



압축성형기 작업 안전

01 압축성형기

압축성형은 열경화성 플라스틱 성형에 주로 사용되는 성형 방법으로 플라스틱 성형의 기본이 되는 성형방법이다.

그 방법은 뜨겁게 한 금형내의 공간(cavity 라고 한다)에 열경화성 플라스틱 성형재료를 넣어, 압축성형용 프레스 사이에 끼워서 굳게 하는 방법이다. 열가소성 플라스틱에 이 방법을 사용한다고 하면 금형을 뜨겁게 하거나 식히거나 해야 되므로 특별한 경우에만 한정된다.

압축성형기는 프레스 형태의 압축성형기가 있으며, 산업 안전보건법에서 규정하는 안전검사의 적용 대상, 비대상을 명확히 구분, 관리하여야 한다.

02 용어의 정의

가. 위험요인(Hazard)

신체의 손상이나 상해를 초래할 수 있는 근원을 말한다.

나. 가드(Guard)

기계의 일부로서 방호기능을 수행하는 물리적 방벽이며 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울) 등을 말한다.

다. 고정식 가드(Fixed guard)

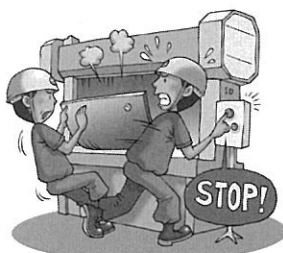
가드가 특정위치에 용접 등으로 영구적으로 고정되거나 고정장치(스크류, 너트 등)로 부착된 구조로서, 공구를 사용하지 아니하고는 가드의 제거 또는 개방이 불가능한 구조의 가드

라. 연동식 가드(Interlocking guard)

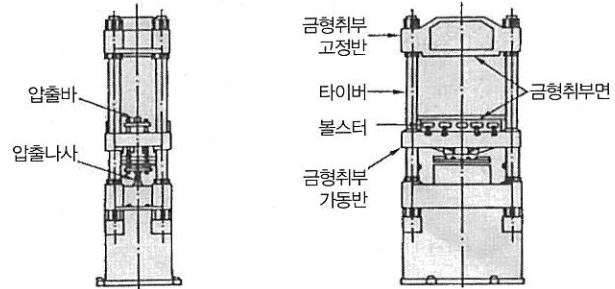
기계의 위험한 부분이 가드로 방호되어 가드가 닫혀야만 작동될 수 있고 가드가 열리면 정지명령이 주어지는 연동장치와 조합된 가드를 말한다. 단, 가드가 닫혔을 때 기계의 작동이 초기화되는 방식을 의미하는 것은 아니다.

마. 가동유지장치(Hold to run)

수동으로 버튼을 누를 때에만 작동되고 버튼을 놓으면 자동으로 정지되는 조작 장치



바. 압축성형기 명칭



03 사고 원인

압축성형기 사고는 정상 작동 중 또는 유지보수와 금형설치 작업 중 발생 위험이 높다.

가. 동력에 의한 금형의 움직임

- 불안정한 방호 또는 방호장치의 미설치
- 연동장치의 결함/해제
- 격리되지 않은 가드/기계 내부의 작업
- 양수조작식 방호장치 기능 미흡

나. 금형의 낙하

- 받침대 제거 및 잘못된 유지보수
- 상부금형 볼트의 파단, 전단

다. 안전장치의 무효화 등 안전기능 제거

04 압축성형기 안전 점검

사고의 상당수는 압축성형기에서 부적절한 방호와 연동장치 기능을 무효화하거나 제거하고 작업하기 때문에 발생한다. 안전을 유지하기 위해서 다음의 최소한의 점검이 실시되어야 한다.

가. 운영 관련 점검

- 모든 고정식 가드와 연동식 가드가 제위치에 있으며 안전인지 확인
- 위험한 부분을 방호하는 연동식 가드가 열리면 즉시 기계의 동작 정지되는지 확인
- 전방 가드가 개방될 때 기계 사이클이 시작될 수 있는지 확인

- 모든 제어 유닛 덮개는 덮여 있고 잠겨 있으며 키를 제거했는지 여부
- 금형이 볼트로 체결 상태

나. 유지보수 점검

- 공구를 사용해야만 해제할 수 있는 고정식 가드 설치 확인
- 모든 연동장치가 정확하게 연결되고, 가드에 안전하게 부착되어 있는지 여부
- 위험한 부분을 방호하는 연동식 가드가 열리면 즉시 정지 상태
- 가드가 열린 상태에서 위험한 부분이 가동 상태
- 각 채널과 각각 독립적으로 그것을 보호하는 위험부분을 멈추는 이중 연동 시스템
- 동력으로 작동되는 가드가 설치되어 있다면 가장자리에서의 협착 위험을 방지할 수 있는 장치가 있는지 여부
- 모든 압력 플렉시블 호스가 양호한 상태이고 그들이 제 위치에 안전하게 체결상태
- 고강력 강재 볼트(형판에 상부금형을 고정하는 것)가 양호한 상태
- 비상 정지 장치는 기계의 모든 연속적인 움직임을 막을 수 있는지 확인
- 기계를 리셋하기 전에 비상 정지 장치의 활성화 후 어떤 위험부분의 작동이 가능한지 여부
- 압력 감지 매트를 무게나 전자 감지 막에 시험편을 적용하는 동안 위험한 부분의 작동이 방지되는지 확인
- 기계적인 제한이 있다면 건전하고 적절히 조정되고 올바르게 기능을 하는지 여부
- 육안검사로부터 어떤 전선의 손상이 확인 되는지 여부
- 제어 유닛의 덮개는 덮여있고 잠겨 있으며 제거된 열쇠는 지정된 사람에 의해 관리 되고 있는지 여부
- 단열은 제 위치에 양호한 상태로 되어 있으며 고온 표면에는 경고 표지가 있는지 여부
- 금형 내에 존재 감지 센서가 있다면 양호하게 작동하는지 확인

05 금형 교체 시 작업안전

사고는 작업의 안전시스템이 이행되지 않고 연동장치가 무시되기 때문에 세팅하는 동안 발생한다. 금형 교체 시 안전조치 사항은 다음과 같다.

가. 금형 교체 전

- 상부 형판은 최고로 상승시킨 위치에서 받침대로 받쳐야 한다.
- 배출 메커니즘에 접근하기 전에 배출 메커니즘의 전원을 차단해야 한다.
- 무거운 금형을 해체하고 설치하기 위하여 적절한 양중 설비를 준비해야 한다.
- 공구 설치 진행 과정을 설명하는 표시를 기계 제어부에 하여야 한다.

나. 가드/연동장치를 갖춘 금형 교체

- 금형구역에서 기계의 안전장치의 기능을 먼저 확인하고 금형 교체, 설치 또는 작동을 해야 한다.
- 만약 어떤 신체적 작업이 형판 사이에서 필요하다면 비상 정지 장치를 사용해야 한다.
- 가드가 열린 상태에서 형판의 움직임이 필요하다면 기계 제어부에 적절한 무효화 조치를 한 후에 한하여 작동해야 한다.
- 설치시간 길어지고 동력에 의한 프레스의 움직임이 필요 없다면 기계는 전원을 차단하고 저장된 에너지를 방출 시켜야 한다.

다. 가드/연동 장치제거 상태에서 금형교체

- 가드 또는 연동장치가 제거되어야 한다면 기계는 전원을 차단하고 저장된 에너지를 방출해야 한다.
- 가드가 제거된 상태에서 프레스 금형의 동력 이동이 필요하다면 자동적으로 미동으로 되는 잠금식 모드 선택 키(Lockable mode selector key)를 사용하거나 가동 유지장치 또는 양수조작 제어로 저속 이동만 해야 한다.

라. 금형 교체 후

- 가드/연동장치가 복원될 때 그리고 작업자에게 기계를 인도하기 전에 월간 유지 관리리스트에 관련된 점검은 가드가 적절하게 기능을 하는지 증명하기 위해 수행되어야 한다.
- 기계적 구속이 올바르게 적용되었는지 확인해야 한다.
- 작업자는 기계에서 생산이 시작되기 전에 동작 점검을 독립적으로 시행해야 한다. ☹



화학물질 작업 안전

01 점검 목적 및 적용 범위

사업장에서 취급하는 화학물질의 포장 및 용기 등에 부착된 경고표지와 '물질안전보건자료(Material safety data sheets, MSDS)'에서 제공하는 정보를 쉽게 이해하고 이를 통해 화학물질을 안전하게 관리함으로써 화재·폭발 등의 사고를 예방할 수 있는 방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 화학물질을 저장·취급하는 모든 사업장에 적용한다.

02 용어의 정의

가. 경고표지

「산업안전보건법」 제41조에 의해 화학물질 등의 용기 및 포장에 붙이거나 인쇄하는 표지를 말한다.

나. 화학물질 등

원소 및 원소간의 화학반응에 의하여 생성된 화학물질 단위와 화학물질의 주성분에 부형제, 용제, 안정제 등을 첨가하여 제조한 화학물질을 함유한 제제 모두를 말한다.

다. 혼합물

화학적으로 반응하지 않는 두 가지 이상의 화학물질이 섞여 있는 물질을 말한다.

라. 용기

고체, 액체 또는 기체의 화학물질 등을 함유한 제제를 직접 담은 강재, 합금강재, 플라스틱, 유리, 비닐포대, 종이포대 등으로 된 것을 말한다. 다만, 레미콘 컨테이너는 제외한다.

마. 포장

화학물질 등이 담긴 용기를 담은 것을 말한다.

바. 그림문자

화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 것이다.

인화성, 플반응성, 자기반응성 등	폭발성, 자기반응성, 유기과산화물	산패성, 유기과산화물	급성독성, 피부자극, 심한 눈 자극성 등	포종기과민성, 발암성, 생식독성	급속, 피부 부식성, 심한 눈 손상성
수생환경유해성	고압가스	급성독성	폭발성(등급1.5)	폭발성(등급1.6)	

사. 신호어

유해·위험의 심각성 정도에 따라 기재되는 '위험' 혹은 '경고'라는 문구를 말한다.

아. 유해·위험문구

화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 문구를 말한다.

자. 예방조치문구

화학물질 노출 또는 부적절한 저장 및 취급 등으로 인한 유해·위험을 방지하기 위하여 예방, 대응, 저장 및 폐기에 관한 주요 유의사항을 나타내는 문구를 말한다.

03 경고표지의 구성과 내용

가. 경고표지 양식

용기 및 포장에 부착된 경고표지의 크기는 용기 및 포장의 크기에 따라 다르지만 그 내용은 "2. 용어의 정의 - 바. 그림문자"와 같이 구성되며, 아래의 화학물질의 경고표지 양식을 참조한다.

(그림문자 예시) 	(명 칭) (신 호 어) 유해·위험 문구 : 예방조치 문구 :
공급자 정보 :	

나. 그림문자의 표시

물질의 명칭 아래에 표시된 그림문자를 통해 화학물질 등이 가지고 있는 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성을 파악할 수 있다. 그림문자는 최대 4개까지만 표시하기 때문에 4개의 그림문자가 표시된 경우 또 다른 위험성 및 유해성이 있을 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

아래의 표와 같이 물질의 유해성이 중복되는 경우 어느 하나만 그림문자로 표시될 수 있으므로 또 다른 위험성 및 유해성이 있을 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

해당되는 그림문자		→	표시된 그림문자
		-	
		-	
		-	

다. 신호어

화학물질 등의 유해·위험의 심각성에 따라 '위험' 혹은 '경고'의 신호어가 제시되는데, 위험과 경고 모두에 해당하는 경우에는 위험 문구만을 기재한다.

04 화학물질 안전관리

가. 일반사항

화학물질 저장, 취급 및 제조와 관련된 안전대책은 다음의 절차에 따라 위험요인을 파악하고 적절한 안전대책을 수립한다.

- ① 위험성평가 : 화학물질 저장, 취급 및 제조와 관련되어 발생할 수 있는 위험요인의 도출 및 그로 인해 예측되는 결과 파악
- ② 예방조치 결정 : 위험성평가 결과에 따라 필요한 예방조치 파악
- ③ 유출방지 및 관리 : 화학물질 등이 외부로 유출되지 않도록 예방하거나 제어할 수 있는 대책 파악
- ④ 안전대책의 유지 : 안전대책의 적용 여부 확인 및 유지관리
- ⑤ 작업환경 측정 : 화학물질 등의 노출 정도 측정(적정관리 여부 확인)
- ⑥ 작업자 교육 및 훈련 : 화학물질 등의 위험 요인과 안전 대책에 대한 교육과 훈련 실시

화학물질 등의 유출을 방지하고 제어할 수 있는 대책을 수립할 때에는 다음 순서에 따른 사항을 고려한다. 이때 우선되는 사항을 적용하기에 현저히 어려울 경우 다음 사항을 고려하는 것을 원칙으로 한다.

- ① 화학물질 등의 저장, 취급 및 제조설비를 완전 밀폐형으로 관리
- ② 개방이 필요한 부분에는 국소배기설비 설치
- ③ 해당 작업장에 일반 환기설비 설치
- ④ 화학물질 등이 쏟아지거나 누출될 가능성을 최소화할 수 있는 작업방법 및 절차 수립
- ⑤ 화학물질 등에 노출될 수 있는 작업자 및 작업시간을 최소화

나. 취급 전 안전대책

- ① 화학물질을 저장 및 취급하기 전 경고표지에 나타난 유해·위험문구를 확인한다.
- ② 유해·위험문구에 인화성이 언급되었다면 MSDS를 확인하여 인화점과 가연범위를 확인하여, 인화점이 대기온도보다 낮은 경우에는 다음 사항을 유의한다.
 - 저장 및 취급 장소가 밀폐된 공간이거나 실내일 경우에는 화학물질 누출 가능성에 따라 가스감지기 및 경보기를 설치하여 공기 중 농도가 폭발하한(LFL)의 10%를 넘을 경우 근로자가 알 수 있도록 조치
 - 밀폐된 용기에 보관하고 환기 및 국소배기 설비 등을 이용하여 공기 중 농도가 LFL의 10%를 넘지 않도록 한다.
 - 저장 및 취급 장소는 화학물질의 누출 가능성에 따라 폭발 위험장소로 구분하고 방폭전기·기계기구를 사용한다.
- ③ 화학물질의 예방조치문구를 확인하여 화학 물질 취급 근로자에게 필요한 개인보호구를 착용하도록 한다.
- ④ 화학물질의 MSDS를 확인하여 누출 시 대응방안과 필요한 방재도구를 갖추고 손쉽게 사용할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑤ 화학물질의 위험성과 누출 시 대응방안에 대해 근로자가 알 수 있도록 교육과 훈련을 실시한다.

다. 취급 중 안전대책

- ① 화학물질 취급 중 누출되지 않도록 작업방법 및 절차를 준수하여야 한다.
- ② 화학물질 취급 중 누출되더라도 멀리 확산되지 않도록 한다.
- ③ 화학물질 취급 중 누출되었을 때에는 경고표지에 따라 신속하게 조치한다.
- ④ 화학물질 취급 시 갖추어야 할 개인보호구 및 방재도구를 비치하여야 하며, 사용 방법 및 비치위치를 근로자에게 알려야 한다. ☹