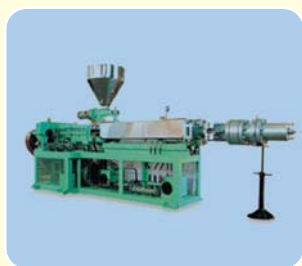


'08~'10

산업기계 중대재해 사례집



한국산업안전보건공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

“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 노력하고, 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!”**

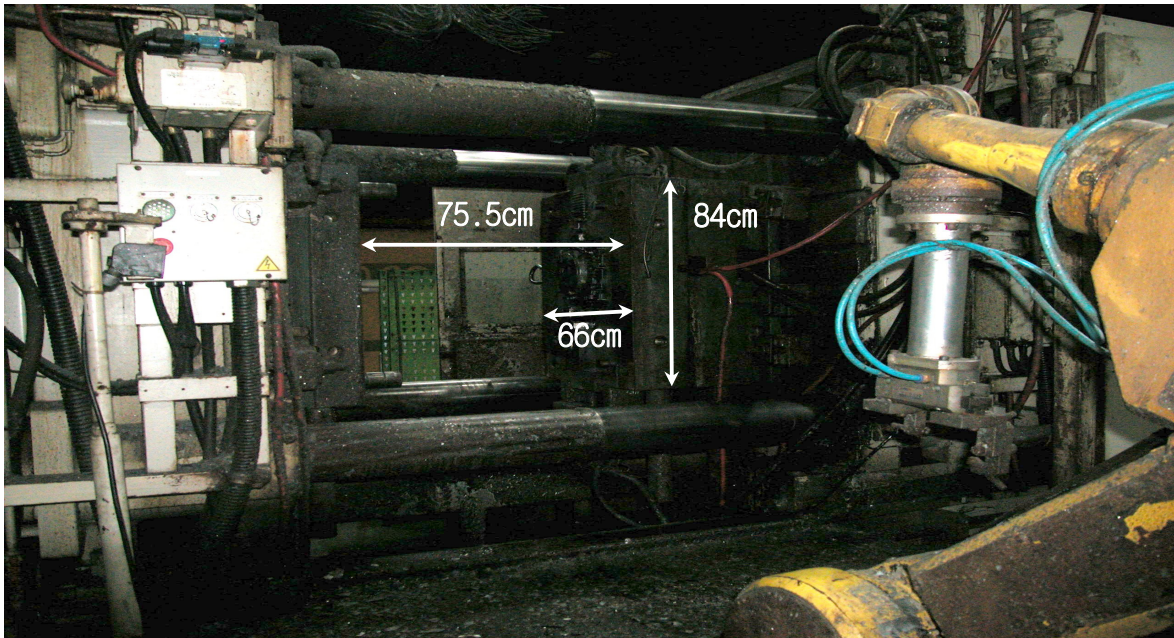


2. 금속가공기계

- 다이캐스팅기
- 압출기
- 파이프교정기
- 프레스

다이캐스팅기

다이캐스팅기 운전 상태에서 이형제 분사작업 중 협착



재해개요

2008년 1월 9일, 인천시 소래, ○○캐스팅(주), 금속제품 주조 공정

다이캐스팅기를 전자동으로 운전도중에 이형제 수동분사기를 이용하여, 금형이 형개된 다음에 이형제 수동분사 작업 중 실수로 타이바 안쪽으로 넘어져 금형 사이에 협착

재해원인

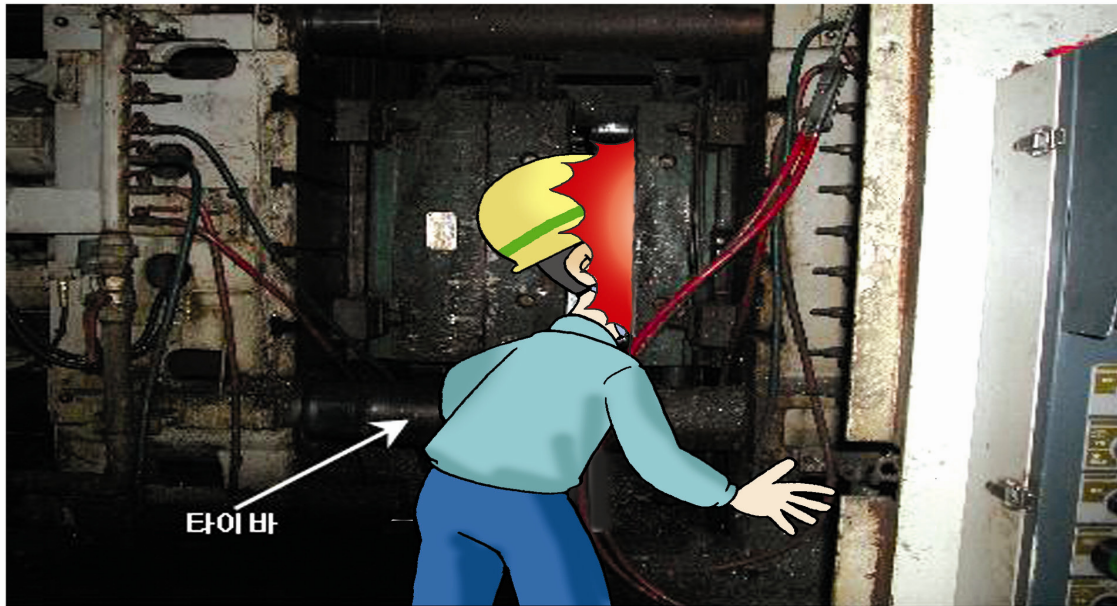
○ 기술적 원인

- 게이트가드 연동장치 기능 상실

○ 인적 원인

- 작업 시작 전 점검 미 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 게이트가드 연동장치 기능 유지 조치

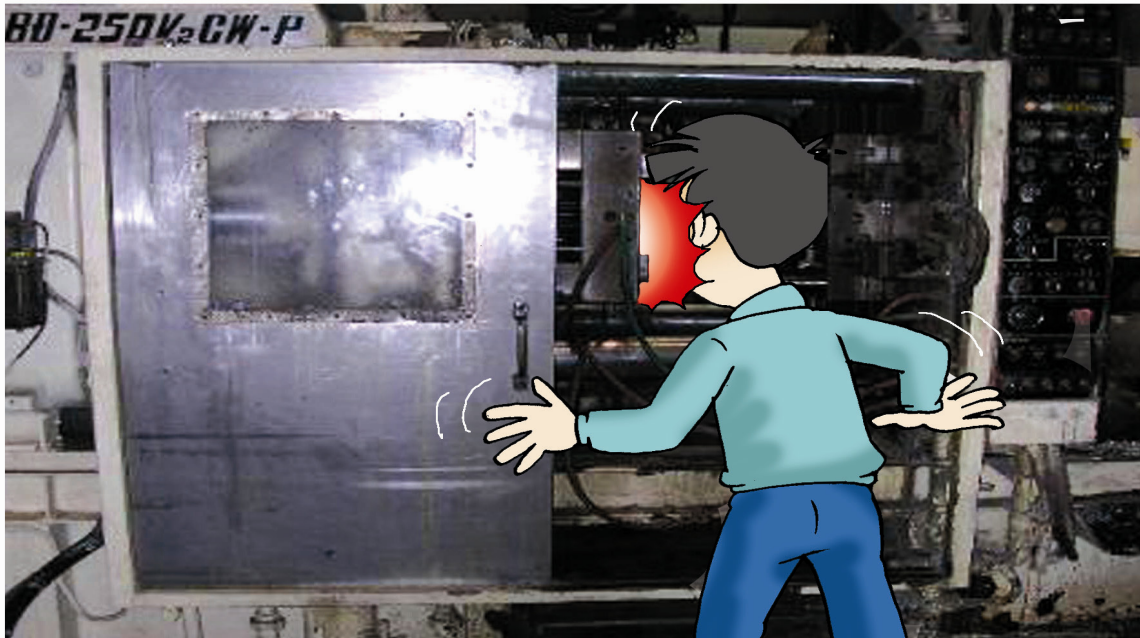
- 게이트가드 연동장치 기능 제거 또는 고장 시에는 설비의 전원이 차단되어 작동이 불가능 하도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기등의 방호장치)

○ 작업 시작 전 점검 철저

- 사출성형기 작업 시작 전에는 게이트가드 등 방호장치의 기능이 정상적으로 작동하는지 여부 등을 점검하여 이상이 있는 경우에는 수리 등 조치 실시
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제31조의3(작업시작전 점검)

다이캐스팅기

다이캐스팅기 운전 상태에서 냉각수호스 체결작업 중 협착



재해개요

2007년 2월 26일, 경기 안산시 소재, (주)○○다이캐스팅, 금속제품 주조공정
다이캐스팅기 운전 중 금형하부에서 냉각수호스가 탈락되어 이를 연결하기 위해 금형
내로 신체를 넣고 작업하다가 금형이 전진하면서 금형사이에 두부가 협착

재해원인

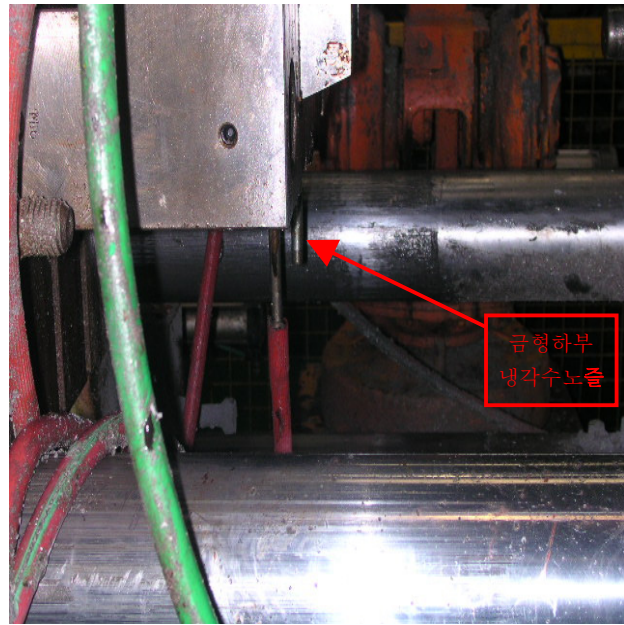
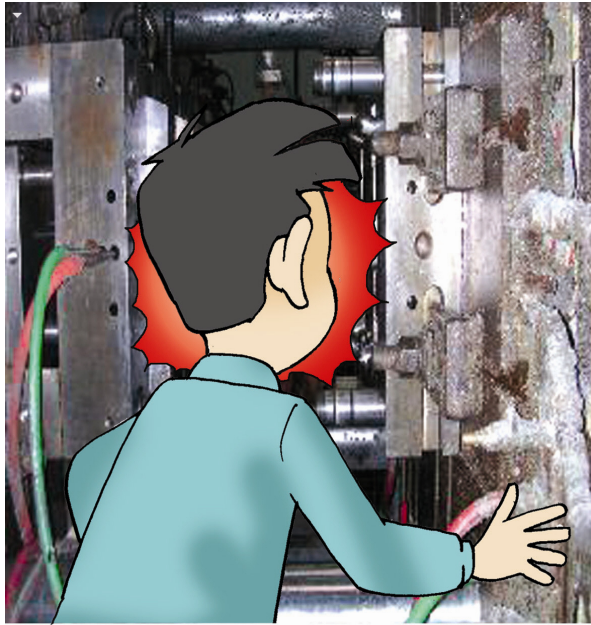
○ 기술적 원인

- 게이트가드 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 정비 등 작업시 운전 정지 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 게이트가드 연동장치 설치

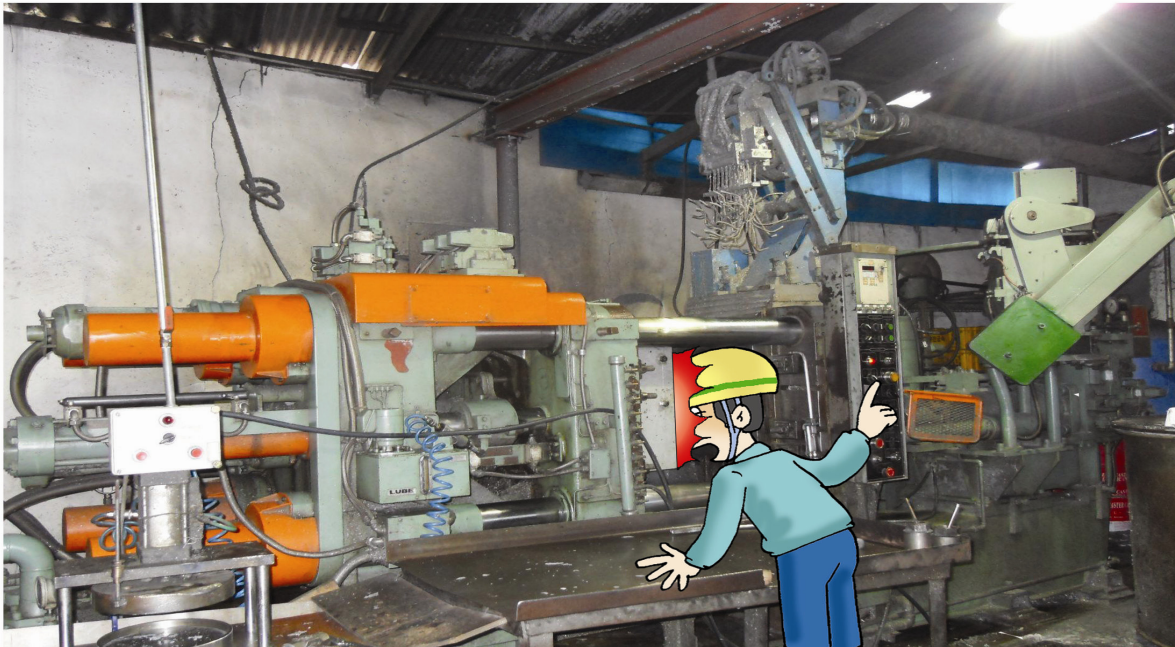
- 게이트가드 개방시 전원이 차단되도록 연동장치를 설치하고 연동장치 고장 시에는 설비의 운전이 불가능하도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기등의 방호장치)

○ 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)

다이캐스팅기

다이캐스팅기 이물질 제거 작업 중 오조작으로 금형에 협착



재해개요

2009년 6월 16일, 서울시 소재, ○○금속, 금속제품 주조 공장

다이캐스팅기를 이용한 성형작업중 금형의 이물질 확인 또는 제거를 위하여 금형 내부에 머리를 넣은 상태에서 다이캐스팅기 조작스위치의 오조작으로 금형이 전진하여 금형사이에 두부가 협착되어 사망

재해원인

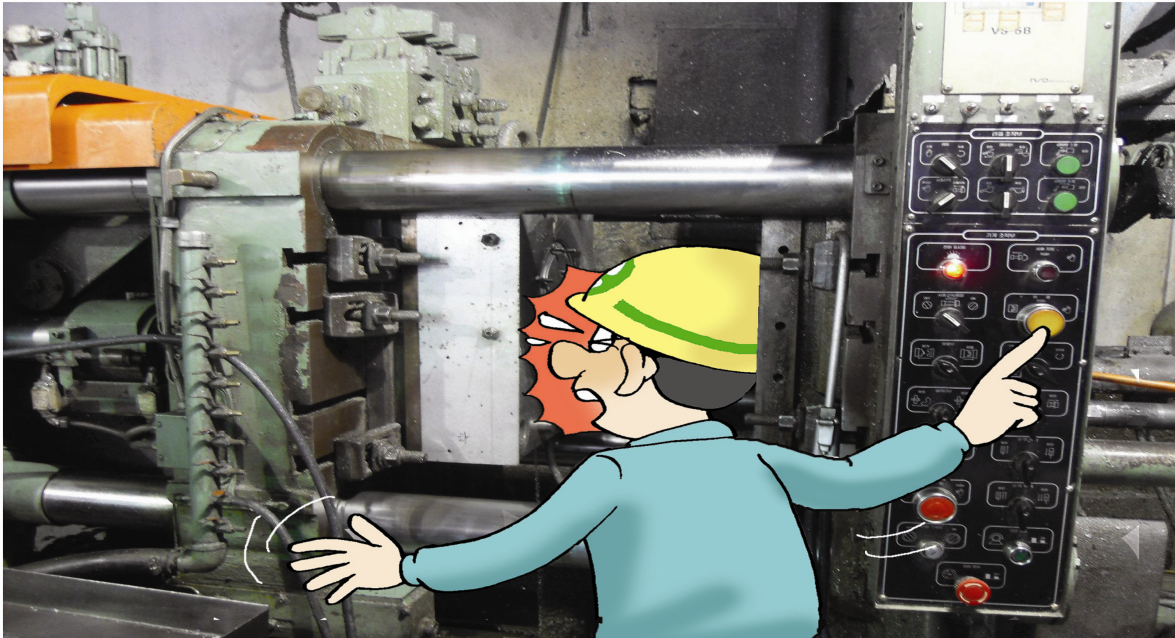
○ 기술적 원인

- 게이트가드 및 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 전원 차단 및 기계의 운전을 정지하지 않은 상태로 금형만 분리하여 이물질 제거 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 게이트가드 및 연동장치 미설치

- 협착위험이 다이캐스팅기에는 게이트가드를 설치하고 가드 개방 시에는 동력이 차단되도록 연동장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기등의 방호장치)

○ 청소 및 점검(정비)작업시 운전정지

- 다이캐스팅기의 청소 및 점검, 정비 작업 시에는 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

다이캐스팅기

다이캐스팅기 이젝터 및 링크하우징 사이에 협착



재해개요

2009년 10월 8일, 경기 평택시 소재 (주)○○○오토모티브, 금속제품 주조 공정
다이캐스팅기의 게이트가드를 열고 설비내로 진입하여 점검작업 중 이젝터
(ejector) 및 링크하우징 사이에 두부 및 몸통이 협착되어 사망

재해원인

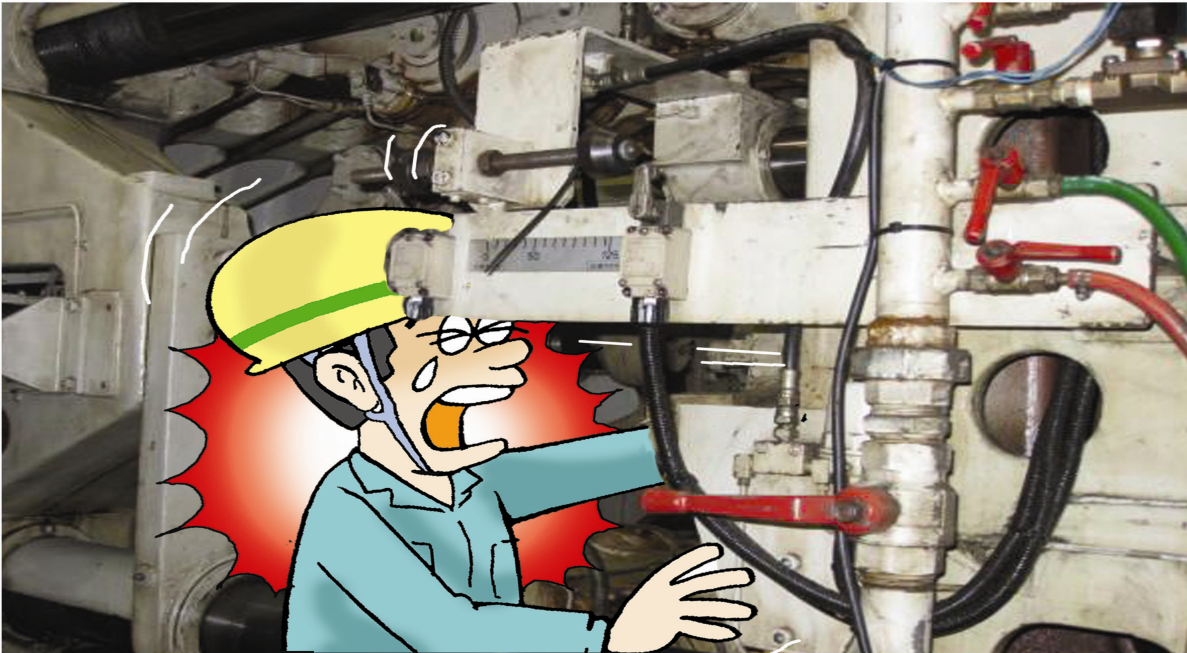
○ 기술적 원인

- 게이트가드 연동장치 기능 상실

○ 인적 원인

- 설비의 전원 공급을 차단하여 운전을 정지시키지 않은 상태로 협착 위험이 있는
다이캐스팅기 설비내부로 진입하여 점검작업 실시
- 운전 시작 전 확인 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 게이트가드 연동장치가 상시 작동하도록 조치

- 게이트가드가 개방되는 경우 설비의 전원을 차단하는 연동장치가 고장 시에는 다이캐스팅기의 전원이 차단되도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기등의 방호장치)

○ 청소 및 점검(정비)작업시 운전정지

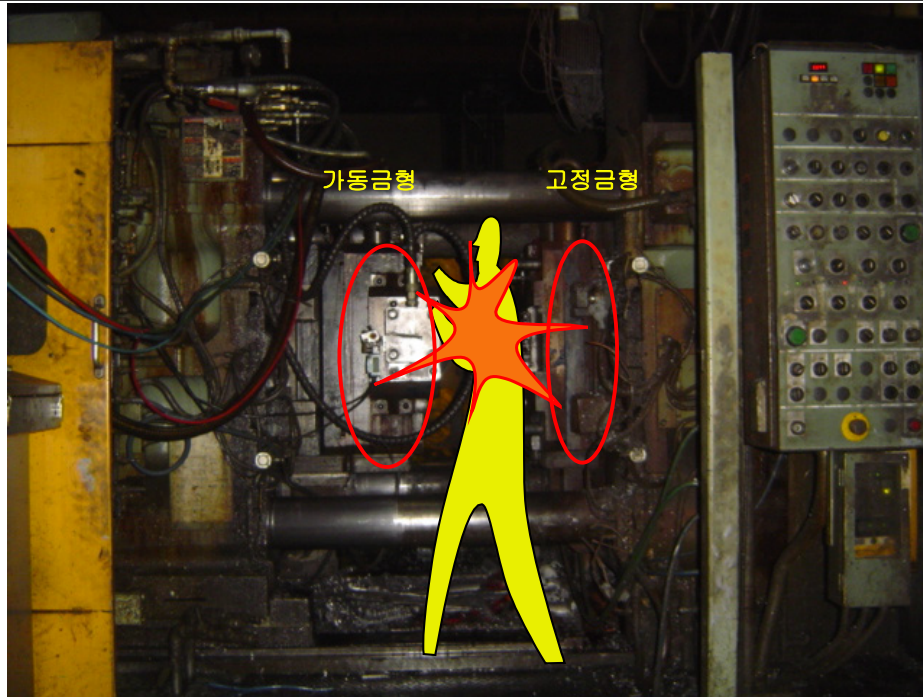
- 다이캐스팅기의 청소 및 점검, 정비 작업 시에는 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

○ 작업 시작 전 점검 철저

- 다이캐스팅기 운전 시작 전에는 게이트가드 등 방호장치의 기능이 정상적으로 작동하는지 여부 등을 점검하여 이상이 있는 경우에는 수리 등 조치 실시
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제31조의3(작업시작전 점검)

다이캐스팅기

다이캐스팅기를 이용한 엔진부품 주조 및 가공작업 중 협착



재해개요

2010년 3월 17일, ○○정밀(주), 엔진부품 주조 및 가공 공정

다이캐스팅기(800톤, #2-2호기)를 사용하여 자동차 엔진부품을 주조 및 가공 작업하던 중 금형 사이에 끼어있는 제품 확인을 위해 작동중인 기계에 들어갔다가 금형사이에 허리 등이 협착

재해원인

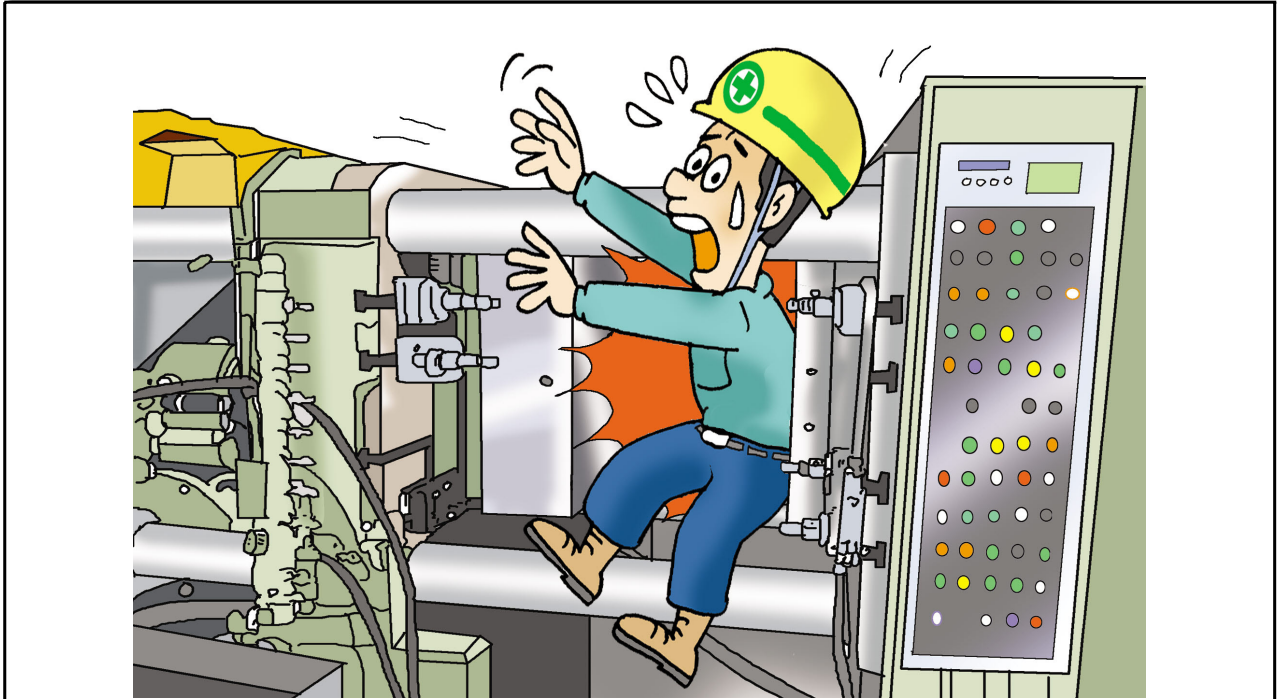
○ 기술적 원인

- 위험구역에 설치된 안전문에 게이트가드 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 작동중 상태에서 위험구역 출입

재해발생상황



재해예방대책

○ 방호문 연동장치 설치 및 작업시작 전 점검 철저

- 안전문을 닫지 않으면 설비가 작동되지 않는 구조의 연동장치를 설치하고 정비 등의 작업으로 인해 연동장치를 해제한 경우에는 재기동 전 반드시 위험구역에 근로자 체류여부 확인
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제92조(사출성형기 등의 방호장치)

○ 다이캐스팅기 내부 출입 시 운전정지

- 설비의 운전 정지 상태에서 위험구역에 출입하는 등의 무리한 작업 금지
- 기계의 기동장치에 잠금장치를 한 후 열쇠를 별도 관리 하거나 표지판 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비 등의 작업시 운전정지 등)

압출기

압출기 다이스 분해 작업 중 다이스 비래에 의한 충격



재해개요

2007년 11월 26일, 광주시 소재, (주)○○, 페비닐 압출 공정

압출기 배출구 내부 이물질 제거하기 위해 다이스를 분해하는 과정에서 내부의 고압에 의해 다이스가 피재자 안면부에 날아와 맞아 사망한 재해임

재해원인

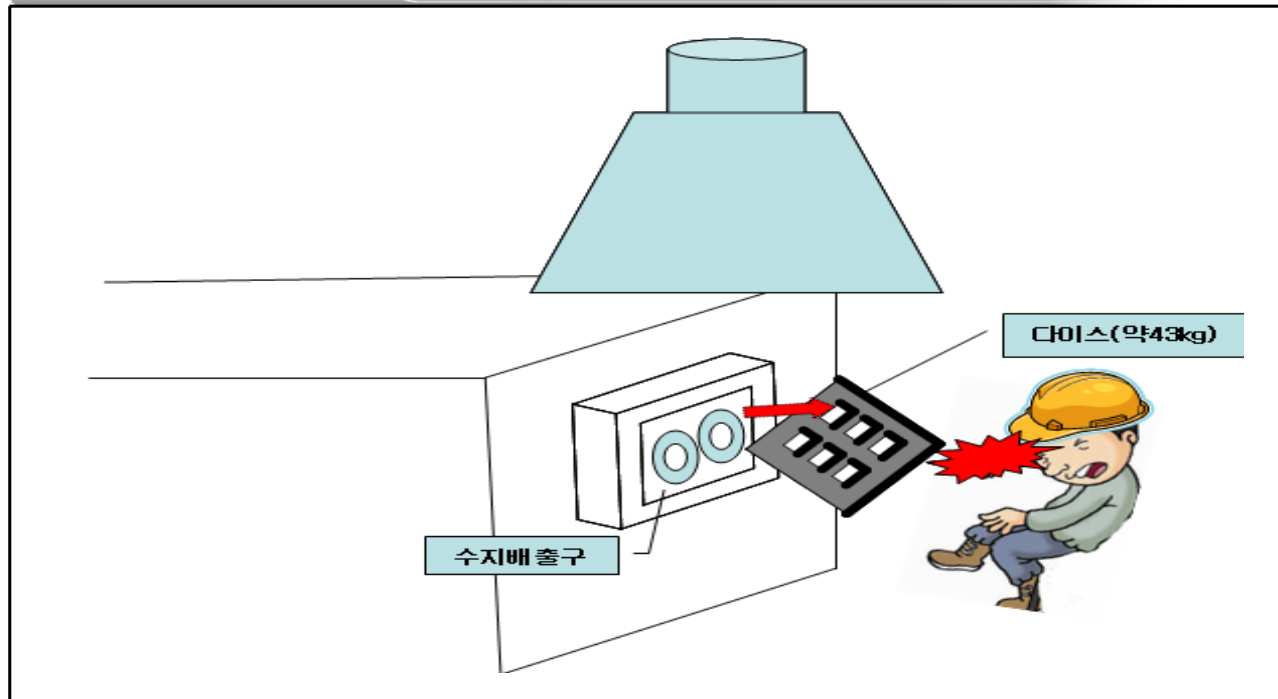
○ 기술적 원인

- 압력계 미설치
- 다이스 잠금장치 미설치

○ 인적 원인

- 압출기 수리 정비시 배출구 내부에서 발생한 고온 고압의 기체(증기) 등의 방출로 인하여 다이스가 날아와서 맞을 위험 또는 화상의 위험이 있음에도 불구하고 압축된 기체 등을 미리 방출시키는 등 위험방지조치를 실시하지 않았으며, 관계자 교육 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 압력계 설치

- 설비 내부의 압력을 알 수 있도록 압력계를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제292조(계측장치등의 설치)

○ 다이 잠금장치 설치

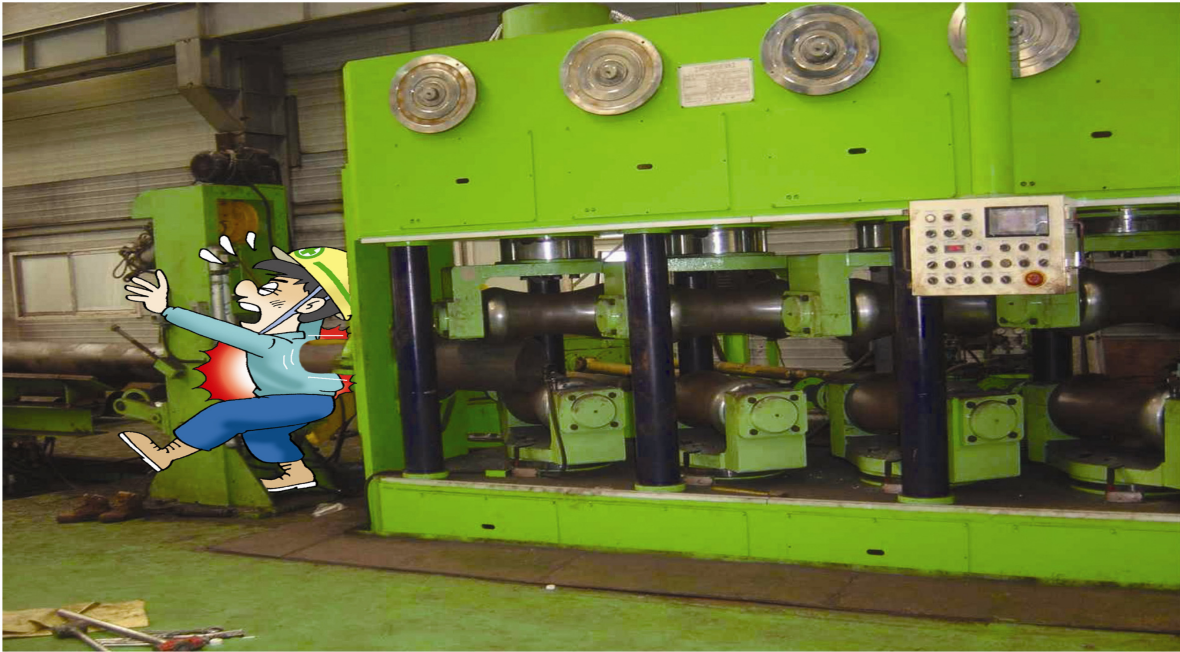
- 내부의 압력이 제거되지 않은 상태에서는 다이가 분리되지 않도록 잠금장치 설치

○ 형소 작업시 운전정지 및 작업자 교육 미 실시

- 압출기 수리 정비시에는 설비 내부의 압축된 기체 등을 미리 방출시키는 등 위험방지조치 후 정비 작업 실시
- 작업방법 및 순서를 정하여 미리 관계 근로자에게 교육 실시
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)
산업안전기준에 관한 규칙 제297조(개조·수리등)

파이프교정기

파이프교정기 배출부에서 에어호스를 치우려다 협착



재해개요

2008. 4. 24, 전북 부안군 소재, ○○○○(주), 파이프 교정 공정

파이프 교정기 작업장에서 배출핀치롤(Outlet pinch roll) 프레임과 교정기의 배출부(Outlet) 사이에서 프레임에 늘어져 있는 에어호스를 치우려다 교정기에서 배출되는 소재(직경 12인치, 중량 141kg 파이프)와 배출핀치롤 프레임에 상체가 협착되어 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 방호울 및 연동장치 미설치
- 에어호스 릴 설치 위치 부적합

○ 인적 원인

- 정비 등 작업시 운전 정지 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 방호울 및 연동장치 설치

- 교정기 배출구와 배출핀치를 사이에는 협착위험이 크므로 작업자가 접근할 수 없도록 방호울을 설치하고 방호울 개방시에는 교정기의 작동이 멈출 수 있도록 연동장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제39조(감감통등의 위험방지)

○ 에어호스 릴을 안전한 장소에 설치

- 에어호스 릴이 설치된 장소는 교정기 배출구에서 배출되는 소재에 의한 협착 위험이 상존하는 장소이므로 안전한 장소에 에어호스 릴을 설치

○ 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 해당 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

프레스

프레스 금형파손으로 금형 파편이 튀어 가슴 가격



재해개요

2010년 11월 2일, ○○금속(주), 금형 조정 공정

단조프레스 금형 조정작업 중 금형이 정 위치에 설치되지 않은 상태에서 프레스를 작동하여 금형이 파손되면서 금형 파편이 튀어 가슴을 가격

재해원인

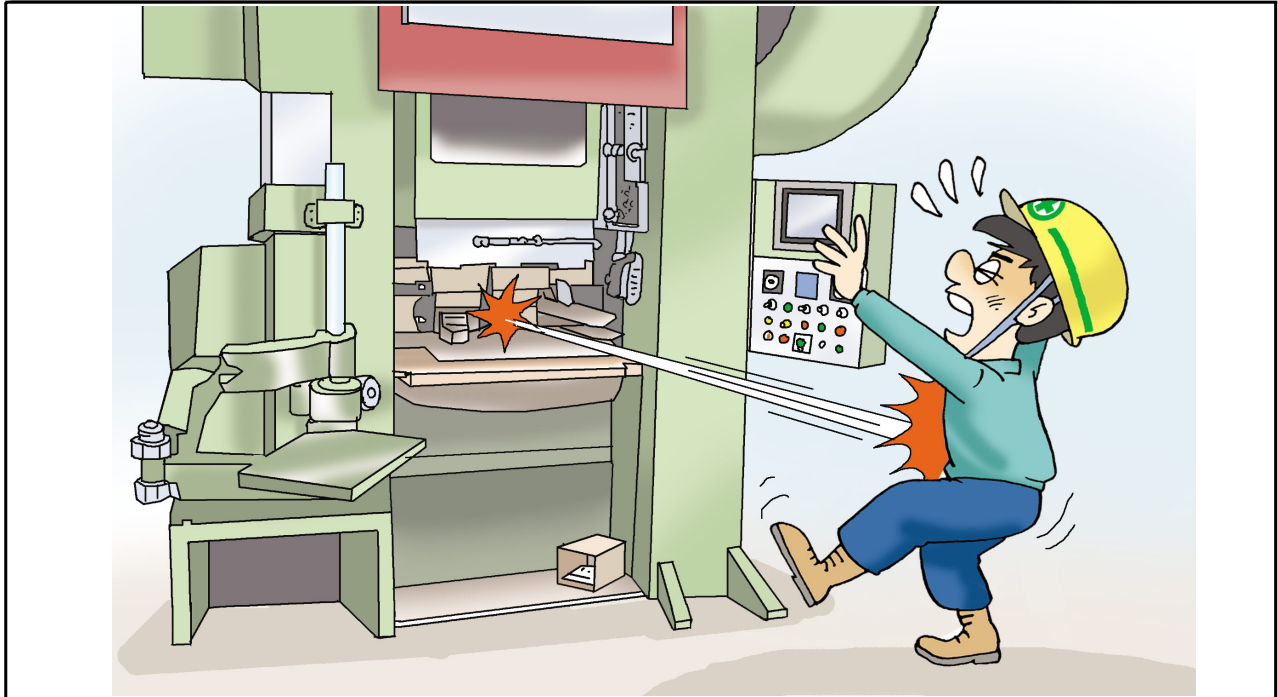
○ 기술적 원인

- 금형설치(조정) 작업방법 부적정

○ 인적 원인

- 작업시작 전 점검 미 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 금형설치(조정) 작업방법 준수

- 금형교체 시 안전블록 사용 및 금형 고정장치를 작동하여 금형을 확실하게 고정
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제53조(금형 조정작업의 위험방지)

○ 프레스 작업시작 전 점검 실시

- 프레스를 사용하여 작업을 하는 때에는 작업 시작 전 금형 및 고정 볼트 상태 등을 점검
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제34조(운전시작 전 확인)

프레스

상부 금형부품의 파손으로 파편 비래



재해개요

2010년 1월 12일, ○○테크, 자동차 부품 가공 공정

자동송급장치가 설치된 300톤 프레스를 이용하여 자동차부품 자동가공작업을 하던 중 상부금형의 부품이 하부금형 위로 떨어진 상태에서 슬라이드가 하강하여 그 충격에 의해 파손된 금형의 파편이 비래하여 재해자의 목에 박힘

재해원인

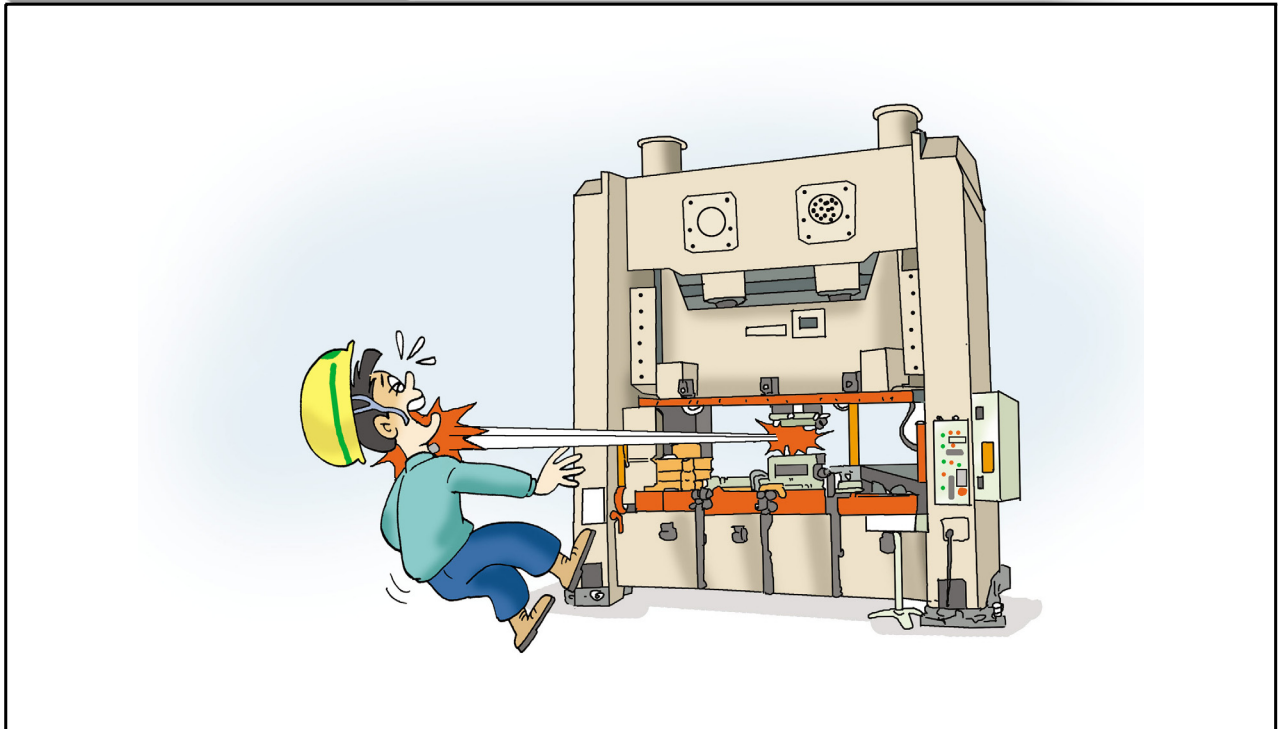
○ 기술적 원인

- 금형부품에 균열이 발생되어 파손위험이 있는 상태에서 사용
- 프레스 주변 방호울 미설치

○ 인적 원인

- 운전 시작 전 점검 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 프레스 전·후면 방호울 설치

- 자동 송급장치를 사용하는 프레스 주변에는 방호울 설치하여 제품 및 금형과편의 비산에 의한 위험방지 조치

○ 금형교체 후 작업 전 점검 철저

- 금형파손에 따른 비래위험을 예방하기 위하여 작업시작전 금형의 크랙발생 등 파손유무를 점검하고 파손위험이 있는 경우에는 필요한 조치를 하여야 함
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제34조(운전시작 전 확인)