelum setiap operasi
정비·보수 등 비 일상작업은 해당 작업이 시작되기 전에 안전점검 실시
- **Apa** Poin-poin Inspeksi + 4 Aturan Keselamatan yang diperlukan di tempat kerja
(무엇을) 점검 포인트 + 산업현장 4대 필수안전수칙
 - Tentukan faktor risiko dan rencana tindakan keselamatan berdasarkan status peralatan dan mesin, bahan kimia, dan lokasi kerja. Kemudian, tetapkan perlengkapan keselamatan, tanda pengaman, dan prosedur kerja yang tepat serta periksa apakah perlu mengadakan pelatihan keselamatan dan kesehatan.
기계·기구, 물질, 작업장소를 토대로 위험요인 및 안전조치방안을 찾아내고, 이에 따라 적절한 보호구·표지·작업절차 수립 및 공유를 위한 안전보건교육 실시 여부 점검

Poin-poin Inspeksi 점검포인트	4 Aturan Keselamatan yang diperlukan di tempat kerja 산업현장 4대 필수 안전수칙
● Peralatan, mesin, dan fasilitas 기계·기구 및 설비 — Periksa apakah peralatan dan mesin berada dalam kondisi kerja yang baik 기계·기구 정상작동 유무 — Pasang perangkat pelindung dan periksa apakah masih berfungsi 방호장치 설치 및 기능유지 여부 ● Bahan berbahaya dan beracun 유해·위험물질 — Pantau kebocoran dan status pengelolaan bahan berbahaya dan beracun 유해·위험물질의 누출 및 관리 여부 ● Lokasi kerja 작업장소 — Pastikan keamanan lokasi untuk mencegah kolaps dan terjatuh 무너짐, 떨어짐 등으로 인한 작업 장소의 안전성 확보 여부	● Distribusikan dan pastikan pemakaian perlengkapan pelindung 근로자의 보호구 지급·착용 — Periksa apakah perlengkapan keselamatan yang tepat telah didistribusikan dan dipakai oleh pekerja 작업에 적합한 보호구 지급·착용 여부 ● Pasang tanda keselamatan dan kesehatan 안전·보건표지 부착 — Pasang tanda keselamatan dan kesehatan di zona, fasilitas, dan area kerja berbahaya 위험장소, 설비, 작업을 안전·보건 표지 부착 ● Patuhi prosedur keselamatan operasi 안전작업절차 지키기 — Periksa apakah prosedur keselamatan operasi yang tepat telah dijalankan 안전작업절차 제정 및 적정유무 ● Lakukan pelatihan keselamatan dan kesehatan 안전보건 교육 실시 — Periksa apakah pekerja mengetahui faktor risiko dan metode operasi yang aman 위험요인, 안전작업방법 인지도 여부





- **Bagaimana** (어떻게) Inspeksi Keselamatan → Konfirmasi (oleh Supervisor manajemen) → Respon → Informasikan (kepada pekerja terkait)
안전점검 → 확인(관리감독자) → 조치 → 공유(해당 근로자)

- Lakukan inspeksi keselamatan pada operasi yang relevan menggunakan daftar periksa keselamatan 수행 작업에 대해 안전점검표로 안전점검 실시
- Konfirmasi faktor risiko dan elemen berbahaya lalu hilangkan atau kendalikan 유해·위험요인을 확인하여 제거 또는 통제
- Informasikan respon terhadap faktor risiko dan elemen berbahaya tersebut kepada pekerja 유해·위험요인 및 조치내용을 근로자에게 공유

Daftar periksa keselamatan sebelum bekerja (contoh) 작업 전 안전점검표(예시)

<Forklift> (기계차)

untuk setiap fasilitas 설비별

● **Inspeksi Keselamatan Pra-Operasi (konsep)**
작업 전 안전점검(개념)

- Kenali faktor risiko yang dapat terjadi saat operasi, dan hilangkan atau kendalikan bahaya tersebut sebelum memulai operasi

작업으로 인해 발생할 수 있는 위험요인을 작업 전에 파악하여 그 위험을 제거 또는 통제 후 작업 실시

● **Poin yang Diperiksa (4 Aturan Keselamatan yang diperlukan di tempat kerja)**
점검항목(산업현장 4대 필수 안전수칙)

NO 번호	Poin yang Diperiksa 점검항목	Hasil 점검결과	Tindakan yang diambil 조치사항
1	Distribusikan dan pastikan pemakaian perlengkapan keselamatan (Perlengkapan keselamatan untuk bekerja) 보호구 지급·착용(작업에 적합한 보호구)		
2	Pasang tanda keselamatan dan kesehatan (Zona dan fasilitas berbahaya, dll.) 안전보건표지 부착(위험장소, 설비 등)		
3	Lakukan pelatihan keselamatan dan kesehatan (Pahami faktor risiko dan metode operasi yang aman) 안전보건교육 실시(위험요인, 안전작업방법 인지)		
4	Patuhi prosedur keselamatan operasi (Tetapkan dan ikuti prosedur) 안전작업절차 지키기(절차 제정 준수)		

● **Poin-poin Inspeksi (daftar inspeksi mendetail)**
점검포인트(세부점검항목)

Kategori 구분	NO 번호	Poin yang Diperiksa 점검항목	Hasil 점검결과	Tindakan yang diambil 조치사항
TOP 3	1	Apakah ada pekerja di dekat area pengoperasian forklift di tempat kerja dan apakah semua akses terkendali? 기계차 작업장소 주변에 다른 근로자가 있으며 접근을 통제하고 있는가?		
	2	Apakah kaca spion belakang dan sabuk pengaman forklift terpasang dengan benar? 기계차의 후사경 좌측안전거울은 정상적으로 설치되어 있는가?		
	3	Apakah pengemudi memiliki kualifikasi untuk mengemudikan forklift? 기계차 운전자는 유자격자인가?		
Pilih sendiri 자체선정	4			
	5			

Nama fasilitas dan operasi (definisi)
설비, 작업명(정의)

4 Aturan Keselamatan yang diperlukan di tempat kerja
산업현장 4대 필수 안전수칙

Poin-poin Inspeksi
점검포인트

1 TOP 3

Tiga poin dengan angka kecelakaan industri tertinggi
산업재해 발생빈도가 높은 3개 항목

2 Pilih sendiri 자체선정

Poin yang cocok dengan kebutuhan tempat kerja (hampir celaka, penilaian risiko, dll.)

자체선정 - 사업장 특성
(이차 사고, 위험성평가 등에
맞는 점검항목)

※ Daftar Periksa Keselamatan Pra-Operasi (contoh) dapat diunduh dari situs web Badan Keselamatan & Kesehatan Kerja Korea.

작업 전 안전점검표(예시)는공단 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

<http://www.kosha.or.kr> → Berita KOSHA → Pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja → Berdasarkan musim, Berdasarkan operasi, Berdasarkan fasilitas, Berdasarkan bidang

<http://www.kosha.or.kr> → 알림마당 → 작업 전 안전점검 정보 → 계절별, 작업법, 설비별, 직종별