

혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기 안전검사 적용범위 및 검사기준 해설집

[면지교체]

Contents

I. 혼합기	1
1. 혼합기 안전검사대상 적용범위 해설	3
2. 혼합기 안전검사기준 해설	11
II. 파쇄기 또는 분쇄기	27
1. 파쇄기 또는 분쇄기 안전검사대상 적용범위 해설	29
2. 파쇄기 또는 분쇄기 검사기준 해설	37

총 칙

본 해설집은 「산업안전보건법」에 따른 안전검사 대상 기계·기구의 신규 편입과 관련하여, 검사기준의 이해와 현장 적용의 일관성을 제고하기 위하여 작성된 것이다.

안전검사의 구체적인 판단 기준은 「안전검사 고시」에서 정하는 바를 기본으로 하되, 기계·기구의 구조적 안전성 및 작업환경의 유해·위험요인을 종합적으로 고려하기 위하여 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 및 관련 기술기준을 함께 적용하여야 한다.

또한, 해당 기계·기구가 자율안전확인 대상에 해당하는 경우에는 「위험기계·기구 자율안전확인 고시」 및 관련 기준에서 정하는 요구사항을 충족하여야 하며, 안전검사 기준의 해석 및 적용에 있어 상호 보완적으로 준용한다.

본 해설집에서 정하지 아니한 사항 또는 기준 간 해석이 상이한 경우에는 산업재해 예방이라는 법의 목적에 부합하도록 관련 법령 및 기술기준을 종합적으로 고려하여 판단해야 한다.

I

혼합기



1. 혼합기 안전검사대상 적용범위 해설



2. 혼합기 안전검사기준 해설



1

혼합기 안전검사대상 적용범위 해설

혼합기 안전검사대상 적용범위 해설

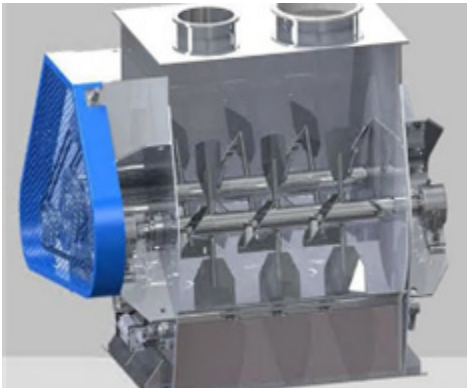
1. 안전검사 대상

동력으로 구동되는 회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물을 저어주거나 섞어주는 혼합기를 대상으로 적용. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외

- 가. 외통 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기 회전형 혼합기
- 나. 분사 장치를 이용하여 물질을 섞어주는 기류교반형 혼합기
- 다. 구동 모터 용량이 1.2킬로와트 이하인 것
- 라. 산업용 혼합기의 내용적이 200리터 미만인 것
- 마. 식품용 혼합기 중 구동축이 수직형으로 사용되는 것
- 바. 배관과 같이 밀폐식 투입 장치를 통하여 재료를 자동으로 공급하고 가공 이후 자동으로 배출되어 사람이 접근할 수 없는 구조인 것
- 사. 재료 등의 투입구와 배출구를 제외한 상부, 하부, 측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 구조. 이 경우 투입구와 배출구에는 감응형 방호장치가 설치되고, 격벽에 점검문이 있더라도 점검문을 열면 정지하는 경우에 한함
- 아. 상·하수 처리용 수처리 설비, 슬러지 희석 수조로 오염물질을 처리하거나 물을 정화하기 위해 사용되는 것
- 자. 가정용으로 일반 대중이 사용하는 것
- 차. 압력용기로써 산업안전보건법에 따른 안전검사를 받았거나, 「고압가스 안전관리법」 등 다른 법령에 따라 압력용기 안전성을 확인받은 것

해설

1. 혼합기는 회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물을 저어주거나 섞는 장치이며, 산업용과 식품용 혼합기(식품가공기계)를 안전검사 대상으로 적용한다.
2. 사용 용도 및 환경으로 구분
 - ① 산업용 혼합기: 고체나 액체 등의 산업용 물질을 저어주거나 섞는 혼합기
 - ② 식품용 혼합기: 채소, 육류 또는 어류 등을 저어주거나 섞는 혼합기(사람 섭취용)
 - ※ 용도에 따라 구분하며 사람이 먹는 용도라면 식품용에 해당
 - 예시) 동물용 사료 제조는 산업용 혼합기에 해당(EN 12852)
3. 회전축의 구조로 구분
 - ① 수평형 혼합기: 회전축이 수평으로 설치되어 있는 구조의 혼합기
 - ② 수직형 혼합기: 회전축이 수직으로 설치되어 있는 구조의 혼합기(45도 이상)
 - ※ 각도 조정이 가능한 범위형의 경우 수평형 범위 해당 여부를 기준으로 구분
4. 사용 환경 및 구조를 분석하여 안전검사 대상품으로 선정
 - ☞ 재해 위험도 등을 고려하여 산업용 혼합기는 회전축 구조(수평형, 수직형) 전체를 대상품으로 선정했으며, 식품용 혼합기는 수평형만 선택적으로 선정

	
산업용 혼합기(수평형)	산업용 혼합기(수직형)
	
식품용 혼합기(수평형)	식품용 혼합기(수직형)

2. 안전검사 적용범위 제외 항목 해설

가. 외통 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기 회전형 혼합기

1. 혼합기 용기 내부에 회전축이 설치되어 있지 않고 용기 외부의 회전장치 등을 사용하여 회전하거나 흔들어서 용기 내부의 물질을 섞어주는 회전형 혼합기는 제외한다.



나. 분사 장치를 이용하여 물질을 섞어주는 기류교반형 혼합기

1. 혼합기 용기 내부에 회전축이 설치되어 있지 않고 노즐이나 분사기 등의 분사 장치에서 분출되는 공기, 가스, 유체의 기류를 이용하여 용기 내부의 물질을 교반 또는 혼합하는 방식의 혼합기는 제외한다.



다. 구동 모터 용량이 1.2킬로와트 이하인 것

1. 구동하는 모터의 용량이 저용량(1.2킬로와트 이하)으로서 위험성이 낮은 혼합기는 안전검사에서 제외한다.

※ 하나의 혼합용기에 혼합용기 회전장치가 여러 개인 경우, 혼합용기의 혼합 기능을 수행하는 모터의 용량을 모두 합산



저용량 혼합기(모터 용량)

라. 산업용 혼합기의 내용적이 200리터 미만인 것

1. 산업용 혼합기에서 내용적이 200리터 미만의 저용량이고 위험성이 낮은 혼합기는 안전검사에서 제외한다.

※ 유사한 크기의 용기: 일반적으로 사용하는 드럼통은 내용적 200리터



저용량 혼합기(내용적)

마. 식품용 혼합기 중 구동축이 수직형으로 사용되는 것

1. 식품용 혼합기 중에서 회전하는 구동축이 수직형(45도 이상 포함)의 구조인 것은 안전검사 대상에서 제외한다.



수직형 식품용 혼합기

바. 배관과 같이 밀폐식 투입 장치를 통하여 재료를 자동으로 공급하고 가공 이후 자동으로 배출되어 사람이 접근할 수 없는 구조인 것

1. 혼합 대상인 재료를 자동으로 송급하고 배출하는 구조로써 배관이나 밀폐되어 있는 투입 장치(컨베이어인 경우 밀폐식으로 되어 있는 구조)를 사용하는 혼합기의 경우, 안전검사 대상에서 제외한다.
※ 만약 이 경우에 개구부가 존재한다면, 덮개 및 잠금장치가 설치되어 손쉽게 열 수 없는 구조(수공구를 사용하여만 개방 가능)인 경우만 제외



자동 송급 및 배출

사. 재료 등의 투입구와 배출구를 제외한 상부, 하부, 측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 구조. 이 경우 투입구와 배출구에는 감응형 방호장치가 설치되고, 격벽에 점검문이 있더라도 점검문을 열면 정지하는 경우에 한함

1. 재료 등의 운반을 위한 최소한의 크기인 투입구와 배출구를 제외한 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸여 사람의 접근이 불가능한 혼합기의 경우, 안전검사 대상에서 제외한다.
2. 점검문이 있는 격벽으로 둘러싸인 혼합기의 경우, 점검문을 열면 연동장치로 인해 혼합기의 운전이 정지하여 운전 중 사람 신체 일부와 가동부의 접촉이 불가능한 경우에 한하여 안전검사 대상에서 제외한다.

※ 격벽은 신체의 일부가 들어가지 않도록 하는 구조의 울타리 형태도 포함



아. 상·하수 처리용 수처리 설비, 슬러지 희석 수조로 오염물질을 처리하거나 물을 정화하기 위해 사용되는 것

자. 가정용으로 일반 대중이 사용하는 것

차. 압력용기로써 산업안전보건법에 따른 안전검사를 받았거나, 「고압가스 안전관리법」 등 다른 법령에 따라 압력용기 안전성을 확인받은 것

1. 상·하수 처리용 수처리 설비는 오·폐수 처리 설비도 포함한다.
2. 압력용기로 안전검사 받은 대상품은 용기 내부의 압력을 받은 상태로 운전하며 덮개, 맨홀, 점검구 등을 개방할 수 없으며, 운전 중 위험성이 낮으므로 안전검사 대상에서 제외한다.



2

혼합기 안전검사기준 해설

혼합기 안전검사 기준 해설

1. 일반구조(일반사항)

- 가. 작업자의 신체조건을 고려하여 작업자의 안전이 확보될 수 있는 구조일 것
 나. 외관은 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야 하며, 외관이나 주요 부품은 균열 또는 손상이 없을 것

해설

1. 작업자의 키, 팔 길이, 힘, 시야, 작업 자세, 피로도 등 신체적 특성을 반영하여 무리한 자세, 과도한 힘, 위험 노출없이 안전하게 작업할 수 있는 구조이어야 한다.
2. 설비 외면에 작업자에게 위험을 줄 수 있는 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야 하고, 주요 부품은 균열 또는 손상이 없어야 한다.

- 다. 표면은 마모, 균열 또는 손상 등이 없어야 하며, 원활하게 작동되는 구조일 것
 라. 끼임, 떨어짐 위험이 있는 구조부에는 방호덮개, 안전난간 등을 설치할 것

해설

1. 설비 또는 부품의 표면 상태가 양호해야 하고, 기능상의 저하없이 정상적으로 작동해야 한다.
2. 끼임 위험은 회전부 및 동력전달부에서 발생하므로 작업자의 신체 일부가 접촉하지 않도록 해당 부위에 방호덮개를 설치해야 하고, 혼합기 상부 투입구 주변, 점검용 발판이나 플랫폼 등에 추락사고를 예방할 수 있도록 안전난간을 설치해야 한다.

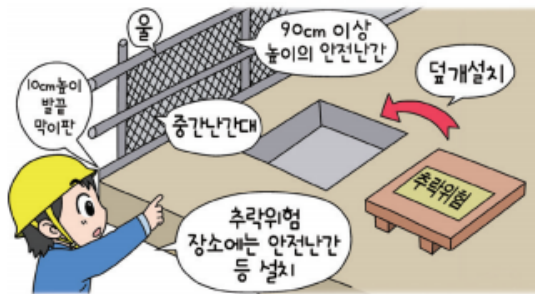


회전장치 방호덮개 및 안전난간

〈참고〉 산업안전보건기준에 관한 규칙 제43조(개구부 등의 방호 조치)

〈제43조(개구부 등의 방호 조치)〉

- ① 사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부로서 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등(이하 이 조에서 “난간등”이라 한다)의 방호 조치를 충분한 강도를 가진 구조로 튼튼하게 설치하여야 하며, 덮개를 설치하는 경우에는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 설치하여야 한다. 이 경우 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시해야 하며, 수직형 추락방망은 한국산업 표준에서 정하는 성능기준에 적합한 것을 사용해야 한다.
- ② 사업주는 난간등을 설치하는 것이 매우 곤란거나 작업의 필요상 임시로 난간등을 해체하여야 하는 경우 제42조제2항 각 호의 기준에 맞는 추락방호망을 설치하여야 한다. 다만, 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우에는 근로자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.



2. 설비 배치(일반사항)

작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 혼합기의 배치는 다음 각 목에 적합할 것
 가. 혼합기의 사용 영역을 확인하여 제한 영역 및 작업 영역을 설정하고, 혼합기와 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것
 나. 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 접근 시의 안전 통로가 확보되어 있을 것
 다. 배선 또는 기타 위험원으로 인한 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐 위험이 없을 것

해설

1. 혼합기를 포함한 설비를 배치할 경우 혼합기를 사용하는 영역을 확인하여 작업영역(운전영역)을 구분하고, 혼합기와 건물기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있어야 한다.
2. 혼합기는 작업자의 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 안전 통로를 확보해야 한다.
3. 혼합기를 포함한 설비는 안전한 통로를 확보하고 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐, 전선 선반 등에 의한 위험이 없도록 안전하게 배치되어야 한다.



혼합기 작업영역 배치



부속설비 볼 리프터 방호울



통로 확보(호스 정리 등)



부속설비 볼 리프터 광전자식 방호장치

3. 명판 등의 표시(일반사항)

혼합기에는 다음 각 목의 사항을 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시되어 있을 것

- 가. 제조자명
- 나. 모델명 또는 형식명
- 다. 제조연월일
- 라. 전동기 용량
- 마. 자율안전확인 표시(신고 이전 제품 예외)

해설

- 명판 등의 표시는 「위험기계·기구 자율안전확인 고시」(고용노동부고시 제2020-37호)에 적합해야 한다.
- 혼합기는 최소한 모델명(또는 형식명)과 전동기 용량이 표기되어 있어야 하며, 자율안전확인신고 제도 시행 이후(2013. 3. 1) 생산된 제품에는 제조자명, 제조연월, 자율안전확인 표시(KCs마크)까지 표기된 명판이 부착되어 있어야 한다.
- 자율안전확인신고 제도 이후의 식품가공기계(혼합기) 명판의 표시에는 “라. 전동기 용량”을 요구하고 있지 않으므로 쉽게 지워지지 않는 방법으로 명판에 표기해야 한다.

산업안전보건법에 의한 자율안전확인인의 표시 ● 형 식 명 : AY-50-7.5 ● 제조연월일 : 2018. 01. 31. ● 기기 일련번호 : AY-AT-01 ● 혼합용량 : 50,000 L ● 회전수 : 27 RPM ● 전동기 용량 : 7.5 kW ● 기계의 중량 : 8 TON ● 제조자명 : 	 FOOD MIXER <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">모델명(형식)</td><td>식품혼합기(리본믹서기)</td></tr> <tr> <td>제조번호</td><td>식품혼합기(리본믹서기) 001</td></tr> <tr> <td>제조연월</td><td>2025.09</td></tr> </table> 주식회사	모델명(형식)	식품혼합기(리본믹서기)	제조번호	식품혼합기(리본믹서기) 001	제조연월	2025.09
모델명(형식)	식품혼합기(리본믹서기)						
제조번호	식품혼합기(리본믹서기) 001						
제조연월	2025.09						
산업용 혼합기 명판	식품용 혼합기 명판						

4. 덮개(산업용 혼합기)

- 가. 산업용 혼합기의 개구부로 작업자가 떨어지는 재해 발생의 위험이 있는 해당 부위에 덮개 또는 울 등이 설치되어 있을 것
- 나. 산업용 혼합기의 구동 부분에 접촉함으로써 위험을 입을 우려가 있거나 원료의 비산 등으로 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 해당 부위에 덮개를 설치하는 등 필요한 조치가 되어 있을 것

해설

1. 산업용 혼합기의 개구부는 원료 투입, 점검 또는 청소 등을 위해 개방된 구조이므로 작업자가 발을 헛디디거나 미끄러져 떨어질 위험이 있는 경우에는 덮개 또는 울이 설치되어 있어야 한다.
2. 산업용 혼합기의 회전장치 등의 운전 중에 회전 또는 왕복 운동을 수행하여 작업자가 구동 부위에 맞닿거나 끼임 위험이 있는 경우, 덮개를 설치해야 한다.
3. 혼합 과정에서 원료 중 유해한 물질의 비산으로 인한 작업자의 건강장해를 초래할 수 있으므로 비산방지 덮개나 밀폐 조치를 해야 한다.



혼합기 덮개

5. 덮개 연동장치(산업용 혼합기)

- 가. 산업용 혼합기로부터 내용물을 꺼내거나 청소·정비·보수 등의 작업을 하는 때에는 회전날이 정지되도록 연동장치가 설치되고 정상적으로 작동할 것
- 나. 덮개 연동 스위치나 센서를 설치하고 덮개가 개방된 경우에는 회전날의 회전운동이 정지할 것
- 다. 덮개가 닫힌 후 기동스위치를 조작해야만 회전 장치의 운동이 시작될 것
- 라. 점검구의 크기가 지름(세로, 가로 포함) 120mm 미만이고 회전 장치와 거리가 850mm이상인 경우 덮개 연동장치를 설치하지 않을 수 있다.

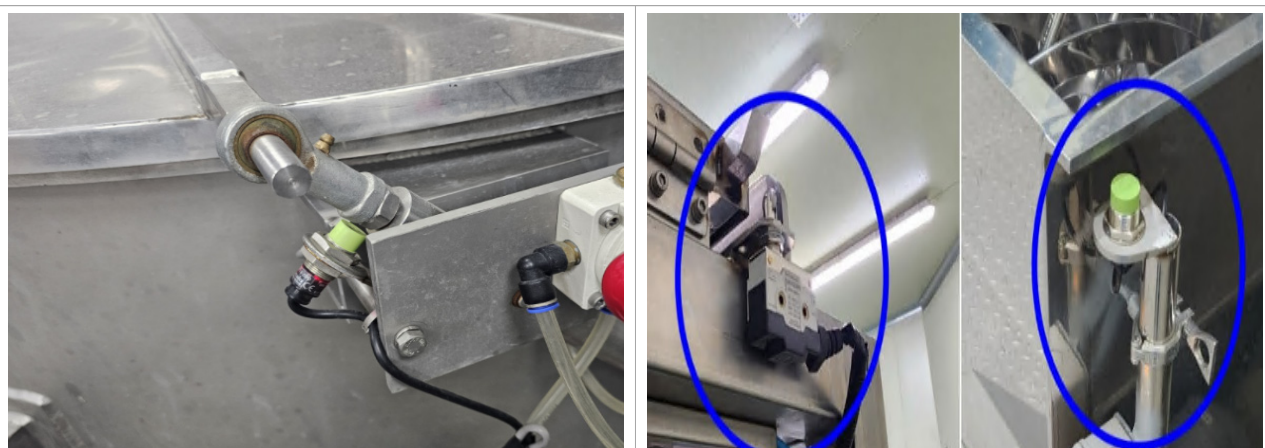
해설

1. 산업용 혼합기에서 내용물 배출이나 상시적인 청소·정비·보수 작업 시 작업자가 내부에 접근하고 회전날이 작동 중일 경우 끼임·말림 위험이 있으므로 회전날이 자동으로 정지되도록 연동장치를 설치하고, 해당 장치가 정상적으로 작동하도록 유지·관리해야 한다.
2. 덮개가 개방되면 작업자가 회전부에 직접 접근할 위험이 증가하므로 덮개에 연동된 스위치 또는 센서를 통해 개방 시 회전날이 정지되도록 해야 한다.
3. 덮개가 닫히고 회전장치가 재가동되지 않도록 재기동을 방지하여 작업자의 안전을 확보하기 위한 조치를 해야 한다.

재료 투입 목적인 개방형 개구부가 아닌 밀폐형 개구부

밀폐형 개구부: 재료를 투입하기 위한 목적이 아닌 보수용 맨홀, 청소 용도의 홀 등으로 상시 밀폐되어 있는 개구부는 **연동장치 설치 비대상**

※ 상시 밀폐는 덮개로 덮여 있고 볼트 등을 사용하며 수공구로 개방되는 구조를 말함



덮개 연동장치

4. 점검구(상시 밀폐형 개구부가 아닌 경우)의 상지가 들어가는 크기(120mm 이하) 위험점(회전장치 날)까지 충분한 안전거리(850mm 이상)를 유지한 경우에는 덮개 연동장치를 설치 예외로 할 수 있다.

〈참조기준: KS B ISO 13857 기계안전-상지와 하지의 위험영역 도달을 방지하기 위한 안전거리〉

움직임 제한	위험영역까지 안전거리, s_r	도해
어깨와 겨드랑이에서만 움직임 제한	≥ 850	
팔꿈치까지 지지된 팔	≥ 550	
손목까지 지지된 팔	≥ 230	
손가락 관절까지 지지된 팔과 손	≥ 130	

위험영역 안전거리(단위: mm)

6. 잠금장치(산업용 혼합기)

- 가. 산업용 혼합기의 덮개에는 잠금장치가 설치되어 있을 것
 나. 덮개의 잠금장치는 회전날의 회전 중 임의로 개방되지 않고 잠금상태를 유지할 수 있을 것
 다. 덮개, 덮개 연동장치, 잠금장치의 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다.
- 1) 해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것
 - 2) 투입구 전단에 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조일 것
 - 3) 투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것

해설

1. 산업용 혼합기의 덮개는 잠금장치가 설치되어야 하고 회전장치의 회전중에 진동 등으로 인하여 잠금장치가 임의로 풀리지 않아야 한다.
 - 혼합기의 회전장치가 정지하고 잠금장치가 해제되는 구조의 잠금장치 뿐만 아니라 석유화학, 도료, 용제 등의 다양하게 사용되는 혼합용기류를 고려하여 수공구를 사용하는 잠금장치(볼트, 클램프)나 손잡이가 달린 클램핑 장치도 잠금장치로 적용한다.



덮개 잠금장치

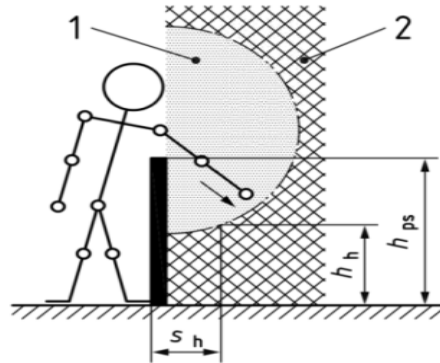
2. 덮개, 덮개 연동장치, 잠금장치 설치를 할 수 없는 공정으로 원료 투입이 연속적으로 이루어지거나 작업의 특성상 설치할 수 없는 구조의 경우에는
 - 산업용 혼합기로 접근하는 통로 등에 작업자의 출입을 차단할 수 있는 출입문을 설치하고 출입문 개방 시 전원이 차단되어 혼합기의 동작이 멈추고 재기동은 출입문의 외부에서만 가능하도록 해야 한다.
 - 덮개 및 연동장치를 대체할 수 있는 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조이어야 한다.

- 투입구로 작업자가 직접 원료를 투입하지 않고 별도의 투입장치(컨베이어, 크랩, 버킷 등)를 사용하고 작업자가 접촉되지 않도록 충분한 안전거리를 확보한 구조이어야 한다.

※ “충분한 안전거리” 기준은 KS B ISO 13857의 안전거리를 준용한다.

〈참조기준: KS B ISO 13857 기계안전-상지와 하지의 위험영역 도달을 방지하기 위한 안전거리〉

- 충분한 안전거리 = H_{ps} (혼합기 몸체나 보호구조), H_h (회전장치 높이) 조합으로 회전장치와의 수평거리 산정



식별부호

1 상지 도달 구역

2 상지가 닿지 않는 구역(위험영역)

h_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이

h_{ps} 보호용 구조물의 높이

s_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평 안전거리

단위: mm

h_h , 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이 ^a	h_{ps} , 보호용 구조물의 높이 ^{b,c}									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	s_h , 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평안전거리									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

^a 2 700 mm를 초과하는 위험영역에 대해서는 4.2.1 참조

^b 높이가 1 000 mm 미만인 보호용 구조물은 신체의 움직임을 충분히 제한하지 않으므로 포함되지 않는다.

^c 1 400 mm 미만인 보호용 구조물은 추가적인 보호조치 없이 사용하지 않아야 할 것이다.

7. 구동부 방호장치

벨트, 체인, 기어 등 동력전달장치에는 위험 부위를 완전히 방호할 수 있는 구조의 고정형 또는 가동형의 방호덮개나 울이 설치되어 있을 것

해설

1. 동력전달장치는 회전하거나 왕복 운동을 통해 동력을 전달하는 부분으로 끼임, 말림, 절단 등의 위험을 예방하기 위해 고정형이나 가동형의 방호덮개나 울을 설치해야 한다.



동력전달장치 방호덮개

8. 투입구(식품용 혼합기)

가. 식품용 혼합기의 투입구 안쪽의 위험구역에 접근을 방지하거나 안전하게 접근할 수 있도록 다음 중 어느 하나 이상의 안전조치가 되어 있고 정상적으로 작동할 것

- 1) 위험구역에 접근을 방지하기 위해 밀폐 구조로 되어 있을 것
- 2) 덮개 또는 방호울 등의 고정식 가드가 설치되어 있을 것
- 3) 광전자식 안전장치를 설치할 것
- 4) 위험구역까지 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것

해설

식품용 혼합기는 원료를 직접 투입하거나 점검·청소 등의 작업이 빈번하게 이루어지는 설비로 구조적이나 기능적 안전조치를 통해 접근 자체를 차단하거나 안전하게 접근할 수 있도록 해야 한다.

1. 밀폐식 구조(“나”항 참조), 고정식 가드(“다”항 참조), 광전자식 안전장치를 설치하거나 충분한 안전거리를 확보해야 한다.

나. 밀폐식 구조의 투입구는 다음 요건을 만족할 것

- 1) 투입구 및 투입 장치는 완전히 밀폐되는 구조이거나 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리가 확보되어 있을 것
- 2) 탈착식 장치에는 연동회로가 구성되어 있고, 정상적으로 작동할 것

해설

1. 투입구 및 투입 장치가 밀폐되어 있는 구조이거나 일부 개방 구조를 가지더라도 작업자의 신체 일부가 회전날 등 위험구역에 도달할 수 없도록 충분한 안전거리를 확보해야 한다.
2. 식품혼합기 대부분 밀폐식 구조가 아니므로 탈착식 장치가 전동기 회전 모터를 정지하도록 하는 연동회로가 제대로 이루어져 있는지 확인이 필요하다.



밀폐식 구조 및 탈착식 연동회로

다. 덮개식 구조의 투입구는 다음 요건을 만족할 것

- 1) 투입구의 덮개에는 연동회로가 구성되어 있고, 정상적으로 작동할 것
- 2) 덮개의 개구부는 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전틈새가 확보되어 있을 것

해설

1. 덮개식 구조의 투입구는 연동회로가 구성되어 있고 덮개 개방 시 전동기 회전 모터를 정지되어야 한다.
2. 틈새가 있는 구조의 덮개 형태일 경우 회전체가 있는 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없는 안전틈새와 거리를 확보할 수 있는 구조이어야 한다.



덮개식 구조의 연동회로 및 안전틈새

라. 밀폐식, 덮개식, 광전자식 안전장치의 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다.

- 1) 해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것
- 2) 투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것

해설

1. 식품용 혼합기가 밀폐식, 덮개식, 광전자식 안전장치 설치를 할 수 없는 공정으로 원료 투입이 연속적으로 이루어지거나 작업의 특성상 설치할 수 없는 구조의 경우에는
 - 식품용 혼합기로 접근하는 통로 등에 작업자의 출입을 차단할 수 있는 출입문을 설치하고 출입문 개방 시 전원이 차단되어 혼합기의 동작이 멈추고 재기동은 출입문의 외부에서만 가능하도록 해야 한다.
 - 투입구로 작업자가 직접 원료를 투입하지 않고 별도의 투입장치(컨베이어, 크랩, 버킷, 지게차 등)를 사용하고 작업자가 접촉되지 않도록 충분한 안전거리를 확보한 구조이어야 한다.
- 〈“산업용 혼합기 참조”〉

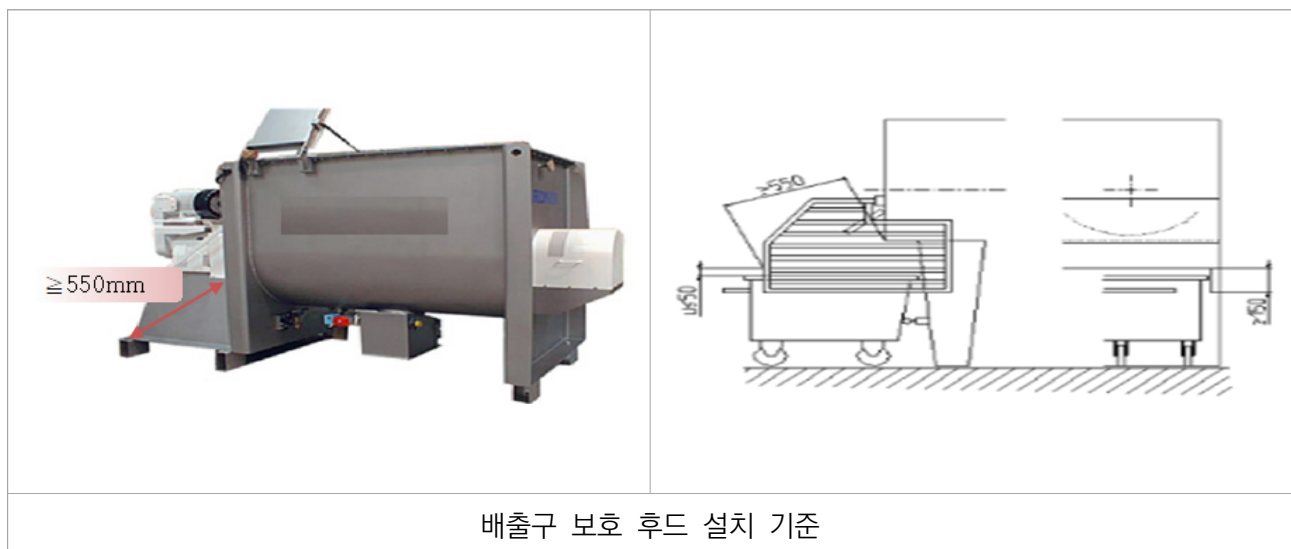
9. 배출구(식품용 혼합기)

식품용 혼합기 배출구 측에는 혼합축 등 위험구역의 접근을 방지하기 위해 보호 후드 등 가드가 설치되어 있을 것

- 1) 가드는 작업 방향으로 550mm 이상 돌출되어야 하며, 측면으로도 돌출되도록 할 것
- 2) 보호 후드 틈새(50mm 이하)에 손이 들어가지 아니할 것
- 3) 그릴 모양의 보호 후드를 사용하거나 막대 형태의 보호 후드를 사용할 경우 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리를 확보할 것

해설

1. 배출구를 통해 혼합기 내부의 회전축에 신체의 일부가 닿을 수 있는 부분은 위험하므로 보호후드 또는 배출가드별 세부 적용 기준(안전장치, 안전거리)을 만족하는지 확인해야 한다.



10. 덮개부(식품용 혼합기)

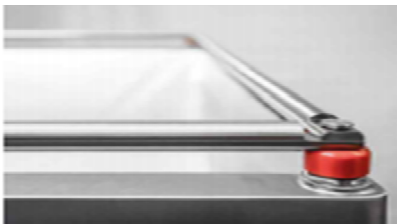
가. 혼합용기 덮개를 인력으로 조작하는 경우에는 덮개를 여는데 무리한 힘이 가해지지 않고 덮개가 급격하게 닫히지 않을 것

나. 동력으로 조작하는 경우 다음 각 호에 따른 안전조치가 되어 있을 것

- 1) 덮개의 닫힘 조작은 가동유지장치(hold-to-run)에 의해 작동될 것
- 2) 배관 또는 호스의 파손 등으로 인해 동력이 차단된 경우 덮개의 움직임이 정지될 것

해설

1. 수동식 덮개의 경우 손잡이를 설치하고 쉽게 여닫을 수 있는 구조로 하여야 하며 불시에 빠르게 닫히는 것을 방지하기 위한 카운터웨이트 등의 안전장치를 설치하여야 한다.
※ 덮개를 열고 닫는데 필요한 힘은 250N ≒ 25.5kgf 이하
2. 동력작동식 덮개의 경우 기계 내부 배관(호스)의 압력이 기준치 이하로 낮아질 때 전기(기계)적인 신호를 발생하여 덮개의 작동을 정지시키는 등의 연동회로를 구성해야 하며, 덮개의 닫힘 속도는 호퍼와의 거리에 따라 일정속도 이하로 감속되도록 해야 한다.



수동식 덮개



동력작동식 덮개

II

파쇄기 또는 분쇄기



1. 파쇄기 또는 분쇄기 안전검사대상 적용범위
해설



2. 파쇄기 또는 분쇄기 안전검사기준 해설



1

파쇄기 또는 분쇄기 안전검사대상 적용범위 해설

파쇄기 또는 분쇄기 안전검사대상 적용범위 해설

1. 안전검사 대상

동력으로 구동되는 절단 도구가 달린 회전 장치 또는 왕복운동 기구에 의한 충격력을 이용하여 다양한 물질을 부수는 파쇄기 또는 분쇄기를 대상으로 적용. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외

- 가. 시간당 파쇄 또는 분쇄 용량이 50킬로그램 미만인 것
- 나. 구동 모터 용량이 7.5킬로와트 미만인 것
- 다. 강철, 세라믹 등의 구체(볼밀)나 공기와 같은 기체(제트밀)를 이용하여 파쇄 또는 분쇄하는 것으로서 회전 장치, 왕복운동 기구 없이 사용되는 것
- 라. 채소, 육류, 어류 등의 식품을 파쇄 또는 분쇄하는 식품용으로 사용하는 것
- 마. 이동식 목재파쇄 또는 분쇄기, 차량탑재형 세단기 등으로 동력에 의해 불특정한 장소로 이동이 가능한 것
- 바. 배관과 같이 밀폐식 투입 장치를 통하여 재료를 자동으로 공급하고 가공 이후 자동으로 배출되어 사람이 접근할 수 없는 구조인 것
- 사. 재료 등의 투입구와 배출구를 제외한 상부, 하부, 측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 구조. 이 경우 투입구와 배출구에는 감응형 방호장치가 설치되고, 격벽에 점검문이 있더라도 출입문을 열면 정지하는 경우에 한함
- 아. 가정용으로 일반 대중이 사용하거나 사무용 문서 세단기로 사용되는 것
- 자. 다른 법령에 따라 안전성을 확인받은 것

※ 파쇄 및 분쇄 차이

- 파쇄: 저속으로 높은 토크를 이용하여 큰 덩어리의 원료를 작은 덩어리로 부수는 것
- 분쇄: 고속으로 회전하며 파쇄 이후 원료를 작고 미세한 입자로 만드는 것

2. 안전검사 제외 항목 해설

가. 시간당 파쇄 또는 분쇄 용량이 50킬로그램 미만인 것

나. 구동 모터 용량이 7.5킬로와트 미만인 것

1. 시간당 파쇄 또는 분쇄 용량이 50킬로그램 미만 및 구동 모터 용량이 7.5킬로와트 미만인 저용량 파쇄기 또는 분쇄기는 안전검사 대상에서 제외한다.

	
시간당 파쇄 또는 분쇄 용량이 낮은 소형 파쇄기 또는 분쇄기	
	
구동 모터 용량이 7.5kW인 파쇄기 또는 분쇄기	

다. 강철, 세라믹 등의 구체(볼밀)나 공기와 같은 기체(제트밀)를 이용하여 파쇄 또는 분쇄하는 것으로서 회전 장치, 왕복운동 기구 없이 사용되는 것

1. 안전검사 대상 파쇄기 또는 분쇄기 정의에 해당하지 않으므로 제외한다.

※ “파쇄기 또는 분쇄기”란 절단 도구가 달린 한 개 이상의 회전축 또는 플런저의 왕복운동에 의한 충격력을 이용하여 암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 물질을 필요한 크기의 작은 덩어리 또는 분체로 부수는 기계를 말한다.

라. 채소, 육류, 어류 등의 식품을 파쇄 또는 분쇄하는 식품용으로 사용하는 것

마. 이동식 목재파쇄 또는 분쇄기, 차량탑재형 세단기 등으로 동력에 의해 불특정한 장소로 이동이 가능한 것

1. 이동식 목재파쇄기(또는 분쇄기)는 「농업기계화촉진법」의 적용을 받는 설비이며, 관련법에서 검사 대상과 비대상을 구분하여 합리적으로 관리하고 있으므로 제외한다.

2. 동력에 의해 불특정한 장소로 이동이 가능한 설비는 안전검사 대상에서 제외한다.



이동식 목재파쇄기



차량탑재형 세단기

바. 배관과 같이 밀폐식 투입 장치를 통하여 재료를 자동으로 공급하고 가공 이후 자동으로 배출되어 사람이 접근할 수 없는 구조인 것

1. 배관 등 밀폐식 투입 장치를 통하여 자동 송급, 배출이 되어 운전 중 사람의 접근이 불필요한 파쇄기 또는 분쇄기의 경우, 안전검사 대상에서 제외한다.
※ 만약 이 경우에 개구부가 존재한다면, 덮개 및 잠금장치가 설치되어 손쉽게 열 수 없는 구조(수공구를 사용하여만 개방 가능)인 경우만 제외

사. 재료 등의 투입구와 배출구를 제외한 상부, 하부, 측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 구조. 이 경우 투입구와 배출구에는 감응형 방호장치가 설치되고, 격벽에 점검문이 있더라도 출입문을 열면 정지하는 경우에 한함

1. 재료 등의 운반을 위한 최소한의 크기인 투입구와 배출구를 제외한 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸여 사람의 접근이 불가능한 파쇄기 또는 분쇄기의 경우, 안전검사 대상에서 제외한다.
2. 점검문이 있는 격벽으로 둘러싸인 파쇄기 또는 분쇄기의 경우, 점검문을 열면 연동장치로 인해 파쇄기 또는 분쇄기의 운전이 정지하여 운전 중 사람 신체 일부와 가동부의 접촉이 불가능한 경우에 한하여 안전검사 대상에서 제외한다.
※ 격벽은 신체의 일부가 들어가지 않도록 하는 구조의 울타리 형태도 포함

아. 가정용으로 일반 대중이 사용하거나 사무용 문서 세단기로 사용되는 것

1. 사무용 문서 세단기는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받고 있으므로 안전검사 대상에서 제외한다.

	
가정용 파쇄기	사무용 문서 세단기

자. 다른 법령에 따라 안전성을 확인받은 것

1. 산업안전보건법 시행규칙 제125조(안전검사의 면제)에 해당하는 경우 안전검사 대상에서 제외한다.
 - 1) 「건설기계관리법」 제13조제1항제1호·제2호 및 제4호에 따른 검사를 받은 경우(안전검사 주기에 해당하는 시기의 검사로 한정한다)
 - 2) 「고압가스 안전관리법」 제17조제2항에 따른 검사를 받은 경우
 - 3) 「광산안전법」 제9조에 따른 검사 중 광업시설의 설치·변경공사 완료 후 일정한 시간이 지날 때마다 받는 검사를 받은 경우
 - 4) 「선박안전법」 제8조부터 제12조까지의 규정에 따른 검사를 받은 경우
 - 5) 「에너지이용 합리화법」 제39조제4항에 따른 검사를 받은 경우
 - 6) 「원자력안전법」 제22조제1항에 따른 검사를 받은 경우
 - 7) 「위험물안전관리법」 제18조에 따른 정기점검 또는 정기검사를 받은 경우
 - 8) 「전기안전관리법」 제11조에 따른 검사를 받은 경우
 - 9) 「항만법」 제33조제1항3호에 따른 검사를 받은 경우
 - 10) 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제22조제1항에 따른 자체점검을 받은 경우
 - 11) 「화학물질관리법」 제24조제3항 본문에 따른 정기검사를 받은 경우

2

파쇄기 또는 분쇄기 안전검사기준 해설

파쇄기 또는 분쇄기 안전검사기준 해설

1. 일반구조

- 가. 작업자의 신체조건을 고려하여 작업자의 안전이 확보될 수 있는 구조일 것
 나. 외관은 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야 하며, 구조물이나 주요 부품은 균열 또는 손상 등이 없을 것

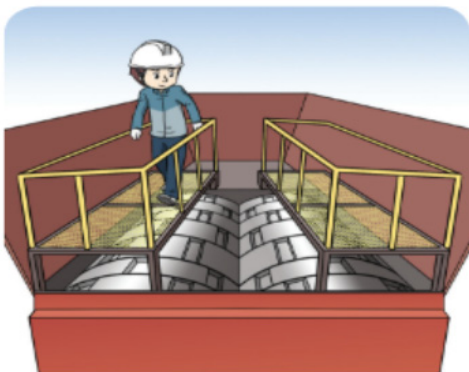
해설

1. 작업자의 키, 팔 길이, 힘, 시야, 작업 자세, 피로도 등 신체적 특성을 반영하여 무리한 자세, 과도한 힘, 위험 노출 없이 안전하게 작업할 수 있는 구조이어야 한다.
2. 설비 외면에 작업자에게 위험을 줄 수 있는 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야 하고, 주요 부품은 균열 또는 손상이 없어야 한다.

- 다. 본체와 구조물은 마모, 균열 또는 손상 등이 없어야 하며, 원활하게 작동되는 구조일 것
 라. 끼임, 떨어짐 위험이 있는 구조부에는 방호덮개, 안전난간 등을 설치할 것

해설

1. 설비 또는 부품의 표면 상태가 양호해야 하고, 기능상의 저하 없이 정상적으로 작동해야 한다.
2. 끼임 위험은 회전부 및 동력전달부에서 발생하므로 작업자의 신체 일부가 접촉하지 않도록 해당 부위에 방호덮개를 설치해야 하고, 파쇄기 또는 분쇄기 상부 투입구 주변, 점검용 발판이나 플랫폼에서 추락사고를 예방할 수 있도록 안전난간을 설치해야 한다.



안전통로 확보

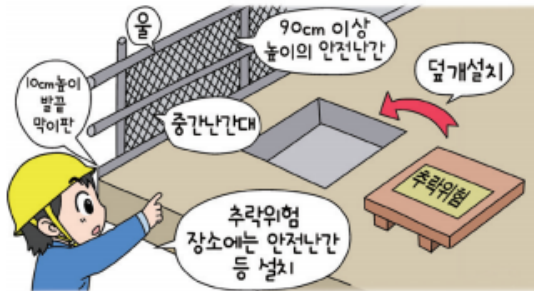


안전난간 설치

〈참고〉 산업안전보건기준에 관한 규칙 제43조(개구부 등의 방호 조치)

〈제43조(개구부 등의 방호 조치)〉

- ① 사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부로서 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등(이하 이 조에서 “난간등”이라 한다)의 방호 조치를 충분한 강도를 가진 구조로 튼튼하게 설치하여야 하며, 덮개를 설치하는 경우에는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 설치하여야 한다. 이 경우 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시해야 하며, 수직형 추락방망은 한국산업 표준에서 정하는 성능기준에 적합한 것을 사용해야 한다.
- ② 사업주는 난간등을 설치하는 것이 매우 곤란거나 작업의 필요상 임시로 난간등을 해체하여야 하는 경우 제42조제2항 각 호의 기준에 맞는 추락방호망을 설치하여야 한다. 다만, 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우에는 근로자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.



2. 설비 배치

작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 파쇄기 또는 분쇄기의 배치는 다음 각 목에 적합할 것
 가. 파쇄기 또는 분쇄기의 사용 영역을 확인하여 제한 영역 및 작업 영역을 설정하고, 파쇄기 또는 분쇄기와 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것
 나. 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 접근 시의 안전 통로가 확보되어 있을 것
 다. 배선 또는 기타 위험원으로 인한 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐 위험이 없을 것

해설

1. 파쇄기 또는 분쇄기를 사용하는 영역을 확인하여 작업영역(운전영역)을 구분하고, 파쇄기 또는 분쇄기와 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있어야 한다.
2. 파쇄기 또는 분쇄기의 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 안전 통로를 확보해야 한다.
3. 파쇄기 또는 분쇄기를 포함한 설비는 안전한 통로를 확보하고 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐, 전선 선반 등에 의한 위험이 없도록 안전하게 배치되어야 한다.



파쇄기·분쇄기 작업영역 배치

3. 명판 등의 표시

파쇄기 또는 분쇄기에는 다음 각 목의 사항을 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시되어 있을 것

- 가. 제조자명
- 나. 모델명 또는 형식명
- 다. 제조 연월
- 라. 파쇄기 또는 분쇄기의 전동기 용량
- 마. 자율안전확인 표시(신고 이전 제품 예외)

해설

1. 명판 등의 표시는 「위험기계·기구 자율안전확인 고시」(고용노동부고시 제2020-37호)에 적합해야 한다.
2. 파쇄기 또는 분쇄기는 최소한 모델명(또는 형식명)과 전동기 용량이 표기되어 있어야 하며, 자율안전확인신고 제도 시행 이후(2013. 3. 1) 생산된 제품에는 제조자명, 제조 연월, 자율안전확인 표시(KCs마크)까지 표기된 명판이 부착되어 있어야 한다.
3. 자율안전확인신고 제도에서의 파쇄기 또는 분쇄기 명판의 표시에는 “라. 전동기 용량”을 요구하고 있지 않으므로 쉽게 지워지지 않는 방법으로 명판에 표기해야 한다.

산업안전보건법에 의한 자율안전확인 표시	
● 제조자명 : ● 형식명 : ● 제조연월 : ● 전동기 용량 :	

4. 파쇄 또는 분쇄챔버

챔버는 정상 작동으로 인한 충격 및 파쇄 또는 분쇄 대상물이나 그 밖에 물체의 이물질 분출 등에 의한 충격에 견딜 수 있을 것

해설

1. 파쇄 또는 분쇄챔버는 운전 중 발생하는 반복적인 충격하중과 진동에 충분히 견딜 수 있는 구조이며, 파쇄·분쇄 과정에서 재료의 비산, 금속편 등의 이물질 또는 내부 압력 상승 등으로 발생할 수 있는 충격에도 파손 및 변형되지 않아야 한다.
2. 챔버의 균열, 이음부 벌어짐, 덮개 이탈 등으로 인해 내용물이나 파편이 외부로 비산하여 작업자에게 위험을 초래하지 않도록 적절한 강도와 내구성을 확보하여야 한다.

5. 개구부를 통한 접촉 방지

가. 개구부를 통하여 파쇄 또는 분쇄 챔버에 접촉하지 않도록 다음과 같은 조치를 할 것

- 1) 가드가 닫히고 잠겨야만 기계 작동이 가능하고, 기계 작동 중에는 열리지 않는 구조의 잠금장치를 갖춘 연동식 가드가 설치되어 있을 것
- 2) 점검구의 크기가 지름(세로, 가로 포함) 120mm미만이고 회전축 등의 위험점 거리가 850mm 이상인 경우 연동식 가드 설치를 예외로 할 수 있다.

해설

1. 가드가 닫힐 때까지 가드에 의해 보호되는 위험한 기계기능은 작동할 수 없으며, 만약 위험한 기계기능이 작동하는 동안 가드가 열리면 정지명령이 주어져야 한다.

[참고] KS B ISO 14119:2013 3.2

2. 점검구(상시 밀폐형 개구부가 아닌 경우)의 크기가 120mm 미만이며, 위험영역까지의 거리가 850mm 이상인 경우 위험점으로부터 충분한 안전거리를 확보한 것으로 본다.

[참고] KS B ISO 13857 4.2.3

표 3 — 제한적인 움직임으로 주변에 도달

단위: mm

움직임 제한	위험영역까지 안전거리, s_r	도해
어깨와 겨드랑이에서만 움직임 제한	≥ 850	
팔꿈치까지 지지된 팔	≥ 550	
손목까지 지지된 팔	≥ 230	
손가락 관절까지 지지된 팔과 손	≥ 130	
식별부호 A 상지의 움직임 범위 s_r 방사상의 안전거리 a 이것은 원형 개구부의 지름 또는 정사각형 개구부 한 변의 길이이거나 슬롯 개구부의 가장 좁은 치수이다.		

나. 호퍼(투입기구)나 그 밖의 투입 장치가 이동식인 경우 로터의 움직임이 멈출 때까지 투입부 개구부를 통해 파쇄 또는 분쇄 챔버에 신체 일부가 닿지 않도록 충분한 안전거리를 확보하거나 연동식 덮개가 설치되어 있을 것

다. 배출부, 정비·세척용 개구부에는 로터의 모든 움직임이 멈출 때까지 배출부를 통해 파쇄 또는 분쇄 챔버에 접촉할 수 없도록 고정식 또는 연동식 덮개가 설치되어 있을 것

해설

1. 호퍼나 기타 투입 장치 사용 시 신체 일부가 투입부 틈새를 통해 파쇄 챔버에 닿을 수 없도록 충분한 안전거리(KS B ISO 13857)를 확보하거나 연동식 덮개를 설치해야 한다.
2. 배출부 또는 정비나 세척을 위한 기타 개구부에는 고정식 또는 연동식 덮개를 설치해야 한다.



고정식 덮개



연동식 덮개

라. 잠금장치를 갖춘 연동식 가드 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다.

- 1) 해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것
- 2) 투입구 전단에 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조일 것
- 3) 투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것

해설

1. 파쇄기 또는 분쇄기에는 잠금장치를 갖춘 연동식 가드가 설치되어야 하나, 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에는 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외가 가능하다.

- 1) 파쇄기 또는 분쇄기로 접근하는 통로 등에 작업자의 출입을 차단할 수 있는 출입문을 설치하고 출입문 개방 시 전원이 차단되어 혼합기의 동작이 멈추고 재기동은 출입문의 외부에서만 가능하도록 해야 한다.

	
설비를 둘러싸는 울타리(상·하·측면 포함)	출입문 연동장치

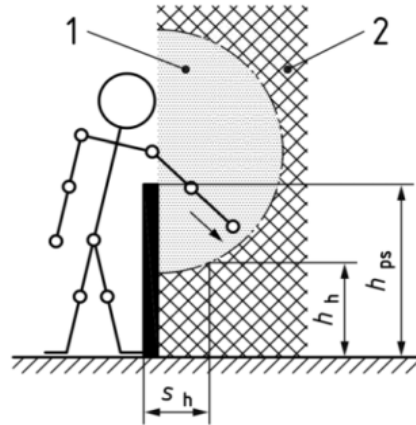
- 2) 덮개 및 연동장치를 대체할 수 있는 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조이어야 한다.
- 3) 투입구로 작업자가 직접 원료를 투입하지 않고 별도의 투입장치(컨베이어, 지게차, 크랩, 버킷 등)를 사용하고 작업자가 접촉되지 않도록 충분한 안전거리를 확보한 구조이어야 한다.
- ※ 컨베이어에 통로가 있는 것은 작업자가 통로를 타고 파쇄기 또는 분쇄기 투입부로 접근이 가능하므로 충분한 안전거리 확보로 보기 어렵다.

	
컨베이어를 이용한 투입	지게차를 이용한 투입

※ “충분한 안전거리” 기준은 KS B ISO 13857의 안전거리를 준용한다.

〈참조기준: KS B ISO 13857 기계안전-상지와 하지의 위험영역 도달을 방지하기 위한 안전거리〉

- 충분한 안전거리 = H_{ps} (혼합기 몸체나 보호구조), H_h (회전장치 높이) 조합으로 회전장치와의 수평거리 산정



식별부호

1 상지 도달 구역

2 상지가 닿지 않는 구역(위험영역)

h_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이

h_{ps} 보호용 구조물의 높이

s_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평 안전거리

단위: mm

h_h , 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이 ^a	h_{ps} , 보호용 구조물의 높이 ^{b,c}									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
s_h , 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평안전거리										
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

^a 2 700 mm를 초과하는 위험영역에 대해서는 4.2.1 참조

^b 높이가 1 000 mm 미만인 보호용 구조물은 신체의 움직임을 충분히 제한하지 않으므로 포함되지 않는다.

^c 1 400 mm 미만인 보호용 구조물은 추가적인 보호조치 없이 사용하지 않아야 할 것이다.

6. 로터 구속장치(정지 장치)

가. 파쇄기 또는 분쇄기에는 로터의 수동회전 등을 방지하기 위한 구속장치가 설치되어 있을 것. 다만, 자율안전확인신고 제도 시행 이전 생산·설치된 제품이거나 블레이드를 느슨하게 풀거나 제거하면서 균형이 흐트러질 때, 부상을 초래하기 충분한 정도의 관성력이 발생하는 로터 드라이브를 갖추지 않은 경우에는 예외로 할 수 있다.

나. 로터 구속장치는 다음의 경우에만 기능을 해제될 수 있을 것

- 1) 로터의 위치 조정 등 이동이 필요한 경우
- 2) 로터의 구동을 위해 필요한 경우

해설

1. 로터 구속장치는 블레이드형 파쇄기 또는 분쇄기의 분리/분해 시 자중 또는 균형이 흐트러짐으로 인해 부상을 입을 우려가 있는 경우, 이를 방지하기 위한 수단으로 적용해야 한다.
2. 일반적인 파쇄기는 감속기가 설치되어 블레이드 해체 작업을 할 때 수동으로 회전이 불가능함에 따라 구속장치 적용이 불필요하다. 다만, 감속기가 설치되지 않고 고속으로 회전하는 타입 중 로터가 수평으로 구성되어 있으며, 교체형 블레이드를 이용하여 내용물을 파쇄 또는 분쇄하는 설비일 경우 로터 구속장치를 설치해야 한다.

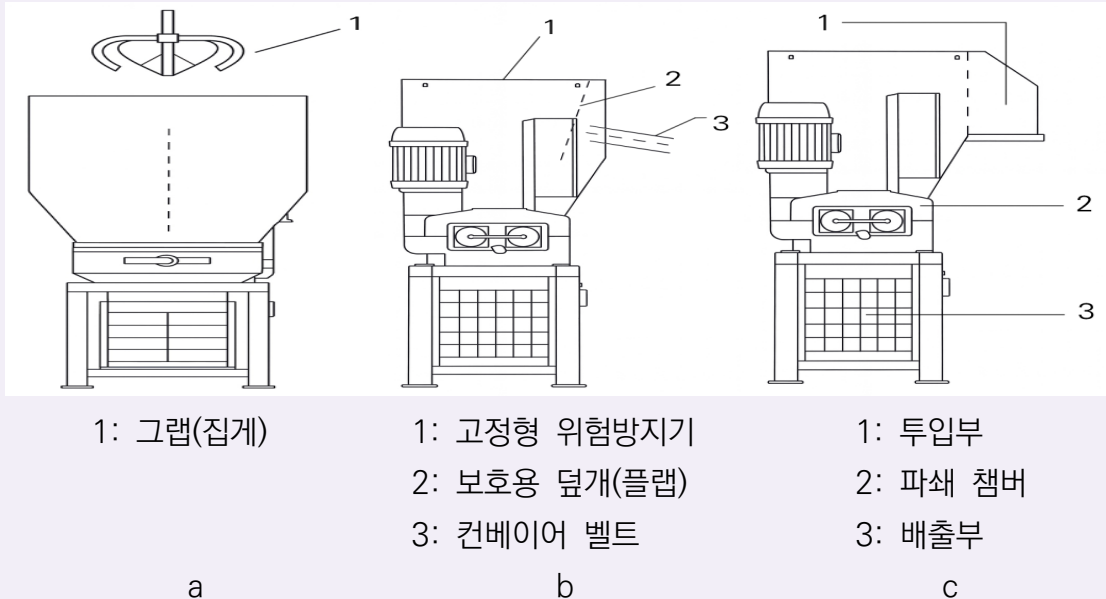
〈참고〉

- EN 규격에서 로터 구속장치는 분쇄기에서만 요구되는 위험점으로, 분해 및 점검 시 로터의 무게 중심에 따라 회전하여 부상을 초래할 수 있어 로터의 회전을 방지하는 장치를 설치할 것을 명시함
- 파쇄기의 경우 저속운전과 높은 출력(토크)을 위해 일반적으로 감속기어를 사용하므로 자력 및 인력에 의한 회전이 어렵고, EN 12012-3에서도 로터의 회전에 의한 부상을 위험점으로 정의하지 않음
- EN 294:1992의 파쇄기에서 아래와 같이 로터의 구속장치에 대해 정의하였으나 2001에서 폐지됨
 - 부품이 제거된 상태 또는 부품을 제거 중인 상태에서 균형이 흐트러지거나, 블레이드를 느슨하게 풀거나 제거하면서 균형이 흐트러질 때, 부상을 초래하기 충분한 정도의 관성력이 발생하는 로터 드라이브를 갖춘 블레이드 제립기의 경우, 로터에 닿을 수 있을 정도로 파쇄 챔버가 열리기 전에 로터 구속장치가 발동해야 한다.

7. 투입부

가. 기계 부품 또는 파쇄·분쇄물이 작업 중에 투입부 개구부를 통해 챔버에서 빠져나오지 않도록 다음 각 호와 같은 조치를 할 것

- 1) 물질이나 기계 부품이 배출되는 것이 방지되도록 설계된 투입 장치
- 2) 보호용 덮개(플랩)



〈그림 16-1〉 파쇄기의 예시

나. 피드호퍼 등으로 추락 또는 협착될 위험이 있는 구조의 투입부에는 방호덮개 또는 안전난간을 설치할 것

해설

1. 투입된 제품이 투입부로 다시 배출되어 부상을 유발하는 것을 방지하기 위해 다음과 같은 방법을 사용하도록 할 것
 - a) 1. 그랩: 물질이나 기계 부품이 배출되는 것이 방지되도록 설계된 투입장치
 - b) 1. 고정형 위험방지기: 상판
 2. 보호용 덮개(플랩): 투입구 내부 방향으로 제품이 투입되고 역방향으로 비산하지 않도록 설치
 3. 컨베이어 벨트: 컨베이어 벨트에서 피드호퍼 내부로 자동 투입되도록 구성
 - c) 1. 투입부: 투입부의 길이를 길게하여 파쇄챔버로 접촉하지 않도록 구성

8. 투입 장치

가. 투입 장치는 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리가 유지될 수 있을 것
나. 영킴 상태를 유발할 수 있는 필름, 섬유, 끈 또는 기타 유사 자재를 처리하는 파쇄기 또는 분쇄기에
동력으로 작동하는 투입 장치를 설치하는 경우, 해당 물질이 자동으로 투입되는 것을 방지하기
위한 트립장치(트립 철선, 원격 탐촉자, 압력감지장치 등)가 투입부 개구부에 설치되어 있을 것

해설

1. 영킴상태를 유발할 수 있는 자재 투입 시 사전에 잘라서 투입하도록 하여야 하나, 의도하지 않게 투입된 자재를 자르거나 제거하기 위해 트립장치를 설치하여야 한다.

다. 피드호퍼가 회전축이나 경첩으로 부착된 경우, 호퍼(챔버)의 덮개가 불시에 닫히지 않을 것
라. 피드호퍼가 동력으로 작동되는 경우에는 위험구역으로부터 최소 2m 이상 떨어진 위치에
양수조작식 안전장치(가동유지형)가 설치되어 있을 것

해설

1. 피드호퍼가 회전축이나 경첩으로 부착된 경우, 호퍼의 덮개가 불시에 닫히지 않도록 열린 상태 고정구조를 유지하여야 한다.
2. 피드호퍼가 동력으로 작동되는 경우에는 Hold-to-run 장치를 사용하여 누르는 동안에만 피드호퍼가 작동되도록 하여야 하며, 양수조작식 안전장치 및 피드호퍼의 개구부 및 닫는 부분이 잘 보이도록 배치하고 최소 2m 떨어진 곳에 위치하도록 하여야 한다.

9. 배출부

가. 배출부에는 배출부 로터의 동작이 멈출 때까지 로터에 접촉할 수 없도록 고정식 또는 연동식 가드가 설치되어 있을 것

나. 배출 장치가 별도로 설치되는 경우에도 가목과 동등한 수준의 안전성이 확보될 수 있을 것

해설

1. 배출부에는 고정식 또는 연동식 가드를 설치하여야 한다.



고정식 가드



연동식 가드

- 고정식 가드: 도구를 사용하거나 가드를 고정하는 장치를 파손해야만 열거나 제거할 수 있도록 (예를 들어 나사, 너트, 용접 등을 통해)고정된 가드
- 공구(tool): 고정장치를 열거나 닫도록 설계된 키 또는 렌치와 같은 도구
- 공구사용(use of tool): 안전한 작업절차의 일환으로 알고 있거나, 미리 결정된 상황에서 하는 행위
 - 동전이나 손톱깎이 등과 같이 즉흥적으로 급조된 도구는 공구로 간주할 수 없다.

〈참고〉 KS B ISO 14120:2015

자료 제공에 협조해주신 사업장 관계자분들께 감사 인사드립니다.

혼합기·파쇄기 또는 분쇄기 안전검사 적용범위 및 검사기준 해설

발행일	2026년 6월 인쇄
발행인	채 창 열
발행처	한국산업안전보건공단 산업안전보건인증원 울산광역시 중구 종가로 400(성안동) Tel : 052) 703-0903
집필자	김학석·김은정
인쇄처	맑은기업 052) 248-2181

〈비매품〉

2026-산업안전보건인증원-492