

KOSHA GUIDE

M - 187 - 2016

사출성형기 방호조치에 관한  
기술지침

2016. 12

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 서울과학기술대학교 이근오 교수
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 변정환
  
- 제 · 개정 경과
  - 2015년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(제정)
  - 2016년 12월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
  
- 관련규격 및 자료
  - EN 201:2010 Rubber and plastics machines - Injection moulding machines - Safety requirements
  - 위험기계·기구 의무안전 인증고시
  - KS B 6019 : 2014 플라스틱 가공 기계 용어
  - 유럽기계류지침 Annex I : 기계류 설계·제작 필수안전보건요건
  - KS B ISO 13852 : 기계 안전 위험 구역에 상체가 도달하는 것을 방호하기 위한 안전거리
  
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
  - 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제8절 제121조(사출성형기 등의 방호장치)
  
- 기술지침의 적용 및 문의
  - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 ([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
  - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2016년 12월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 사출성형기 방호조치에 관한 기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제8절 제121조 (사출성형기 등의 방호장치)의 규정에 따라 사출성형기의 방호장치 및 금형교체작업시 작업안전과 안전점검에 대한 필요한 정보를 제공함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 산업현장에서 사용하는 사출성형기의 방호조치에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “사출성형기(Injection moulding machine)”라 함은 열을 가하여 용융 상태의 열가소성 또는 열경화성 플라스틱, 고무 등의 재료를 노즐을 통해 두개의 금형 사이에 주입하여 원하는 모양의 제품을 성형·생산하는 기계를 말한다.
- (나) “가드(Guard)”라 함은 기계의 일부로서 방호 기능을 수행하는 물리적 방벽이며 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울)등을 말한다.
- (다) “고정식 가드(Fixed guard)”라 함은 가드가 특정위치에 용접 등으로 영구적으로 고정되거나 고정 장치(스크류, 너트 등)로 부착된 구조로서, 공구를 사용하지 아니하고는 가드의 제거 또는 개방이 불가능한 구조의 가드를 말한다.
- (라) “가동식 가드(Movable guard)”라 함은 미닫이 또는 여닫이 형태로 중력이나 수동 조작 등으로 확실하게 잠길 수 있는 가드로서, 사출성형기에 견고하게 고정되어 공구를 사용치 않고는 제거할 수 없는 가드를 말한다.
- (마) “연동식 가드(Interlocking guard)”라 함은 기계의 위험한 부분이 가드로 방호되어 가드가 닫혀야만 작동될수 있고 가드가 열리면 정지 명령이 주어지는 연동장치와 조합된 가드를 말한다. 단, 가드를 닫는 것 만으로 위험한 기계 기능이 스스로 가동되지 않는다.

- (바) “제어회로(Control circuit)”라 함은 사출성형기의 운전을 제어하기 위하여 필요한 정보를 수집, 변조, 전달하는 회로를 말한다.
- (사) “동력회로(Power circuit)”라 함은 사출성형기의 운전을 위하여 에너지를 공급하기 위한 회로를 말한다.
- (아) “형체기구(Clamping mechanism)”라 함은 사출시 금형이 열리지 않도록 형체결력으로 금형을 닫고 사출된 재료가 고형화되면 형체를 열어 성형품을 빼낼 수 있도록 고안된 장치를 말한다.
- (자) “사출기구(Injection unit)”라 함은 용융된 재료의 일정량을 높은 압력으로 금형안으로 유입시키는 장치를 말한다.
- (차) “성형구역(Mould area)”이라 함은 고정판과 이동판 사이의 구역을 말한다.
- (카) “체결구역(Clamping mechanism area)”이라 함은 형체기구에서 성형구역을 제외한 구역으로서 이동판의 후방영역을 말한다.
- (타) “고정 플레이트(Stationary platen)”라 함은 사출성형기의 형체기구 중 고정금형이 부착되는 곳으로서 사출기에 고정되어있는 정반을 말한다.
- (파) “이동 플레이트(Movable platen)”라 함은 사출성형기의 형체기구 중 이동금형이 부착되는 곳으로서 개폐운동을 하는 정반을 말한다.
- (하) “노즐(nozzle)”이라 함은 가열 실린더의 선단부에 있는 성형재료의 사출구를 말한다.
- (거) “타이바(Tie bar)”라 함은 이동판 등을 지지하고 금형의 개폐동작을 안내하며 형체결력을 지탱하는 기둥을 말한다.
- (너) “가동유지장치(Hold-to-run control devices)”라 함은 수동으로 버튼을 누를 때에만 작동되고 버튼을 놓으면 자동으로 정지되는 조작 장치를 말한다.
- (더) “양수조작장치(Two-hand control devices)”라 함은 양손으로 동시에 버튼을 누를 때에만 작동되고 한손이라도 버튼을 놓으면 자동으로 정지되는 조작 장치를 말한다.

- (2) 그밖에 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 구역별 위험

### 4.1 성형구역

성형구역에는 플레이트, 노즐 및 코어와 배출장치 등의 운동에 의한 끼임, 전단 및 충격위험, 금형 또는 노즐로부터 재료의 비산(Splash)위험 그리고 금형, 가열장치 또는 사출재료에 의한 화상위험이 있다.

### 4.2 체결구역 및 이동플레이트 후면구역

이 구역에는 플레이트의 체결기구 및 구동장치의 운동, 플레이트의 개방 운동, 코어 및 방출 구동장치의 운동, 상향식 사출성형기의 경우 중력에 의한 플레이트의 운동 및 성형구역에 설치된 동력식 가드의 개방운동 등에 의한 끼임, 전단 및 충격위험이 있다.

### 4.3 성형구역 또는 체결구역이 아닌 코어 및 방출구동 장치의 운동 구역

이 구역에는 코어 및 방출구동장치의 운동에 의한 끼임 및 전단 위험이 있다.

### 4.4 노즐 구역

이 구역에는 가소(Plasticizing) 및 사출장치의 진진운동 또는 동력으로 구동되는 노즐 정지장치 등에 의한 끼임 및 전단 위험, 돌출된 나사 등에 의한 충격 및 말림 위험, 노즐로부터 재료의 비산위험, 노즐 등에 의한 화상 위험 등이 있다

### 4.5 가소 및 사출장치 구역

이 구역에는 수직 또는 경사진 사출장치의 의도하지 않은 운동, 스크류 또는 사출 피스톤의 운동, 사출장치에 부착된 호퍼(Hopper)의 운동, 사출 및 가소기구(Plasticising mechanism)의 운동 등에 의한 끼임 및 전단위험, 가소 및 사출장치, 가열기구, 가소화된 재료, 과열된 재료 또는 고온의 가스 등에 의한 화상 위험이 있다.

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

#### 4.6 방출(Discharge) 구역

방출구를 통해 사출구역에 있는 구동부에 접근함으로써 끼임, 전단 또는 충격 위험이 있다.

#### 4.7 기타

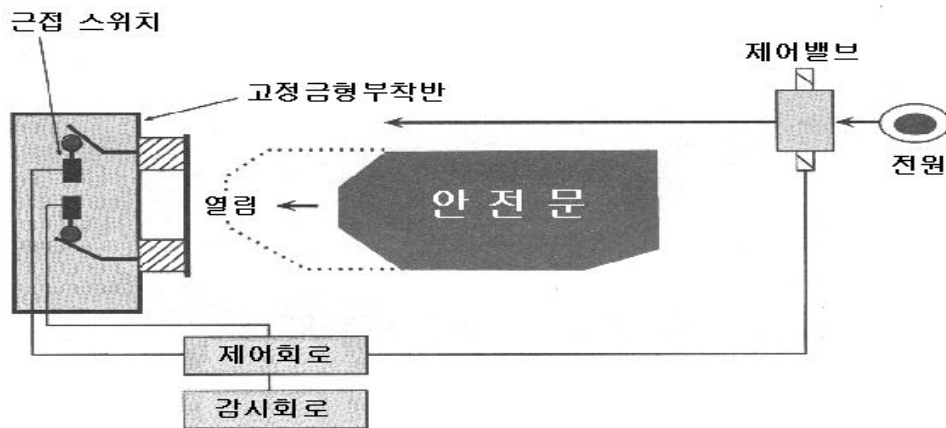
- (1) 5 MPa( $50kg_f/cm^2$ ) 이상의 압력을 가진 신축성이 있는 호스가 연결부에서 분리 또는 찢어진 후 채찍 (Whiplash) 작용에 의한 끼임, 전단 또는 충격 위험
- (2) 수압, 기압 또는 가열상태에서 압력을 받고 있는 액체의 의도하지 않은 방출에 의한 눈 또는 피부 상해
- (3) 유지보수 작업시 부적절한 공구 또는 장비의 사용에 의한 상해
- (4) 전도체 부품과의 직접 또는 간접 접촉에 의한 감전 또는 화상, 전자파 장애에 의한 전기회로의 오동작
- (5) 가열장치로부터 방출되는 유체 또는 가열장치와 관련된 호스 및 설비의 작동온도에 의한 화상
- (6) 유압시스템 또는 기계구동부에 의한 소음
- (7) 가스, 흙 및 먼지 등에 의한 위험
- (8) 사출기 주위 또는 지정된 작업위치 및 출입구로부터 미끄러짐, 넘어짐 또는 떨어짐
- (9) 유공압 시스템의 오작동에 의한 위험
- (10) 동력으로 작동되는 가드에 의한 끼임, 전단 또는 충격 위험

## 5. 방호장치 일반

### 5.1 가드

#### 5.1.1 일반사항

- (1) 가드는 <부록>에서 제시된 안전거리를 고려하여 위험원으로부터 근로자를 보호할 수 있도록 설치한다.
- (2) 가드는 가드의 움직임이나 중력 등으로 인하여 상해를 유발하지 않는 구조이어야 한다.
- (3) 동력으로 작동되는 가드의 움직임에 의하여 부상이 발생할 가능성이 있는 경우에는 가드의 닫힘을 정지하거나, 역 방향으로 변경할 수 있는 트립(Trip)장치 등을 <그림 1>과 같이 설치하여야 한다. 단, 역 방향의 동작으로 인하여 위험을 유발하지 않아야 한다.



<그림 1> 동력으로 작동되는 가드의 연동시스템

- (4) 가드를 설계하고 자재를 선정할 때에는 기계적인 성질, 내식성, 내열성 등을 고려하여야 한다.
- (5) 가동식 가드는 동작에 의하여 위험을 초래하지 않아야 하며 정지되었을 경우에는 안전하게 고정되어 있어야 한다.

- (6) 가동식 가드는 위험구역으로의 접근을 방지할 수 있어야 하며, 필요할 경우 고정식 가드를 추가로 설치하여야 한다.

#### 5.1.2 사출성형기에 사용되는 I형식(type I) 방호장치를 구비한 가동형 가드

- (1) 한 개의 위치검출스위치(position switch)가 부착된 가동형 연동장치로써 전원회로의 주 차단장치를 작동시킬 것
- (2) 가드가 닫힌 경우 위치검출스위치는 작동되지 않으며 폐회로가 구성되어 사출성형기가 동작될 것
- (3) 가드가 열리는 경우 위치검출스위치가 직접 작동되고, 전원회로가 개방되어 사출성형기가 정지될 것
- (4) 위치검출스위치 제어회로 상에서 단일결함이 발생하는 경우 사출성형기의 작동이 정지될 것

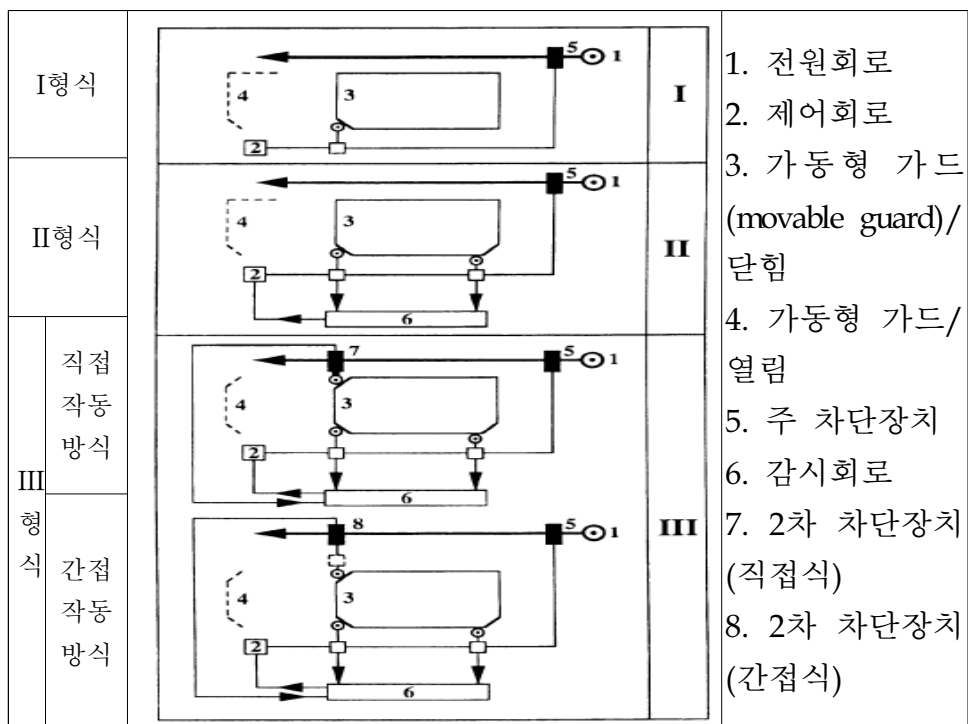
#### 5.1.3 사출성형기에 사용되는 II형식(type II) 방호장치를 구비한 가동형 가드

- (1) 두 개의 위치검출스위치(position switch)가 부착된 가동형 연동장치로써 전원회로의 주 차단장치를 작동시킬 것
- (2) 첫 번째 위치검출스위치는 I 형식 방호장치와 동일하게 작동되고, 가드가 닫힌 경우 두 번째 위치검출스위치의 접점이 닫히고 폐회로가 구성되어 사출성형기가 동작될 것
- (3) 가드가 열린 경우 두 번째 위치검출스위치의 접점이 열리게 되고 사출 성형기 작동이 정지될 것
- (4) 두 개의 위치검출스위치 작동상태가 가드의 운동주기마다 각각 감시되어야 하며, 어떤 한 개의 스위치에서 결함이 감지된 경우에는 사출 성형기의 작동이 정지될 것



#### 5.1.4 사출성형기에 사용되는 III형식(type III) 방호장치를 구비한 가동형 가드

- (1) 서로 독립된 2개의 연동장치가 부착된 형태로서, 연동장치 중 하나는 II형식 방호장치와 동일하게 작동되고 나머지 연동장치는 위치검출스위치(position switch)를 사용하여 직접 또는 간접적으로 전원회로를 개폐할 것
- (2) 가드가 닫힌 경우 위치검출스위치는 작동이 중지되고 폐회로가 구성되어, 전원회로를 차단시키지 않을 것
- (3) 가드가 열린 경우 위치검출스위치는 가드에 의해 직접 작동되며 2차 차단장치를 경유하여 전원회로를 차단시킬 것
- (4) 두 개의 연동장치 작동상태를 가드의 운동주기마다 감시하여, 한 개의 연동장치에서 결함이 감지된 경우에는 사출 성형기의 작동이 정지될 것



<그림 2> 사출성형기 방호장치 형식

#### 5.1.5 전기적인 축(Electrical axis)과 가드 잠금장치가 없는 연동식가드

가드 잠금장치가 없는 연동식 가드는 가드가 개방되는 경우 정지시간은 접근시간 보다 짧아야 한다.

#### 5.1.6 전기적인 축과 가드 잠금장치가 있는 연동식가드

가드 잠금상태는 기계가 완전히 정지할 때까지 유지되어야 한다.

### 5.2 비상정지장치

- (1) 비상정지장치가 작동한 경우에는 모든 구동부분은 정지상태가 유지되어야 하며 유압식 축압기는 방출되어야 한다. 또한, 비상정지 기능의 해제시 정상작동 조건이 충족되지 않은 상태에서 사출성형기가 재작동 되지 않아야 하며, 재작동 명령에 의해서만 재작동 되어야 한다.
- (2) 또한, 계속된 공급으로 추가적인 위험이 발생할 우려가 있는 경우에는 비상정지장치가 작동한 경우 가열 또는 냉각장치의 전원, 가스 또는 물, 또는 성형 클램핑 시스템(Mould clamping system)의 전원공급이 차단되어야 한다.

### 5.3 광전자식방호장치

- (1) 광전자식방호장치는 사출성형기의 전원이 켜지는 즉시 작동되어야 한다.
- (2) 광전자식방호장치의 주위, 상부 또는 하부를 통해 위험구역으로의 접근이 방지되어야 한다.
- (3) 광전자식방호장치의 감지상태가 해지되어도 자동적으로 사출성형기가 작동되지 않아야 한다.

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

## 5.4 양수조작장치

양수조작장치는 위험구역을 볼 수 있는 곳에 설치되어야 한다.

## 5.5 가동유지장치(Hold-to-run control devices)

위험운동의 속도저감과 관련이 있는 가동유지장치에 의해 저감된 최대속도는 고정값이어야 하며, 그 속도는 최대속도 이내에서 조정될 수 있다.

# 6. 위험원별 방호장치

## 6.1 위험 부위

(1) 사출성형기를 사용할 때에는 아래의 부위를 포함하여 근로자에게 위험을 끼칠 우려가 있는 부위가 있는지 확인하여야 한다.

- (가) 형체기구의 운동부위
- (나) 사출기구의 운동부위
- (다) 전단부위이나 물림부위
- (라) 감전 위험부위(노출된 충전부위, 누전부위 등)
- (마) 사출성형기의 고온부위나 고온 재료 부위

(2) 작업자에게 위험을 끼칠 우려가 있는 부위로서, 보수의 목적으로만 간헐적으로 접근하는 곳에는 고정식 가드를, 일상적으로 접근하여 작업을 하는 곳에는 연동시스템을 갖춘 가동식 가드를 설치한다.

## 6.2 성형구역

금형이 열리고 닫히는 위험운동을 할 때 근로자가 접근하는 것을 방지하기 위하여 <그림 2> 사출성형기 방호장치 형식에 따라 다음의 가드를 설치한다.

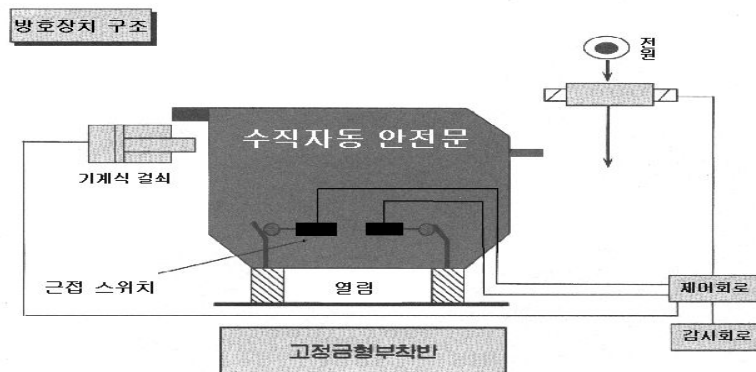
- (1) 조작스위치가 있는 쪽에는 <그림 2>의 Ⅲ형식 방호장치를 갖춘 가동형 가드를 설치하며 필요한 경우 고정식 가드를 추가적으로 설치한다. 또한, 운전조작은 가드가 설치된 쪽에서만 가능하도록 한다.
- (2) 조작스위치가 없는 쪽에는 Ⅲ형식 방호장치 대신에 두 개의 위치 검출센서를 구비한 한 개의 연동 가드를 설치할 수 있다. 또한, 가드가 개방되는 경우에는 플레이트가 닫히지 않도록 주 구동장치 및 축압기의 동력이 차단되어야 하며, 이러한 경우 제어 회로는 하드와이어드로 구성되어야 한다.
- (3) 측면의 가드만으로는 안전거리를 확보하지 못할 경우, 윗면 등 안전거리가 확보되지 못하는 곳에 고정식 가드 또는 <그림 2>의 Ⅱ형식 방호장치를 갖춘 가동형 가드를 설치한다.
- (4) 성형구역 내의 접근을 방지할 수 있도록 가동식 가드를 설치한 이외의 부분에는 고정식 가드를 설치한다.
- (5) 가드가 개방된 경우에는 공정의 진행이 차단되고 관련 장치의 작동이 정지되어야 하며, 양수조작장치 또는 가동유지 제어장치 등의 기능을 설치할 수 있다.

### 6.3 체결구역

사출성형기의 체결구역에는 <그림 2>에 따라 Ⅱ형식 방호장치를 갖춘 가동형 가드를 설치한다.

- (1) 점검 및 정비 시에만 체결구역에 접근하는 경우 고정형 가드를 설치할 수 있다.
- (2) 플레이트가 후진 시에는 이동 플레이트 후면에서의 협착 또는 전단위험에 대한 방호조치가 고려되어야 한다.

- (3) 하향행정 플레이트를 구비한 유·공압 사출성형기의 경우 중력낙하의 방지를 위해 유압밸브 등 2개의 억제장치(restraint device)를 실린더에 직접 부착하거나 가능한 실린더에 가깝게 설치해야 한다. 또한, 플레이트 한 면의 치수가 800mm 이상이고 스트로크(stroke)가 500mm를 초과하는 경우 유압식 및 기계식 억제장치를 설치하여야 하며, 기계식 억제장치는 성형구역의 가동형 가드가 열리거나 성형구역에 대한 기타 안전장치가 작동하는 즉시 자동으로 작동되어야 한다. 다만, 플레이트가 최대 스트로크에 도달하기 전에는 성형구역의 가동형 가드를 개방할 수 없는 구조인 경우에는, 최대 행정에서만 작동하는 기계식 억제장치를 사용할 수 있다.

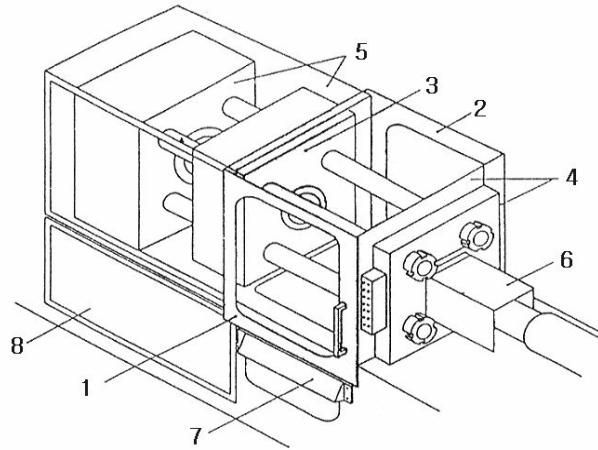


<그림 3> 수직형 사출성형기 가드의 연동시스템

#### 6.4 노즐구역

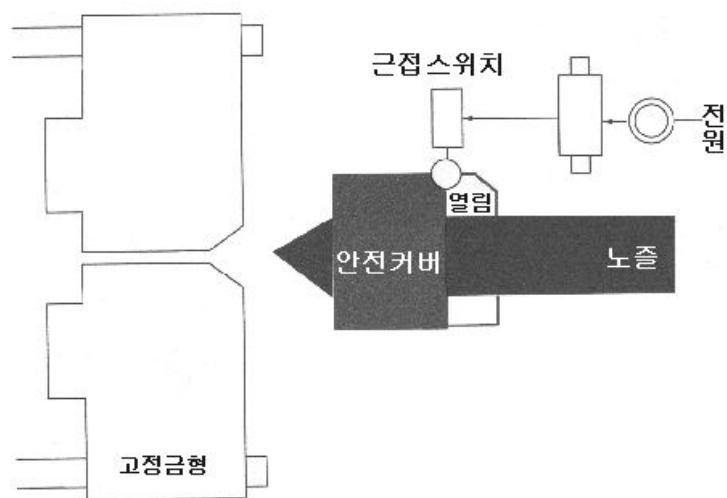
노즐의 위험운동 및 고온재료의 비산 등 근로자가 위험원에 접근하는 것을 방지하기 위하여 <그림 2>에 따라 다음에 적합한 가드를 설치한다.

- (1) I형식 방호장치를 갖춘 가동형 가드를 설치한다.
- (2) 노즐의 운동위치를 고려하여 양끝 단에서도 방호될 수 있도록 조치한다.
- (3) 가동식 가드를 열고 보수할 때에는 사출기구의 모든 운동부분이 수동으로만 운전될 수 있도록 해야 하며 지속운전(遲速運轉)으로 용융재료를 청소할 수 있도록 한다.



<그림 4> 수평식 사출성형기의 각 부위에 대한 일반적인 가드 설치(예)

- 여기서, 1 : 성형구역의 운전조작 가능한 측면의 가동식 가드  
 2 : 성형구역의 운전조작 스위치 없는 측면의 가동식 가드  
 3 : 성형구역의 상면 고정식 가드 또는 가동식 가드  
 4 : 성형구역의 고정식 가드  
 5 : 체결구역의 고정식 가드 또는 가동식 가드  
 6 : 노즐구역의 가동식 가드  
 7 : 배출구의 윗덮개  
 8 : 고정식 가드



<그림 5> 노즐가드의 연동시스템

## 6.5 사출 및 가소장치구역

- (1) 사출 및 가소장치의 구동장치의 운동에 의한 위험이 발생하지 않도록 설계되거나 안전거리를 확보하여야 한다. 안전거리 확보가 어려운 경우 고정식 또는 가동식 가드를 설치하여야 한다.
- (2) 사출 및 가소실린더의 온도는 제조자가 설정한 최대 사용온도를 초과하지 않도록 자동적으로 모니터링 되어야 한다. 온도 제어에 결함이 발생하거나 최대 사용온도를 초과하는 경우 배럴(Barrel)의 모든 가열장치에 공급되는 전원이 자동 차단되어야 한다.

## 6.6 배출구

- (1) 제품이 배출될 때 손이나 팔이 접근할 수 없도록 안전거리를 고려하여 <그림 4>에 따라 고정식 가드 등을 설치한다.
- (2) 가드를 설치할 때에는 고정식 가드나 I형식 방호장치를 갖춘 가동형 가드를 설치하거나, 광전자식안전장치를 설치한다.

## 6.7 고온부

사출성형기는 재질에 따라 다음의 온도를 초과하는 경우에는 보호가드를 설치하거나 단열조치를 하고 고온경고표지를 부착해야 한다.

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1) 금속: 65℃            | 2) 코팅된 금속: 70℃    |
| 3) 세라믹 · 유리 · 석재: 80℃ | 4) 플라스틱 · 호스: 85℃ |

## 6.8 대형 사출성형기의 추가 방호장치

사출성형기의 성형부와 가동형 가드 사이에 사람이 들어갈 만한 공간이 있는 곳 또는 타이바(Tie bar)나 이와 유사한 장치의 수평 또는 수직거리가 1.2 m를 초과하는 대형 사출성형기에는 다음과 같은 추가적인 방호장치를 고려한다.

- (1) <그림 4>에 따라 설치된 가동식 가드에는 가드의 열림운동과 함께 작동되는 기계식 걸쇠 등을 장착하여 가드가 불시에 닫히는 것을 방지한다.
- (2) 성형구역 내에 사람이 머물 수 있는 곳에는 안전매트나 감지커튼 등을 설치하여 사람이 머무르는 동안 사람의 존재여부를 감지하여 사출성형기의 작동을 방지한다.
- (3) 성형구역 내 금형 양쪽의 접근 가능 위치에는 한 개 이상의 비상정지 스위치를 설치한다.
- (4) 동력으로 구동되는 가드 및 사출성형기는 성형구역이 잘 보이는 위치에서 작동하도록 한다.

## 6.9 특정 위험구역과 관련 없는 방호조치

- (1) 유압호스 파열시 채찍현상으로 인한 위험을 방지하기 위하여 5 MPa ( $50 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ ) 이상의 압력이 작용하는 플렉시블 호스의 연결부위는 연결부위의 터짐 또는 분리로 인한 위험을 방지하기 위하여 피팅류에 의한 접속, 고정형 밀폐가드 부착, 또는 호스에 보호망을 설치, 브라켓에 부착하는 등의 조치를 하여야 한다.
- (2) 모든 전기장치는 KS C IEC 60204-1:2002에 적합하여야 한다.
- (3) 사출성형기는 다음 각 목과 같이 소음을 측정하였을 때 85 dB(A)미만이어야 한다. 다만, 소음을 기준치 미만으로 유지하는 것이 불가능한 경우, 방음보호구를 착용하도록 하는 안전보건표지를 부착할 것  
 가. 수평면 내의 측정위치는 사출성형기 표면에서부터 1m 거리에서 측정할 것  
 나. 소음은 바닥 면으로부터 높이 1.2m 위치에서 측정할 것  
 다. 측정점의 수는 조작자, 사출성형기 앞·뒷면·양 옆면 등 5곳에서 측정할 것  
 라. 측정조건은 이동플레이트의 전진 및 후퇴, 사출공정 별로 측정할 것
- (4) 유해물질의 배출을 위해서 배기장치가 설치될 수 있도록 설계되어야 한다.



KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

## 7. 이름판 부착

모든 사출기에는 다음의 사항이 포함된 이름판을 쉽게 볼 수 있는 위치에 부착하여야 한다.

- (1) 제조자 또는 공급자의 주소 및 상호
- (2) 형식 및 모델명
- (3) 일련번호 및 사출성형기 제작번호
- (4) 제조 년·월·일
- (5) 유·공압의 공급압력 및 작동압력
- (6) 사출용량
- (7) 사용전원의 정격에 관한 사항
- (8) 고온의 호스, 피팅(Fitting), 금형, 노즐 등 고온부위에 대한 경고
- (9) 안전인증의 표시

## 8. 안전표지의 부착

사출성형기를 사용, 점검, 보수 및 청소 시 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부위에 다음의 내용이 포함된 경고표지를 작업자가 보기 쉬운 위치에 부착하여야 한다.

- (1) 형체기구 및 가드의 운동부위에 협착위험 경고표지

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

(2) 사출성형기의 고온부위에 화상위험 경고표지

(3) 전기장치 부위에 감전위험 경고표지

(4) 고소작업 부위에 추락위험 경고표지

(5) 노즐부위에 용융수지 비래위험 경고표지

## 9. 사용설명서

사출성형기를 제조 또는 수입하여 판매하는 자는 사용자에게 다음의 내용이 포함된 취급설명서를 제공하여야 한다.

### 9.1 공통사항

(1) 제조자 및 대리인의 사업자명 및 주소

(2) 기계류에 표시된 품명(제조번호 제외)

(3) 취득한 마크

(4) 기계류의 일반적인 설명

(5) 기계류의 사용, 유지·보수에 필요한 도면, 다이어그램 등과 같은 자료

(6) 작업대에 대한 설명

(7) 기계류의 본래 목적에 따른 사용

- (8) 경험상 기계류가 사용되어서는 안되는 방법과 관련된 경고
- (9) 도면, 다이어그램, 부착물 부착방법을 포함하는 조립설치연결에 대한 설명과 기계류가 설치되어야 하는 설치대 또는 샤프의 지정
- (10) 소음 또는 진동을 줄이기 위한 설치 및 조립과 관련된 설명
- (11) 사용방법 및 운전자 교육을 위한 설명
- (12) 근본적인 안전설계, 방호조치, 보완적인 방호조치를 했음에도 불구하고 잔존하는 위험에 대한 정보
- (13) 제공해야 하는 개인보호구 및 사용자가 취해야 하는 방호조치에 대한 설명
- (14) 기계류에 설치될 수 있는 도구에 대한 중요한 특성
- (15) 기계류가 사용·운송·조립·해체·사용중지, 시험, 예측 가능한 파손에 대한 안정성에 대한 요구사항을 만족시키는 조건
- (16) 기계류와 부품이 별도 운송되는 경우, 기계류와 부품의 무게를 알려주고 운송·취급·저장이 안전하게 이루어지도록 관련된 설명
- (17) 사고나 파손시 참조해야 할 작동방법과 단혔을 경우 이를 제거할 수 있도록 참조해야 하는 운전방법
- (18) 사용자에게 의하여 수행되어야 하는 조정 및 관리 작동 지침 및 준수되어야 하는 보호관리 조치
- (19) 작동이 이루어지는 동안 취해져야 하는 보호 조치를 포함하여 조정 및 관리를 안전하게 수행하기 위하여 고안된 지침
- (20) 사용되어야 하는 예비 부품이 운전자의 건강과 안전에 영향을 미칠 때, 사용되어야 하는 예비 부품의 사양

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

## 9.2 용융 및 사출장치

- (1) 사출 노즐의 선정 및 분해/조립에 관한 사항
- (2) 노즐, 용융, 사출 실린더 및 고정 볼트의 교체 시 제조자가 제시한 부품의 사용에 관한 사항
- (3) 개인보호구의 착용에 관한 사항
- (4) 용융물 및 사출 실린더의 최대허용 온도에 관한 사항

## 9.3 국소배기장치

- (1) 유해가스, 증기 및 분진의 발생 위험성 및 이의 배출을 위한 국소배기장치 설치 필요성에 관한 사항
- (2) 국소배기장치의 설치에 관한 사항

## 9.4 보조장치

- (1) 사용자가 보조장치를 추가로 설치하는 경우 사출성형기와 보조장치의 접속에 관한 사항
- (2) 보조장치의 제거 시에는 최초에 설치되어 있던 가드 및 안전장치를 원래 위치에 설치하여야 함을 언급한 사항

## 9.5 잠금형 스위치의 사용 조건에 관한 사항

## 9.6 가요성 호스(Flexible hose)의 점검 주기 및 교체에 관한 사항

## 9.7 자석식 금형 고정장치

자석식 금형 고정장치, 금형, 이동플레이트, 고정플레이트 등의 접촉면 가공과 관리 등 안전한 사용에 관한 사항

## 10. 금형 교체 시 작업안전

연동식 가드의 기능을 무효화함으로써 금형 설치 도중 사고가 발생하므로 금형을 설치할 때에는 다음에 따라 작업을 실시한다.

### 10.1 금형 교체 전

- (1) 사출 유닛을 금형으로 부터 후진시키고 사출 유닛 내에 있는 재료에 적절한 온도를 유지하며 노즐 잠금 밸브가 있다면 열어둔다.
- (2) 코어 밀기 기구와 이젝터 커플링에 공급되는 전원은 차단한다.
- (3) 금형을 교체 할 때에는 적절한 양중장비를 사용해야 한다.

### 10.2 가드/연동장치 사용시 금형 교체

- (1) 방호가드가 열려있을 때 플레이트, 코어 및 이젝터 기구가 움직이지 않는 것을 먼저 확인하고 금형교환, 설치 또는 시험운전을 개시해야 한다.
- (2) 방호영역 내에서 작업하는 것이 필요하다면 모든 가드의 연동장치가 작동하더라도 모든 기계의 움직임은 비상정지제어에 의해 정지되어야 한다.
- (3) 전력 공급이 필요 없을 때 금형 교체 시간이 지연된다면 기계의 전원을 끄고 저장된 에너지를 방출시켜야 한다.

### 10.3 가드/연동장치 제거시 금형 교체

가드나 연동장치를 제거하고 금형교체를 한다면, 기계의 전원을 끄고 저장된 에너지를 방출시켜야 한다.

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

#### 10.4 금형 교체 후

- (1) 사용된 호스가 온도에 적절한 것인지 확인한다.
- (2) 가드나 연동장치를 재설치하고 작업자에게 기계를 인계하기 전에 점검표에 따라 가드가 적절히 작동 하는지 점검하여야 한다.
- (3) 작업자는 가공작업 전에 기계를 운전하여 독립적으로 기계의 동작상태를 점검하여야 한다.

### 11. 안전점검

사출성형기 관련 작업상의 안전을 확보하기 위하여 <표 1>의 주요점검항목을 포함하여 필요사항을 점검하며 최소한 다음의 점검을 실시해야 한다.

#### 11.1 일상 및 금형 교체 후 점검

- (1) 모든 고정식 가드와 연동식 가드가 제 위치에 있으며 제 기능을 하는지 여부
- (2) 조작용 가드가 열릴 때 플레이트가 닫힐 수 있는지의 여부
- (3) 모든 제어장치 덮개는 닫혀있고 잠겨 있으며 키를 제거했는지 여부
- (4) 특히 금형 교체 후 장착된 경우 기계적인 구속이 올바르게 되어 있는지의 여부

#### 11.2 월간 점검

- (1) 공구를 사용해야만 해체할 수 있는 고정식 가드는 잘 설치되어 있는지 여부
- (2) 모든 연동장치가 정확하게 연결되고 가드에 안전하게 부착되었는지의 여부

KOSHA GUIDE
M - 187 - 2016

- (3) 가드가 열린 상태에서 위험한 부분이 가동되는지 여부
- (4) 연동식 가드의 작동이 유압, 공압, 전기적 메커니즘과 관련이 있는지의 여부(육안검사만)
- (5) 이중 회로 연동 시스템(유압 및 전기)이 있는 곳은 각 회로가 기계의 위험한 움직임을 멈추게 하는지의 여부
- (6) 동력 작동식 가드는 감지 엣지(Sensible edge)가 올바르게 작동하는지의 여부
- (7) 플렉시블 호스가 압력에 의하여 움직이지 않게 확실히 고정되어 있는지 여부
- (8) 코어와 이젝터 가동에 사용되는 잠금식 스위치(Lockable switch)가 설치되어 있다면 올바르게 작동하는지 여부
- (9) 비상정지장치는 기계의 연속적인 움직임을 막을 수 있는지 여부
- (10) 비상정지작동 후 기계가 리셋되기 전 어떠한 위험한 움직임에 의해 동작이 가능한지 여부
- (11) 육안검사를 통해 전선이 손상이 나타났는지의 여부
- (12) 제어 유닛 덮개는 덮혀있고 잠겨있으며 제거된 열쇠는 지정된 사람에 의해 관리되고 있는지 여부
- (13) 사출부의 단열이 제 위치에 양호한 상태로 되어 있으며 고온 표면에는 경고표지가 있는지 여부
- (14) 금형 내에 신체 감지장치가 정상 작동하는지 여부

&lt;표 1&gt; 주요 점검 항목

순서	주요 점검 항목
1	끼임 · 부딪힘 · 전단위험 방지에 관한 사항
2	호스 파열위험 방지에 관한 사항
3	전기적 위험 방지에 관한 사항
4	고온부위 방호에 관한 사항
5	소음대책에 관한 사항
6	가스 · 흙 · 분진대책에 관한 사항
7	넘어짐 · 미끄러짐 · 떨어짐위험 방지에 관한 사항
8	이동 플레이트 닫힘에 의한 위험에 관한 사항
9	성형작업과 무관한 측면영역 방호에 관한 사항
10	이동 플레이트, 인젝션 실린더, 코어 및 배출장치의 작동에 의한 위험에 관한 사항
11	고온 위험에 대한 조치에 관한 사항
12	클램핑 장치 부위의 방호장치에 관한 사항
13	코어 및 배출장치 영역에 관한 사항
14	노즐부에 관한 사항
15	용융 및 사출장치부에 관한 사항
16	배출부에 관한 사항
17	성형부와 가동식 가드 사이에 작업자 출입 방호장치에 관한 사항
18	작업자 성형부 출입 방호장치에 관한 사항
19	하향행정 이동 플레이트가 있는 사출성형기의 방호장치에 관한 사항
20	회전형 사출성형기 방호장치에 관한 사항
21	왕복 · 회전 테이블형 사출성형기에 관한 사항
22	이동형 사출장치가 부착된 다단식 사출성형기에 관한 사항
23	동력식 금형 교환장치에 관한 사항
24	동력식 금형 고정장치에 관한 사항
25	기타 보조장치에 관한 사항

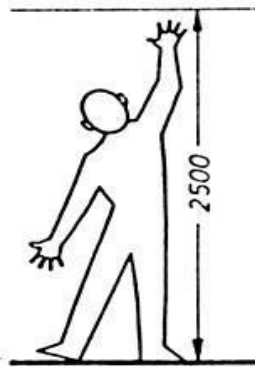


<부록>

안전거리(EN 201, ANNEX A에서 인용)  
여기에서 제시하는 안전거리는 참고용이다.

## 1. 위 도달거리

<그림 A-1>과 같이 사람이 똑바로 서서 최대 도달할 수 있는 높이로서 2,500mm를 안전거리로 한다.



<그림 A-1> 위 도달거리

## 2. 옆 도달거리

사출성형기 방호가드를 넘어서 도달되는 거리로서 <그림A-2>와 <표 A-1>를 참조한다.



<그림 A-2> 측방 도달 거리

여기에서 a : 바닥에서 위험점까지의 높이

b : 방호가드의 높이

c : 위험점에서 방호가드까지의 수평거리

<표 A-1> <그림 A-2>의 옆 도달 거리 ©

(단위 : mm)

a \ b	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000
2400	-	100	100	100	100	100	100	100
2200	-	250	350	400	500	500	600	600
2000	-	-	350	500	600	700	900	1100
1800	-	-	-	600	900	900	1000	1100
1600	-	-	-	500	900	900	1000	1300
1400	-	-	-	100	800	900	1000	1300
1200	-	-	-	-	500	900	1000	1400
1000	-	-	-	-	300	900	1000	1400
800	-	-	-	-	-	600	900	1300
600	-	-	-	-	-	-	500	1200
400	-	-	-	-	-	-	300	1200
200	-	-	-	-	-	-	200	1100

### 3. 회전 도달거리

신체의 굴절부분에 의해서 회전 도달되는 안전거리는 <그림 A-3>에 표시되어 있다. 안전거리를 적용할 때 몸의 관절부분이 모서리에 고정되어 접촉되고 있다고 가정한 것이다. 위험점으로 몸을 더 접근시키거나 관통시키는 상태는 적용되지 않는다. 몸의 일부가 위험점에 도달되는 것을 허용하지 않기 위해서는 정해진 안전거리를 최소값 이상으로 사용한다.

(단위 : mm)

회전되는 신체부분	안전거리(r)	그림
손가락 시작부터 손가락 끝까지	$\geq 120$	
손목부터 손가락 끝까지	$\geq 230$	
팔꿈치부터 손가락 끝까지	$\geq 550$	
허드랑 밑부터 손가락 끝까지	$\geq 850$	

<그림 A-3> 회전 도달거리

#### 4. 개구부를 통한 접근시 안전거리

※ 개구부의 길이  $e$ 는 사각진 개구부의 변의 길이 또는 홈 개구부의 가장 좁은 폭 및 둥근 개구부의 지름 등과 일치한다.

단위 : mm

신체 부위	그림	개 구 부	안전 거리 $x$		
			홈	사 각	원(둥근)
손가락 끝		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
손가락 마디 또는 손		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{(1)}$	$\geq 120$	$\geq 120$
어깨에서 팔		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

주<sup>(1)</sup> 만일 홈 개구부의 길이가 65 mm 이하이면 손끝은 정지하게 될 것이고 안전 거리는 200 mm로 축소될 수 있다.