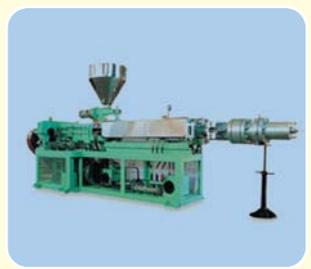


'08~'10

산업기계 중대재해 사례집



“산업기계 중대재해 사례집” 발간에 즈음하여 . . .

본 사례집은 '07~'10년 공작기계, 성형기계, 운반기계, 금속가공기계 등 산업기계에서 발생한 사망재해 사례를 모은 것입니다. 2010년도 ‘산업용기계류의 위험성평가 제도도입 방안연구’ 연구보고서에 따르면 사고성 재해의 약 25%가 산업용 기계에 의해 발생하였고, 이들 재해 중 약 17%가 **산업안전보건법적상의 의무안전인증 대상이 아닌 일반 산업기계류에 의해 발생**한 것으로 보고되고 있습니다. 이에 따라 산업기계에 의한 재해감소 없이는 우리나라의 산업재해가 선진국 수준으로 감소되는 것이 어려워 보입니다.

산업기계 재해 예방을 위해서는 설계·제조 단계에서 근원적 안전성을 확보하는 것이 무엇보다 중요합니다. 영국, 독일 등 EU 선진국의 경우에는 기계를 사용하는 사람이 실수를 하더라도 사고가 발생하지 않는 근원적으로 안전한 기계를 제작하도록 제조자의 위험성 평가를 의무화하고 있습니다. 이웃나라 일본의 경우에도 노동안전위생법 『기계의 포괄적 안전기준에 관한지침』에 따라 제조자가 안전한 산업기계를 제작토록 노력 의무화하고 있습니다.

또한, 선진 각국의 경우 제조물책임(PL)제도가 정착되어 제품결함에 의한 사고 시 과중한 책임이 부과되는 사례가 많기 때문에 제조자 스스로 제품을 만들 때 소비자의 안전을 최고 우선사항으로 고려하고 있습니다. 이에 따라 **산업기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 산업재해 예방 뿐 만 아니라 해외 수출 시 무역장벽을 극복하는 데에도 꼭 필요한 사항**입니다.

한편 기계를 근원적으로 안전하게 만드는 것 못지않게 안전한 상태로 유지·관리하는 것도 대단히 중요합니다. 기계를 사용하는 사업주는 사용단계에서 위험성 평가를 통해 **위험요인을 제거하도록 노력**하고, 근로자는 작업이 **조금 불편하다고 해서 설치된 안전장치를 제거하거나 그 기능을 무효화하지 않아야** 합니다. 제조자, 사업주 및 근로자가 모두 함께 노력할 때 산업기계로 인한 재해예방이 가능합니다.

이에 본 책자가 산업기계에 의한 동종 유사재해를 예방할 수 있는 좋은 사례가 되기를 기대합니다.

**“기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 선택이 아닙니다.
산업재해예방과 대외 경쟁력 강화를 위한 필수 조건입니다!”**

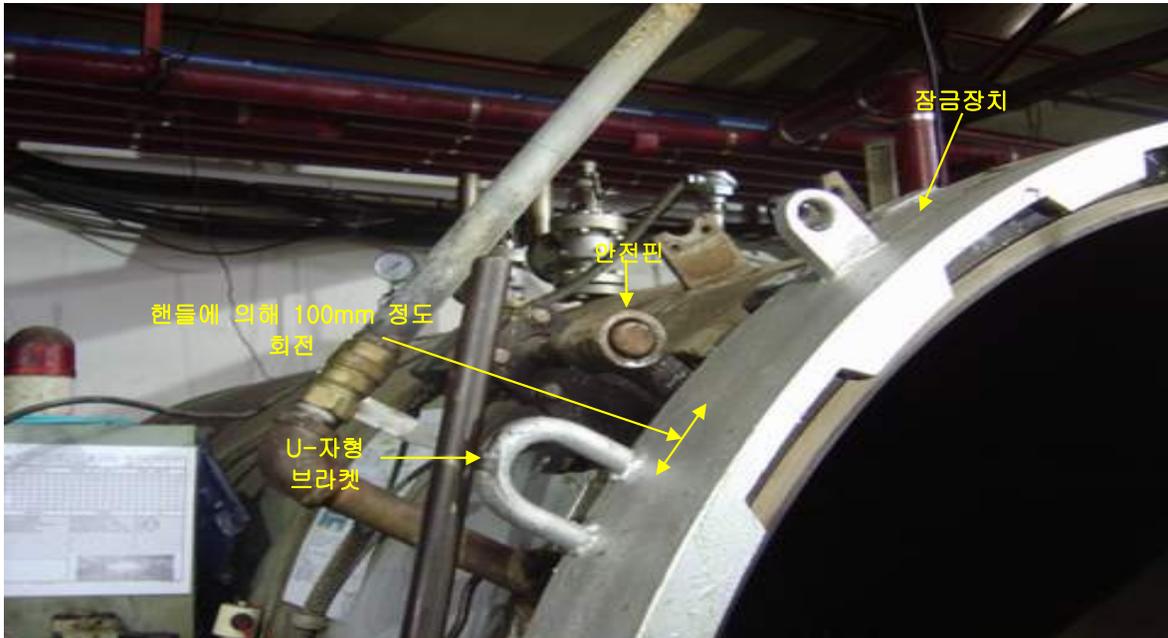


12. 기타가공기계

- 가류기
- 선별기
- 세탁물건조기
- 연신기
- 인쇄기
- 인취기
- 입병기
- 철판코팅기
- 쿠키
- 블로우어(Blower)

가류기

스팀압력에 의해 개방된 가류기 문에 충격



재해개요

2007년 7월 2일, 경북 경산시 소재, (주)○○, 고무호스 제조 공장

안전핀이 브라켓에서 이탈된 상태로 불안전하게 체결된 가류기의 문이 내부 스팀 압력(2~3kg/cm²G)에 의해 순간적으로 개방되면서 인근 설비를 조작하고 있던 피재자를 충격하여 사망

재해원인

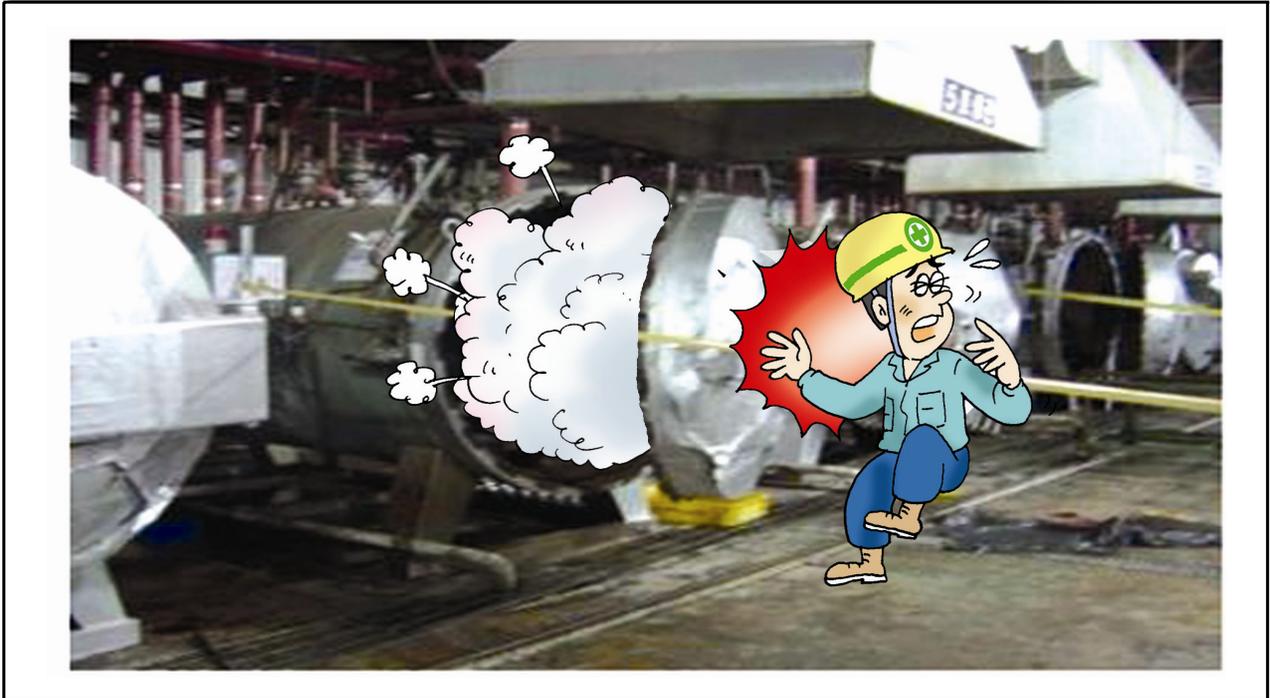
○ 기술적 원인

- 안전핀 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 작업시작 전(가류기 스팀 공급 전) 점검 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 안전핀 연동장치 설치

- 가류기의 문 및 안전핀이 체결되지 않은 상태에서는 운전이 불가능하고 운전 완료 후 내부 압력이 완전히 제거되지 않은 상태에서는 문이 개방되지 않는 구조의 연동장치를 설치

○ 작업시작 전 점검 실시

- 가류기 운전시작 전에 이상 유무 점검을 실시하도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제31조의3(작업시작전 점검)

선별기

선별기 구동축 이물질 제거 작업 중 구동롤러에 협착



재해개요

2009년 12월 16일, 전북 진안군 소재, ○○사이로, 우드칩 선별 공정

선별기 구동롤러에 접근하여 구동축의 이물질질을 제거할 목적으로 왼손을 구동롤러와 선별기 드럼과의 접촉 회전 부위에 접근시켰으나 손에 끼고 있던 면장갑 등이 구동롤러에 말려들어가면서 얼굴, 머리 및 흉부가 선별기 드럼에 압착하여 질식 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 선별기 구동롤러와 드럼과의 접촉 회전부위에 방호덮개 미 설치
- 선별기의 작업자 접근 부위에 비상정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 선별기가 가동 중인 상태에서 협착위험점에 접근하여 이물질 제거 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 회전부위의 방호덮개 설치

- 선별기 구동롤러와 드럼과의 접촉 회전부위에 방호덮개 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)

○ 비상정지장치 설치

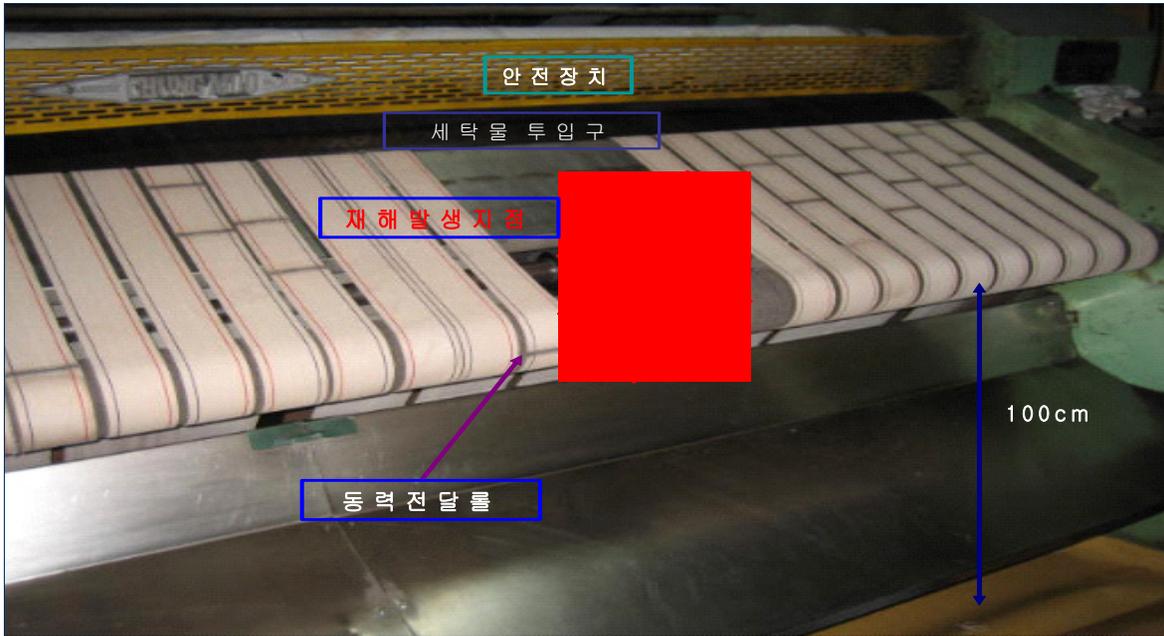
- 비상시에는 즉시 선별기의 운전을 정지시킬 수 있는 장소(작업자의 작업위치)에 비상정지장치 설치
- 관련규정 : 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 정비등의 작업시 운전정지

- 협착위험이 있는 선별기의 청소, 수리, 검사, 조정 작업 등을 하는 때에는 해당 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

세탁물 건조기

세탁물 건조작업 중 구동롤과 벨트사이에 말림



재해개요

2007년 1월 30일, 부산시 소재, ○○○호텔 세탁실, 세탁물 건조 작업

세탁물을 탈수 후 건조하기 위하여 동작시켜 놓은 건조로울러기로 이동하는 과정에서 목에 감고 있던 스카프가 세탁물을 이송하기 위한 동력전달용 롤과 벨트 사이에 말려 들어감으로서 기도가 막혀 질식 사망

재해원인

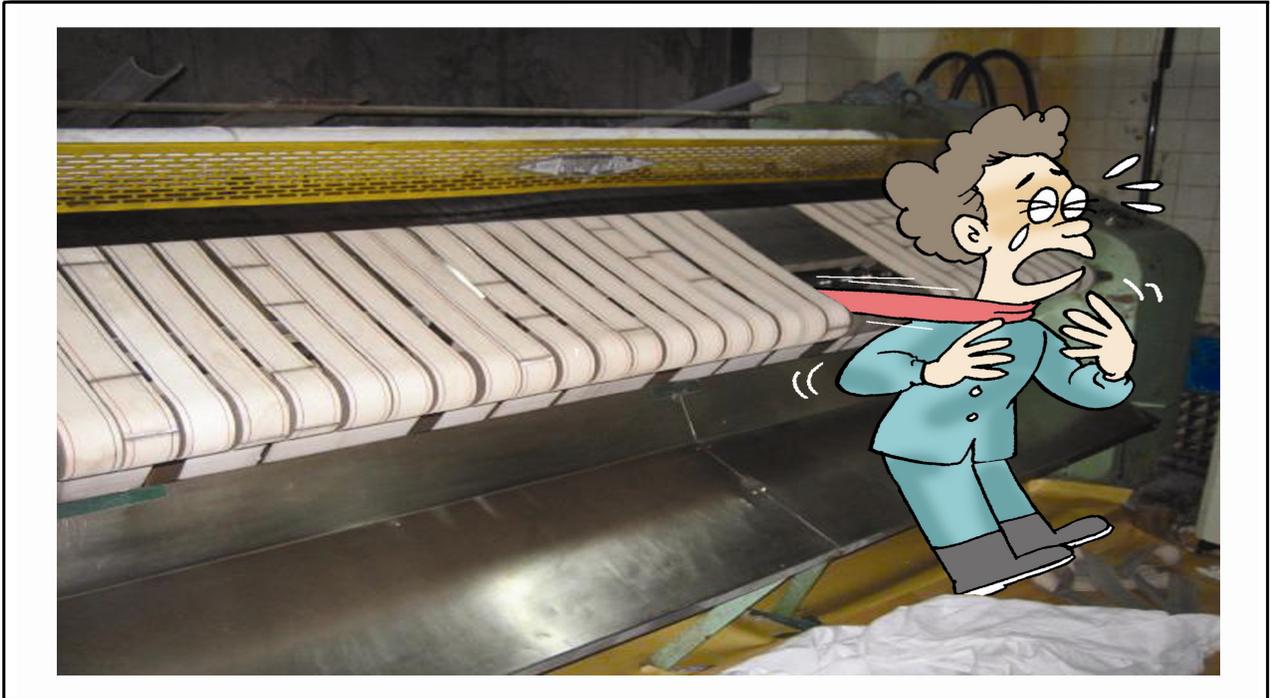
○ 기술적 원인

- 건조로울러기 동력전달 롤 덮개 미설치
- 비상정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 회전부에 말릴 위험이 많은 복장(스카프 착용)으로 작업함

재해발생상황



재해예방대책

○ 회전부위의 방호덮개 설치

- 선별기 구동축 및 구동롤러의 회전부위에 방호덮개 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)

○ 비상정지장치 설치

- 비상시에는 건조로울러의 작업위치에서 즉시 건조기의 운전을 정지시킬 수 있는 비상정지장치(무릎 또는 신체의 일부분으로 작동 가능한 봉 형태 등) 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 작업에 적합한 복장 착용

- 회전부에 말릴 위험이 없도록 스카프 및 목도리 등의 착용을 금지하고 작업복 소매 등을 묶는 등의 조치

연신기

연신기 텐션롤 표면의 이물질 제거 작업 중 협착



재해개요

2009년 12월 2일, 충북 청원군 소재, (주)○○화학, 필름 제조 공정

연신기 텐션롤 하부에 누워 텐션롤 표면의 이물질을 제거하기 위해 사포로 연마하던 중 필름과 롤 사이에 손이 말리면서 전신이 협착

재해원인

○ 기술적 원인

- 협착 위험부위 방호울 및 급정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 연신기가 가동 중인 상태에서 협착위험부위에 접근하여 회전 중인 텐션롤 연마 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 협착위험부위 방호울 및 급정지장치 설치

- 점검통로 양 측면에 협착 위험이 있는 오븐과 텐션롤 사이에 작업자가 진입하는 것을 차단할 수 있는 방호울 및 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제39조(감김통등의 위험방지)

○ 비상정지장치 설치

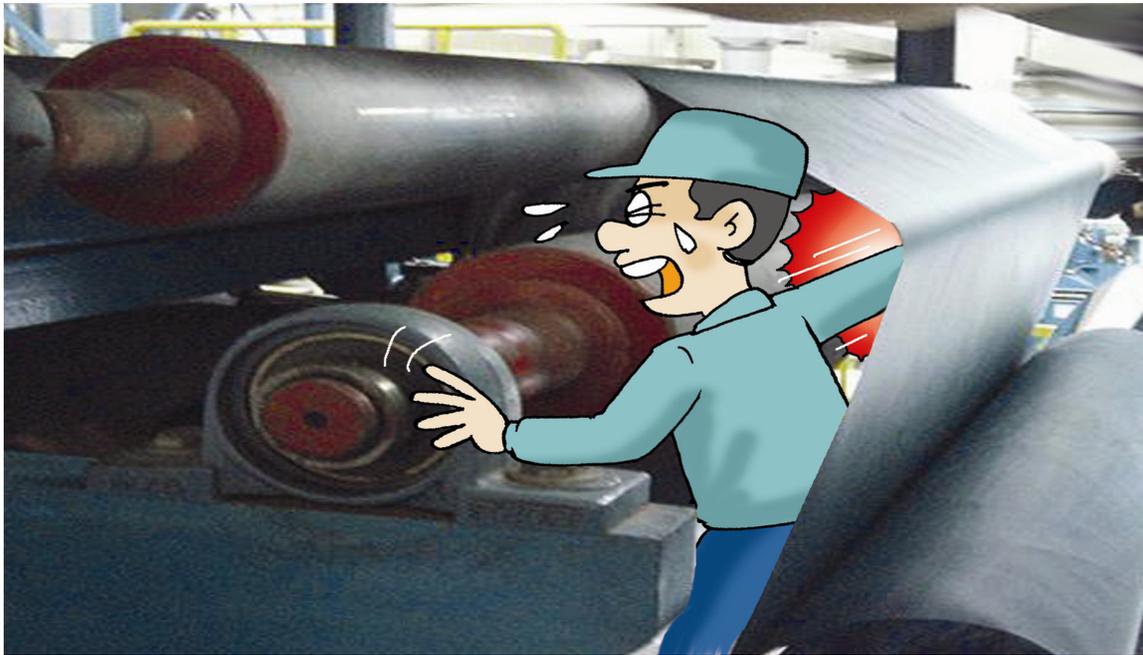
- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지 시킬 수 있는 비상로프 등의 급정지 장치를 협착 위험 부위에 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의동력차단장치)

○ 정비 등의 작업시 운전정지 철저

- 점검, 정비, 청소 등의 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

인쇄기

인쇄기에서 제품 확인 중 협착



재해개요

2009년 7월 24일, 충북 청주시 소재, (주)○○, 타포린 표면처리 공정

타포린 표면처리라인(인쇄기)에서 생산중인 제품을 확인하던 중 손이 협착되면서 전신이 가이드롤과 제품(타포린) 사이에 말려들어 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 협착 위험부위 방호울 및 급정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 인쇄기가 가동 중인 상태에서 이송중인 제품(타포린)에 접근하여 이상유무 확인 작업을 실시

재해발생상황



점검통로 양측 방호울을 설치하여야 할 장소 (점선 부위)

재해예방대책

○ 협착위험부위 방호울 및 급정지장치 설치

- 점검통로 양 측면에 협착 위험이 있는 히팅롤과 가이드롤 그리고 타포린 이송 부위를 방호할 수 있는 울 및 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제39조(감김통등의 위험방지)

○ 비상정지장치 설치

- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지 시킬 수 있는 비상 로프 등의 급정지 장치를 협착 위험 부위에 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 제품 확인 등의 작업시 운전정지 철저

- 점검, 정비, 청소 등의 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

인쇄기

배지부 전단 회전부에 끼어있는 인쇄물 제거 중 협착



재해개요

2009년 3월 11일, 서울시 소재, (주)○○○○, 인쇄 공정

배지부 전단 회전 부위에 끼어 있는 인쇄물 종이를 덮개를 열고 제거하던 중 손, 팔, 어깨 및 머리 등 신체부위가 협착

재해원인

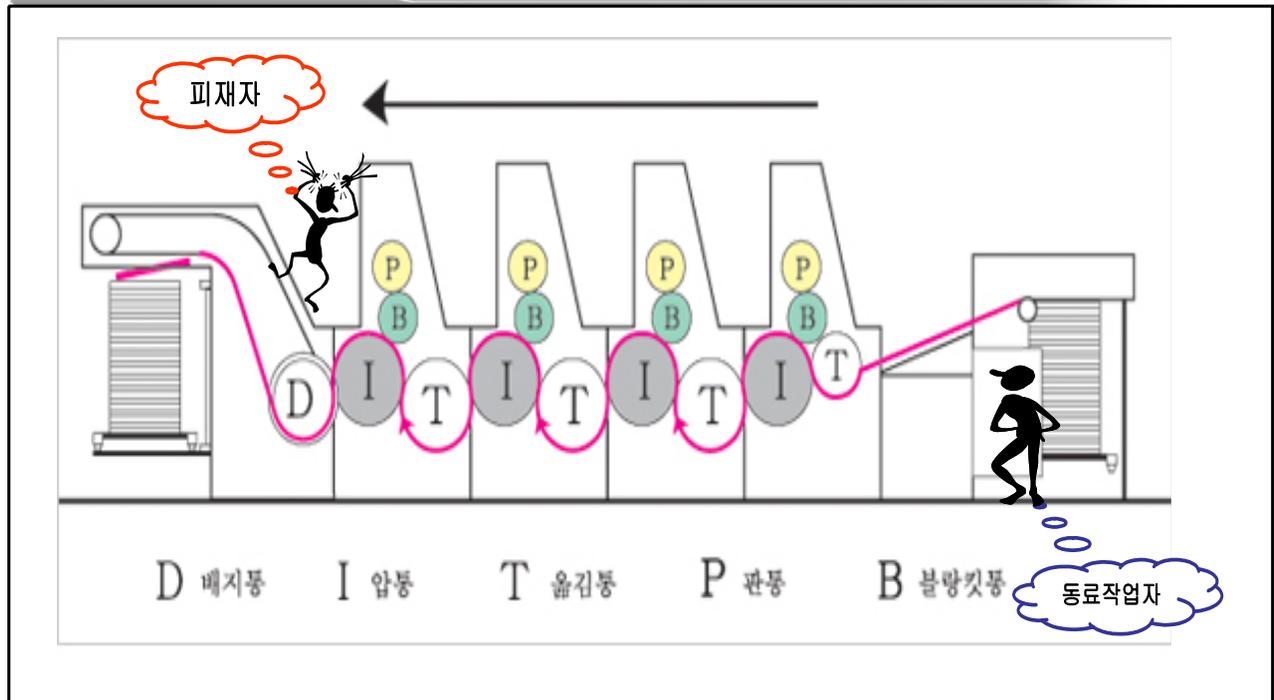
○ 기술적 원인

- 방호장치 기능 해제

○ 인적 원인

- 위험한 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치의 기능을 해제한 상태에서 작업 실시
- 운전 중인 상태에서 인쇄기에 끼어 걸려 있는 종이 제거작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 방호장치 기능 유지

- 위험한 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 해제한 경우에는 설비의 전원이 차단되는 등 운전이 불가능한 구조의 연동장치 설치
- 수리·조정 또는 교체 등의 작업을 완료한 후에는 즉시 방호 장치를 원상태로 복귀 시킨 후 작업
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제40조(방호장치의 해제 금지)

○ 정비 등의 작업 시 운전정지

- 청소, 수리, 검사, 조정 작업 등을 하는 때에는 해당 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비 등의 작업시의 운전정지등)

인취기

인취기에서 전선과 폴리에 협착



재해개요

2008년 5월 24일, 충남 당진군 소재, ○○전선(주), 연선 공정

전선보호용 강목천을 고정하기 위해 비닐테이프를 붙이던 중 손이 전선과 인취기 폴리에 끼어 재해자 상체가 바닥면으로 같이 말림

재해원인

○ 기술적 원인

- 기계장치의 회전부 덮개 또는 울 미설치

○ 인적 원인

- 인취기가 작동하고 있는 상태에서 비닐테이프를 이용하여 강목천을 폴리에 고정하는 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 기계장치의 회전부 방호조치

- 기계장치의 회전축·폴리 등에 근로자의 접근에 의한 협착위험이 있는 부위에 방호울 등을 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)

○ 정비 등의 작업 시 운전정지

- 청소, 수리, 검사, 조정 작업 등을 하는 때에는 해당 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비 등의 작업시의 운전정지등)

입병기

자동입병기 점검 중 오조작으로 회전축에 협착



재해개요

2007년 11월 13일, 중남 천안시 소재, (유)○○○, 자동입병기 시험가동 작업
자동입병기 시험가동 중 기계가 정상작동하지 않자 이를 확인하기 위해 자동입병기
하부에서 점검 작업 중 오조작(리미트스위치 접촉)으로 하부프레임과 개공봉 회전축
사이에 협착

재해원인

- 기술적 원인
 - 협착 위험부위 방호덮개 및 연동장치 미설치
- 인적 원인
 - 전원을 차단하지 않은 상태로 협착위험이 큰 부위를 점검

재해발생상황



재해예방대책

○ 협착위험부위 방호덮개 및 연동장치 설치

- 협착위험부위에 방호덮개를 설치하고 방호덮개 해체시에는 전원이 자동으로 차단될 수 있도록 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)
산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기등의 방호장치)

○ 청소 작업시 운전 정지

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지(전원 차단)
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

철판 코팅기

코팅 롤 구동축에 작업복이 말려 협착



재해개요

2010년 1월 7일, 경북 구미시 소재, ○○스틸(주), 철판표면 코팅공정

철판표면 코팅공정에서 피재자가 코팅설비 청소 완료 후 시운전 과정에서 커플링, 축 등을 점검하기 위해 접근하던 중 회전하는 롤 구동축 돌출부(그리스 주입구)에 작업복이 말려 전신이 협착하여 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 회전축 위험방지 조치 미실시
- 비상정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 정비, 청소 등 작업시 운전 정지 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 회전축 덮개 설치 또는 돌출부가 없도록 조치

- 협착·말림 등의 위험이 있는 회전축에는 덮개 또는 울을 설치하거나,
- 회전축에 부속하는 기계요소(그리스 주입구)는 문힘형으로 하거나 덮개를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)

○ 비상정지장치 설치

- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지시킬 수 있는 비상정지장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 정비, 청소 등의 작업시 운전정지 철저

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

쿠커

쿠커 배출구 점검 중 덮개가 개방되어 고온의 내용물에 화상



재해개요

2009년 8월 6일, 전북 군산시 소재, ○○○○과학(주), RENDERING 공정

RENDERING 공정에서 COOKER 상부의 증기배출구를 닫은 상태로 운전하여 과압이 발생한 상태에서 COOKER 배출구 덮개의 개폐작동 점검 중 배출구 덮개가 갑자기 개방되어 약 120℃의 동물성 기름과 증기가 분출하여 전신화상으로 사망

※ RENDERING : 가축부산물을 투입 가열하여 동물성 기름을 추출하는 설비

COOKER : 가축부산물을 스팀으로 가열하는 원통형 설비(일종의 찜통)

재해원인

○ 기술적 원인

- 압력방출장치, 경보장치 및 압력계 등 방호조치 미실시
- COOKER 배출구 인터록 장치 미설치

○ 인적 원인

- 증기배출구 밸브를 차단한 상태로 운전 실시

재해발생상황



COOKER 배출구 및 배출물 포집실 내부



증기 배출구에 설치된 차단밸브

재해예방대책

○ 압력방출장치 설치

- 증기 배출구의 밸브가 잠겨 있을 경우 COOKER 내·외부로 투입되는 스팀에 의한 온도상승으로 COOKER 내부의 압력이 상승할 때 이를 방출할 수 있는 압력방출장치를 설치하고, 배출구 부위에 압력계 및 과압경보장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제88조(압력방출장치의 설치등)

○ COOKER 배출구 인터록 장치 설치

- COOKER 내부에 압력이 제거되지 않은 상태에서는 배출구가 열리지 않도록 인터록 장치 설치

○ 작업 시작 전 점검 철저

- 증기배출구 밸브를 차단한 상태로 운전이 되지 않도록 작업 시작 전 점검 철저

블로우어의 V-벨트와 회전축 사이에 협착



재해개요

2010년 2월 9일, ○○자원(주) 재생수지 이송공정

작업장에서 재생수지 이송 블로우어 정비작업 중 동력전달부인 V-벨트와 회전축 사이에 왼쪽 어깨가 협착

재해원인

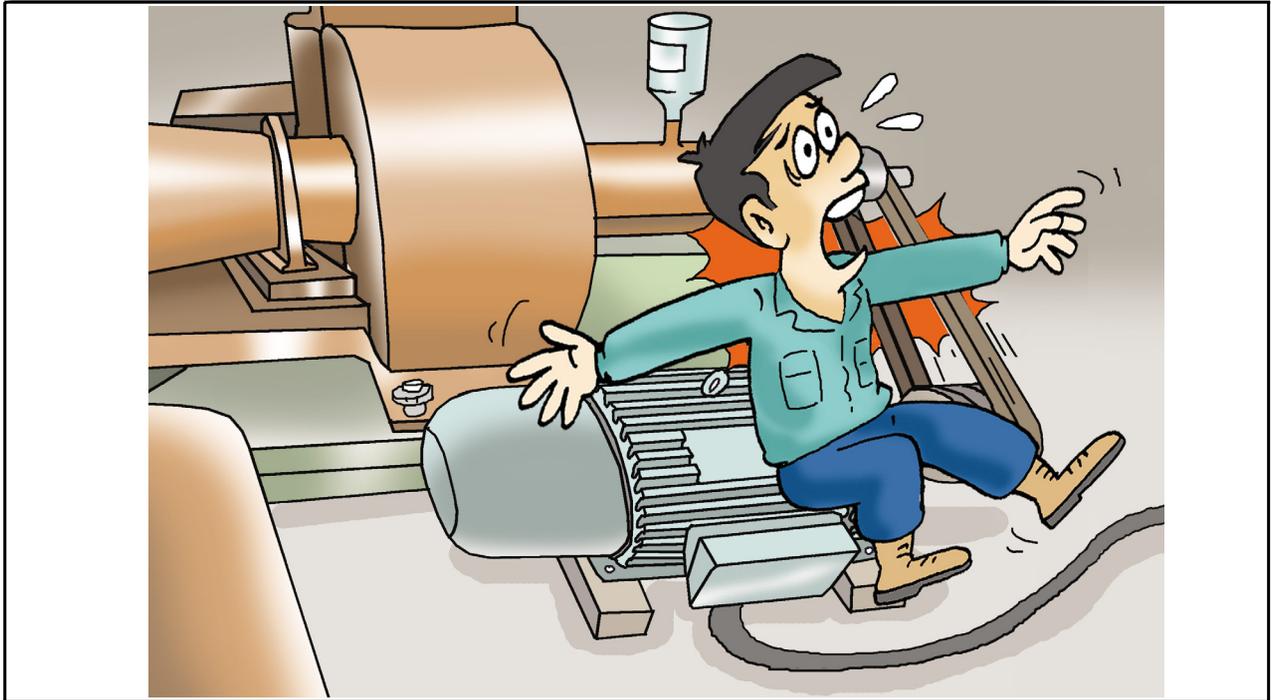
○ 기술적 원인

- 수지이송 블로우어의 회전축과 풀리를 체결하는 볼트를 돌출형으로 사용
- 동력 전달부에 안전덮개 등 미설치

○ 인적 원인

- 수지 이송용 블로우어의 정비 등의 작업시 운전을 정지하지 않고 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 회전축, 기어, 풀리 등에 부속하는 키, 핀, 볼트 등은 문힘형으로 설치

- 회전축, 기어, 풀리 등의 회전체에 설치되는 키, 볼트, 핀 등은 가능한 문힘형으로 설치하고 방호덮개를 설치하는 것이 바람직
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축의 위험방지)

○ 주전원을 차단하지 않은 상태에서 정비작업 금지

- 정비 등의 작업 시 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 기계의 운전 정지
- 장비·수리 작업 시에는 다른 사람이 기계를 가동시키는 것을 방지하기 위해 기동 장치에 잠금장치를 설치하거나 표지판을 설치하는 등 안전조치를 취해야함
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비 등의 작업시의 운전정지 등)