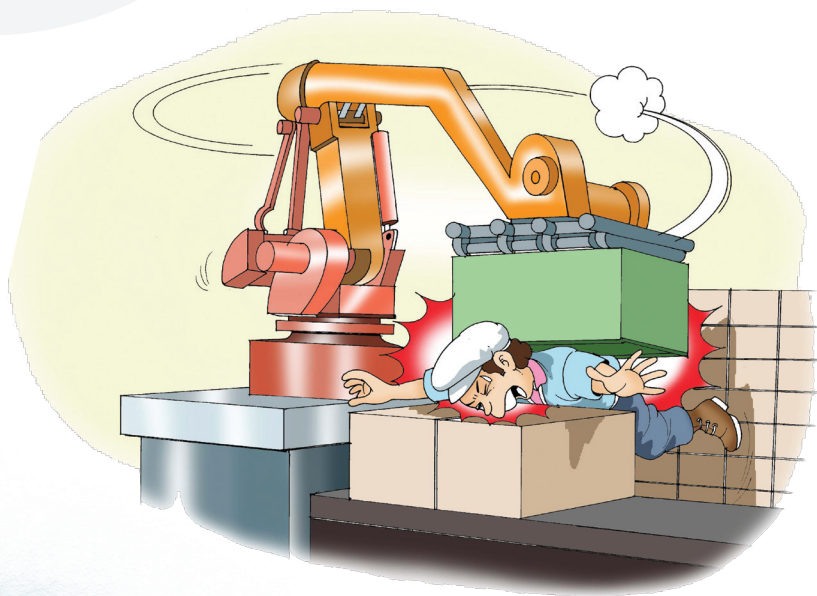


로봇, 정련기 중대재해사례 모음집



산업현장에서 하루 7명 사망

2008년도 한해 동안 전국 산업현장에서 **근로자 2,422명이 사망**하였으며, 이천 물류냉동창고 용접작업중 **화재사고로 47명이 사망**하는 등 사업장 안전조치 미흡과 작업자 부주의 등으로 인해 안타까운 생명을 잃고 있습니다.

최근 10년간 22개 기인물(설비)에서 사망재해가 3,137명 발생하였으며, 동 자료는 기인물별 사망재해 발생 사례를 유형별로 정리한 내용입니다.

따라서 해당 기인물(설비)을 취급하고 있는 사업장에서는 **안전교육시 동 자료를 적극 활용**하여 주시기 바라며, 특히 해당 기인물을 취급하는 근로자는 기인물별 재해발생 유형을 반드시 숙지하여 동일 재해가 반복 발생되지 않도록 노력하여 주시기 바랍니다.

기인물별 최근 10년간 사망재해 현황

자료 번호	기인물	사망자수	자료 번호	기인물	사망자수
22-1	전기설비	498명	22-12	공작 · 절단기계	87명
22-2	크레인	401명	22-13	프레스, 용해로	74명
22-3	계단 및 사다리	395명	22-14	혼합기, 교반기	69명
22-4	지게차	284명	22-15	저장탱크	63명
22-5	운반 · 굴착기계	226명	22-16	성형기, 압출기	56명
22-6	휴대용 기계기구	197명	22-17	저장용기 · 시설	40명
22-7	운반특장차량	141명	22-18	분쇄기, 파쇄기	39명
22-8	승강기	131명	22-19	건조기, 로울러기	37명
22-9	용접장치	117명	22-20	펌프 등 이송압축설비	29명
22-10	콘베이어	116명	22-21	로봇, 정련기	24명
22-11	리프트	94명	22-22	목재가공기계, 신선기	19명



목 차

- 01/ 산업용 로봇 매니퓰레이트와 가공품 적재대 사이에 협착
- 02/ 가공물 취출용 로봇과 머시닝센터 구조물 사이에 협착
- 03/ 자동용접용 로봇의 작동상태 점검중 충돌
- 04/ 로봇 매니퓰레이트와 가공품 적재 지그 사이에 협착
- 05/ 포장용 자동로봇에 의한 협착
- 06/ 자동 용접로봇 점검작업중 협착
- 07/ 로봇 오작동에 의한 충돌
- 08/ 로봇 팔과 성형기 사이에 협착
- 09/ 정련기 외통문 급개방으로 인한 화상
- 10/ 정련기 외통문 불완전 체결로 인한 비산
- 11/ 정련기 외통과 내통 사이에 협착

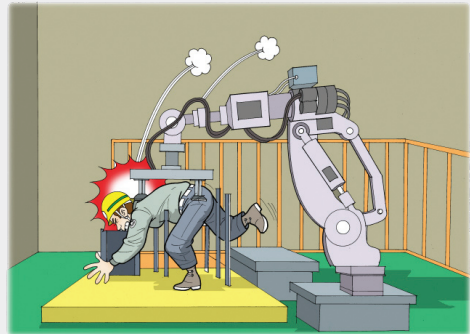
산업용 로봇 매니퓰레이트와 가공품 적재대 사이에 협착

재해발생과정

자동차부품 생산공정에서 적재대에 적재된 부품이 이송용 로봇의 매니퓰레이트(진공흡착판)에 흡착되지 않자 부품을 적재대에서 분리하기 위해 로봇의 운전범위 내부로 접근하였다가 로봇의 매니퓰레이트와 부품 적치대 사이에 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ▶ 로봇 운전범위 내 접근시 안전조치 미흡
- ▶ 방호장치 미설치



재해 예방대책

- ▶ 로봇의 운전범위 내로 접근할 경우에는 로봇의 운전을 정지시키고 조작반에 “점검중” 표지판 및 “전원스위치 잠금장치”를 설치하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 하여야 함
- ▶ 근로자 임의 접근에 의한 재해를 방지하기 위하여 산업용 로봇의 운전범위 주변에 안전매트 또는 높이 1.8m 이상의 방책을 설치하여야 함

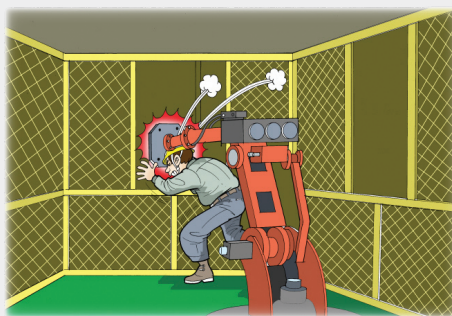
가공물 취출용 로봇과 머시닝센터 구조물 사이에 협착

재해발생과정

자동차부품 가공용 머시닝센터의 가공물이 정상적으로 분리되지 않자 이를 분리하기 위해 머시닝 센터 가공부 내부로 접근하였다가 가공물을 취출하는 산업용 로봇의 매니퓰레이트와 머시닝센터 구조물 사이에 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ▶ 로봇 운전범위 내 접근시 안전조치 미흡
- ▶ 방호조치 미설치



재해 예방대책

- ▶ 로봇의 운전범위 내로 접근할 경우에는 로봇의 운전을 정지시키고 조작반에 “점검중” 표지판 및 “전원스위치 잠금장치”를 설치하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 하여야 함
- ▶ 로봇 매니퓰레이트의 머시닝센터 가공부 내부 접근시 방호울의 문에는 로봇의 작동과 연동되는 장치를 설치하여야 함

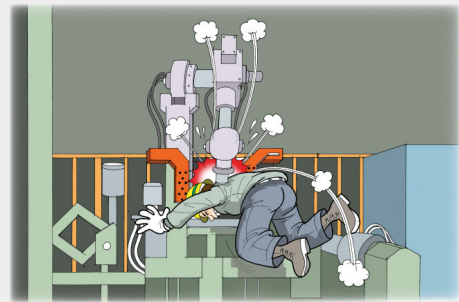
자동용접용 로봇의 작동상태 점검중 충돌

재해발생과정

자동차 차체용접공정에서 자동용접용 로봇의 작동이 정지되자 점검하기 위해 로봇 운전범위 내부로 접근하였다가 로봇의 매니퓰레이트에 충돌하여 사망한 재해임

재해 발생원인

- ▶ 로봇 안전범위 내 접근 시 안전조치 미흡
- ▶ 방호장치 불량



재해 예방대책

- ▶ 로봇의 운전범위 내로 접근할 경우에는 로봇의 운전을 정지시키고 조작반에 “점검중” 표지판 및 “전원스위치 잠금장치”를 설치하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 하여야 함
- ▶ 근로자 임의 접근에 의한 재해를 방지하기 위하여 설치한 방책의 높이를 1.8m 이상으로 개선하고 출입구를 개방한 경우에는 로봇의 운전이 정지되도록 연동장치를 설치하여야 함

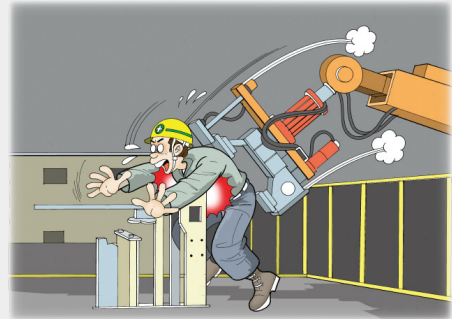
로봇 매니플레이트와 가공품 적재 지그 사이에 협착

재해발생과정

산업용 로봇이 운전되고 있는 자동용접 공정에서 가공품이 적재 지그에 정확하게 위치하지 않는 것을 보고 이를 수정하려고 로봇 운전범위 내부로 접근하였다가 가동중인 산업용 로봇의 매니플레이트와 가공품 적재 지그 사이에 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- 로봇 운전범위 내 접근 시 안전조치 미흡
- 방호장치 미설치



재해 예방대책

- 로봇의 운전범위 내로 접근할 경우에는 로봇의 운전을 정지시키고 조작반에 “점검중” 표지판 및 “전원스위치 잠금장치”를 설치하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 하여야 함
- 근로자 임의 접근에 의한 재해를 방지하기 위하여 산업용 로봇의 운전 범위 주변에 안전매트 또는 높이 1.8m 이상의 방책을 설치하여야 함

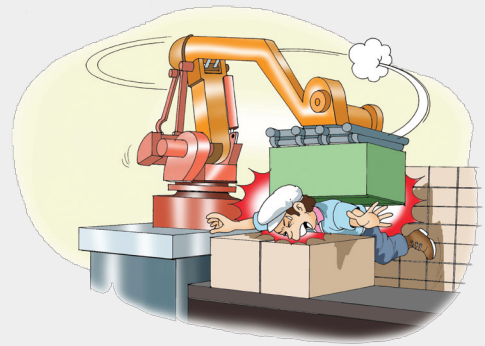
포장용 자동로봇에 의한 협착

재해발생과정

식품공장 포장작업공정에서 컨베이어로 운반되어온 제품박스를 로봇으로 픽업하여 적재대로 운반 하던중 포장박스가 픽업위치에서 이탈되자 위치를 수정하려고 운전중인 로봇에 접근하여 로봇의 매니퓰레이터 클리퍼에 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ➡ 안전매트 및 방호울 미설치
- ➡ 로봇 안전범위내 접근시 안전조치 미흡



재해 예방대책

- ➡ 로봇을 운전하는 경우에는 로봇의 접촉에 의해 근로자에게 위험이 발생될 우려가 있을 때에는 안전매트 및 높이 1.8m 이상의 방책을 설치 하고 작업자 접근시 자동정지하도록 인터록장치를 설치하여야 함
- ➡ 로봇의 작동범위 내에서 수리·검사·청소 등의 작업시 로봇의 운전을 정지하고 기동스위치에 열쇠를 잠근 후 별도관리하거나 기동스위치에 “점검중”이란 표지판을 부착하는 안전조치를 하여야 함

자동 용접로봇 점검작업중 협착

재해발생과정

자동차부품 제조공장 자동용접 공정에서 자동 용접로봇 3호기 제품 취출 작업에 이상이 있음을 발견하고 자동 용접로봇 3호기가 작동중인 상태에서 방책 사이로 들어가 점검하던중 회전중인 자동 용접 로봇에 흉부가 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ⦿ 산업용 로봇의 수리 등 작업시 안전조치 미흡
- ⦿ 산업용 로봇의 운전중 위험방지 조치 미흡



재해 예방대책

- ⦿ 로봇의 작동범위 내에서 로봇의 수리 · 검사 · 조정 등의 작업시에는 로봇의 운전을 정지한 후 기동스위치에 “점검중” 표지판을 부착하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 조치하여야 함
- ⦿ 로봇을 운전하는 경우 근로자가 로봇과 접촉하지 않도록 안전매트 또는 근로자가 임의 출입이 불가능하도록 개구부가 없는 높이 1.8m 이상의 방책을 설치하여야 함

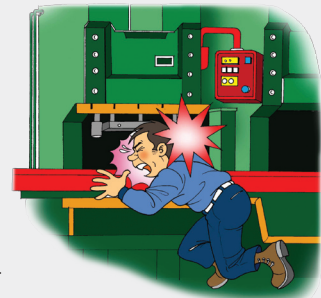
로봇 오작동에 의한 충돌

재해발생과정

프레스 생산공정에서 셔틀 로봇으로 소재의 공급에서 제품 취출까지 자동화하여 제품을 생산하던중 셔틀 로봇이 정지되자 재해자가 프레스에 들어가 프레스에 부착된 근접스위치용 센서의 이상 유무를 확인하던중 셔틀 로봇 이송부가 갑자기 작동되어 충돌하여 사망한 재해임

재해 발생원인

- ➡ 정비 등 작업시 전원 미차단
- ➡ 방호장치 미설치
- ➡ 로봇 운전범위 내 접근시 안전조치 미흡



재해 예방대책

- ➡ 정비 등 작업시 셔틀 로봇의 전원을 차단하고 기동스위치에 잠금장치 설치하거나 “점검중” 표지판을 부착한 후 점검하여야 함
- ➡ 근로자가 로봇의 작동구역 내로 출입하는 것을 방지하기 위한 방호울, 방책 등을 설치하여 근원적인 안전조치를 하여야 함
- ➡ 로봇의 작업반경 내 진입시 조치사항 등 근로자의 안전을 확보하기 위한 내용이 포함된 로봇작업 안전수칙을 제정하여 게시하고 이를 관계근로자에게 교육하여야 함

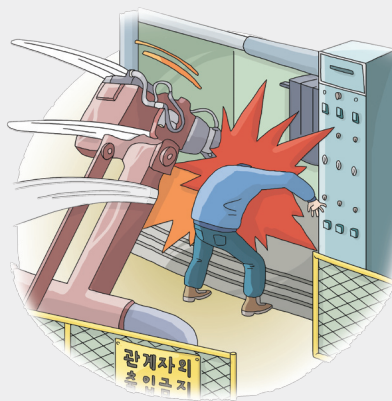
로봇 팔과 성형기 사이에 협착

재해발생과정

열처리반에서 알미늄 성형기 내의 성형품은 산업용 로봇이 자동으로 이송하는 작업을 하던중 이물질이 발생하여 제거하기 위해 재해자가 산업용 로봇의 작업반경으로 진입하여 로봇의 팔과 성형기 사이에 협착 사망한 재해임

재해 발생원인

- ❖ 청소 등 작업시 전원 미차단
- ❖ 방호장치 미설치



재해 예방대책

- ❖ 로봇의 작동범위내에서 수리·검사·청소 등의 작업시 로봇의 운전을 정지하고 기동 조작반에 “점검중” 표지판 및 “전원스위치 잠금장치”를 설치하여 다른 근로자가 임의로 조작할 수 없도록 하여야 함
- ❖ 근로자 임의 접근에 의한 재해를 방지하기 위하여 산업용 로봇의 운전범위 주변에 안전매트 또는 1.8m 이상의 방책을 설치하여야 함

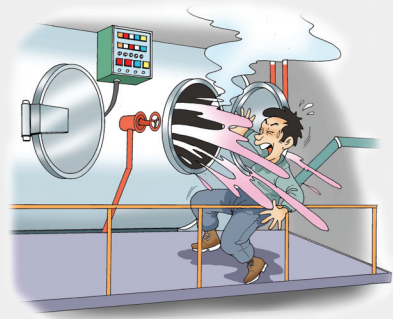
정련기 외통문 급개방으로 인한 화상

재해발생과정

섬유공장에서 정련작업 후 섬유 원단을 취출하기 위해 배출 밸브를 개방한 상태에서 정련기 내부 압력 및 온도를 확인하지 않고 우측 외통문을 여는 순간 정련기 내부에 남아 있던 잔류압력에 의해 약 83℃의 가성소다와 물이 비산되면서 사망한 재해임

재해 발생원인

- ➡ 정련기 내부압력 및 온도와 연동되는 안전장치 미설치
- ➡ 내부압력 및 온도 지시계 미설치



재해 예방대책

- ➡ 내부압력, 온도가 제거되지 않은 상태에서는 외통문을 개방할 수 없도록 투입구 및 배출구에 에어실린더를 이용한 LOCKING 장치를 설치하여야 함
- ➡ 작업자들이 내부압력, 온도를 눈으로 확인할 수 있는 지시계를 설치하여야 함

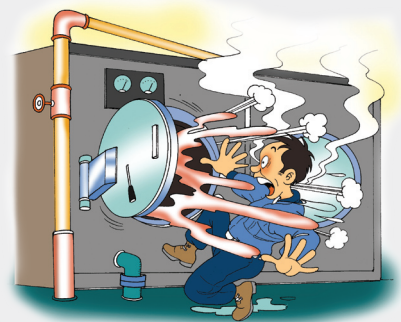
정련기 외통문 불완전 체결로 인한 비산

재해발생과정

작업장 내 정련기 좌측 외통문이 불완전하게 체결되어 있는 것을 발견하고, 투입구측 수동 Locking Pin체결이 불가능하여 포기하고 원심탈수기 측으로 돌아서는 순간 좌측 외통문이 열리면서 고온·고압의 가성소다가 포함된 물이 비산되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ☞ 운전시작 전 점검 미흡
- ☞ Door Locking 장치 기능 불량



재해 예방대책

- ☞ 외통문의 체결 및 클램프레버 수동 고정핀 이외에 정련기 내부의 온도, 압력, 수위와 연동하는 공압 작동식 돌출형 안전핀을 설치하여야 함
- ☞ 외통문의 Locking Pin 체결상태 확인 및 잔류압력 확인 및 투입구와 배출구 측에서 동시에 작업이 이루어질 경우 상호 신호방법 등을 포함하는 작업지침을 작성하여 근로자에게 교육을 실시한 후 작업하여야 함

정련기 외통과 내통 사이에 협착

재해발생과정

정련기에서 원단을 취출하기 위해 배출구 측에서 몸을 내통 쪽으로 구부린 상태에서 내통이 회전하여 몸이 내통 안으로 들어가 내통과 외통 사이에 협착되어 사망한 재해임

재해 발생원인

- ➡ 정련기 방호조치 불량
- ➡ 원단 취출시 수동 로크핀 미사용



재해 예방대책

- ➡ 외통을 개방한 상태에서는 내통이 회전하지 않도록 리미트 스위치를 외통뚜껑 힌지부분에 설치하고 이를 내통구동전동기와 연동시켜야 함
- ➡ 원단 취출시에는 반드시 수동 로크핀을 체결하여 오조작에 의해 내통의 회전스위치를 작동하여도 내통이 회전하지 않도록 조치한 후 원단 취출 작업을 실시하여야 함

안전보건표지

1 금지 표지	출입금지  보행금지  차량통행금지  사용금지  탑승금지  금연  화기금지  물체이동금지 
2 경고 표지	인화성물질경고  산화성물질경고  폭발성물질경고  급성독성물질경고  부식성물질경고  방사성물질경고  고압전기경고  매달린물체경고  낙화물경고  고온경고  저온경고  몸균형상실경고  레이저광선경고  발암성·변이원성·생식독성·천식독성·호흡기과민성물질경고  위험장경고 
3 지시 표지	보안경착용  방독마스크착용  방진마스크착용  보안면착용  안전모착용  귀마개착용  안전화착용  안전장갑착용  안전복착용 
4 안내 표지	녹십자표지  응급구조표지  들것  세안장치  비상구  좌측비상구  우측비상구 

인 쇄 : 2009년 7월

발 행 : 2009년 7월

발 행 인 : 노민기

발 행 처 : 한국산업안전보건공단 안전기술국

주 소 : 인천광역시 부평구 기능대학길 25(구산동 34-4)

전 화 : 032)5100-605

인 쇄 : 경희정보인쇄 TEL. 031)907-7534

비매품



한국산업안전보건공단

인천광역시 부평구 기능대학길 25 (구산동 34-4)
TEL (032)5100-605 FAX (032)515-5897

본 자료는 한국산업안전보건공단의 허락없이 부분 또는 전부를
복사, 복제, 전제하는 것은 저작권법에 저촉되며 영리목적으로 사본을 금지합니다
(<http://www.kosha.or.kr>→안전사업→High-Five운동에서 다운)