KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

파쇄기의 방호조치에 관한 기술지원규정
B-M-3-2025

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 작성자 : 한국산업안전보건공단 김영조
○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 제・개정경과

- 2000년 6월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 2000년 11월 총괄기준제정위원회 심의
- 2012년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2013년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 2024년 11월 기계·전기안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2025년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- EN 1009 : Crushing machines for mechanical processing of minerals and similar solid material- safety requirements
- ILO 94 : Crushers, grinding mills and pulverizers

○ 관련 법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제1절 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)
- 산업안전보건법 제89조(자율안전확인의 신고)
- 산업안전보건법 시행령 제77조(자율안전확인대상기계등)
- 고용노동부 고시「위험기계·기구 자율안전확인고시」제5장 파쇄기 또는 분쇄기
- 고용노동부 고시「안전인증·자율안전확인신고의 절차에 관한 고시」[별표2] 자율안전확인대상기계등의 규격 및 형식별 적용범위

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2025년 3월 26일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목 적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 파쇄기 관련 법적 필수사항 ····· 2

4.1 원동기·회전축 등의 위험방지 ····· 2

4.2 그 밖의 관련 법령 ····· 3

5. 위험성 평가 ····· 3

5.1 위험성 평가 자율점검 항목 ····· 3

5.2 위험요인 ····· 3

6. 파쇄기의 방호조치 ····· 5

6.1 덮개의 설치 ····· 5

6.2 덮개의 연동장치 설치 ····· 5

6.3 감응형 방호장치 설치 ····· 5

6.4 파쇄기 상부 방호조치 ····· 5

6.5 원석의 걸림 방지조치 ····· 6

6.6 원석이 걸렸을 때의 방호조치 ····· 7

6.7 파쇄기의 기타 방호조치 ····· 8

<부록> 파쇄기 자율안전점검표 ····· 9

파쇄기의 방호조치에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 산업안전보건기준에관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제1절 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)의 규정에 따라 파쇄기의 방호장치 선정 및 설치와 사용에 관한 안전조치 사항을 정하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 사업장에 신규로 설치하거나 이미 설치된 조크러셔형 파쇄기에 적용한다. 다만, 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 경우 및 파쇄기 공급자에 의하여 이 규정에서 제시하는 방호조치와 동등 이상의 성능을 가지는 방호조치가 되어 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “조크러셔형 파쇄기”라 함은 직경 150 cm이하의 고형건조 재료인 원석을 압력, 충격 또는 마찰 등에 의해서 직경 5 ㎝ 내지 15 ㎝의 크기로 분쇄하기 위해서 사용되는 기계를 말한다.

(나) “방책형 가드”라 함은 위험지역에 정상적인 접근을 방지하기 위하여 설치하는 충분한 높이의 담장형 가드를 말한다.

(다) “고정가드”라 함은 기계에 견고하게 고정되어 공구를 사용치 않고는 제거 또는 개방할 수 없으며 운동부위가 없는 가드를 말한다.

(라) “연동장치(Interlock System)”라 함은 기계의 각 작동부분 상호간을 전기적, 기계적 또는 유공압을 연결하여 기계의 각 작동부분이 정상적으로 작동하기 위한 조건이

만족되지 않는 경우 자동적으로 그 기계를 작동할 수 없도록 하는 기구를 말한다.

(마) “감응형 방호장치(Sensitive protective equipment)” 라 함은 어떠한 대상이 있음을 감지하거나, 방호차단을 위하여 감지소자, 제어·감시장치, 출력신호 개폐장치 등의 부품으로 구성된 장치를 말한다.

(바) “쐐기형 수공구”라 함은 파쇄기의 고정판과 진동판 사이에 원석이 걸렸을 때 파쇄기를 정지시키지 않고 걸린 원석을 공급·제거하기 위한 수공구를 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 파쇄기 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 원동기·회전축 등의 위험방지

안전보건규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)에 따라 사업주는 파쇄기 사용 중 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 부위에 덮개를 설치하는 등 필요한 조치를 해야 하며, 가동 중 덮개를 열어야 하는 경우에는 위험한 부위에 필요한 방호조치를 하여야 한다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)

⑧ 사업주는 분쇄기·파쇄기·마쇄기·미분기·혼합기 및 혼화기 등(이하 “분쇄기등”이라 한다)을 가동하거나 원료가 흩날리거나 하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 부위에 덮개를 설치하는 등 필요한 조치를 해야 하며, 가동 중 덮개를 열어야 하는 경우에는 미리 다음 각 호의 어느 하나 이상에 해당하는 조치를 해야 한다.

1. 근로자가 덮개를 열기 전에 분쇄기등의 가동을 정지하도록 할 것
2. 분쇄기등과 덮개 간에 연동장치를 설치하여 덮개가 열리면 분쇄기등이 자동으로 멈추도록 할 것
3. 분쇄기등에 광전자식 방호장치 등 감응형 방호장치를 설치하여 근로자의 신체가 위험한계에 들어가게 되면 분쇄기등이 자동으로 멈추도록 할 것

⑨ 사업주는 근로자가 분쇄기등의 개구부로부터 가동 부분에 접촉함으로써 위해(危害)를 입을 우려가 있는 경우 덮개 또는 울 등을 설치해야 하며, 가동 중 덮개 또는 울 등을 열어야 하는 경우에는 미리 다음 각 호의 어느 하나 이상에 해당하는 조치를 해야 한다.

1. 근로자가 덮개 또는 울 등을 열기 전에 분쇄기등의 가동을 정지하도록 할 것
2. 분쇄기등과 덮개 또는 울 등 간에 연동장치를 설치하여 덮개 또는 울 등이 열리면 분쇄기등이 자동으로 멈추도록 할 것
3. 분쇄기등에 광전자식 방호장치 등 감응형 방호장치를 설치하여 근로자의 신체가 위험한계에 들어가게 되면 분쇄기등이 자동으로 멈추도록 할 것

4.2 그 밖의 관련 법령

파쇄기는 산업안전보건법에 따라 자율안전확인대상기계에 포함되므로, 법에서 규정되어있는 정의 및 적용범위에 해당할 경우 자율안전확인신고품을 사용하여야 한다.

산업안전보건법 제89조(자율안전확인의 신고)

① 안전인증대상기계등이 아닌 유해·위험기계등으로서 대통령령으로 정하는 것을 제조하거나 수입하는 자는 자율안전확인대상기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 안전기준에 맞는지 확인하여 고용노동부장관에게 신고(신고한 사항을 변경하는 경우를 포함한다)하여야 한다. (이하 생략)

산업안전보건법 시행령 제77조(자율안전확인대상기계등)

① 법 제89조제1항 각 호 외의 부분 본문에서 “대통령령으로 정하는 것”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

라. 파쇄기 또는 분쇄기

고용노동부 고시 「위험기계·기구 자율안전확인고시」 제5장 파쇄기 또는 분쇄기

제10조(정의) 1. “파쇄기 또는 분쇄기”란 절단 도구가 달린 한 개 이상의 회전축 또는 플런저의 왕복운동에 의한 충격력을 이용하여 암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 필요한 크기의 작은 덩어리 또는 분체로 부수는 기계를 말하며, 주요구조부는 다음 각 목과 같다.

가. 분쇄 또는 패쇄 챔버

나. 분쇄 또는 파쇄용 로터(롤러 또는 분쇄날을 포함한다)

다. 소재 공급장치

제11조(제작 및 안전기준) 파쇄기 또는 분쇄기의 제작 및 안전기준은 별표 4에 따른다.

고용노동부 고시 「안전인증·자율안전확인신고의 절차에 관한 고시」 [별표2] 자율안전확인대상기계등의 규격 및 형식별 적용범위

4. 파쇄기 또는 분쇄기

암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 물질을 필요한 크기의 작은 덩어리 또는 분체로 부수는 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외

가. 식품용

나. 시간당 파쇄 또는 분쇄용량이 50킬로그램 미만인 것

5. 위험성 평가

5.1 위험성 평가 자율점검 항목

파쇄기 사용으로 인한 근로자 위험을 예방하기 위해 모든 작업유형 별로 위험성평가를 실시하여 위험요인을 확인·제거하고, 제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인하여야 한다. 위험성 평가 자율점검 항목은 <부록> 파쇄기 자율안전점검표를 참고할 수 있다.

5.2 위험요인

파쇄기를 사용할 때에는 <그림 1>을 참조하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부위가

있는지 확인 한다.

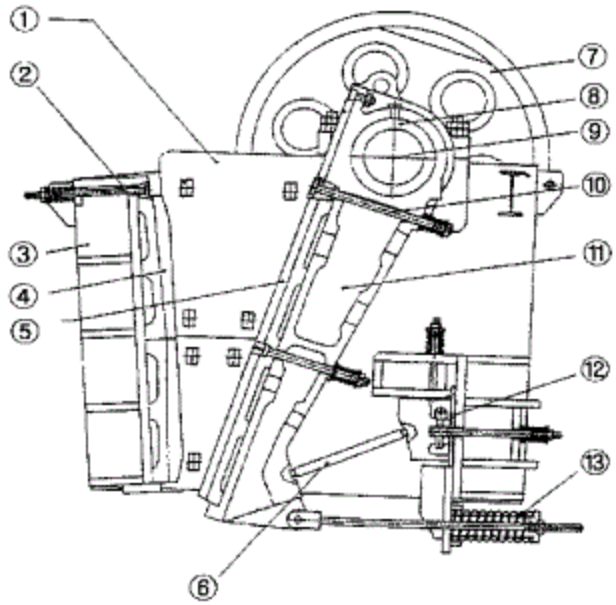
(1) 원석의 투입부분

(2) 파쇄기의 작동부분

(3) 플라이 휠 및 동력전달장치 등의 회전운동부분

(4) 파쇄기의 상부 작업발판

(5) 감전위험부분



① 분쇄실 ② 고정판 볼트
③ 고정체 ④ 고정판
⑤ 유동판 ⑥ 토글판
⑦ 플라이 휠 ⑧ 베어링
⑨ 편심축 ⑩ 유동판 볼트
⑪ 진동체 ⑫ 간격조정판
⑬ 장력 스프링

<그림 1> 파쇄기 각부명칭

6. 파쇄기의 방호조치

6.1 덮개의 설치

수동식 덮개의 경우 손잡이를 설치하고 카운터웨이트, 스프링 등을 이용하여 덮개가 급격하게 닫히지 않아야 한다.

6.2 덮개의 연동장치 설치

(1) 위치검출센서를 장치하여 덮개가 열렸을 때 이를 감지하고 제어회로를 작동시켜 파쇄기의 작동부를 정지시키도록 하여야 한다.

(2) 위치검출센서는 두 개를 설치하며 하나는 상시 개로식(Nomal open)으로, 다른 하나는 상시 폐로식(Nomal close)으로 하여 덮개의 개폐를 적어도 한 개 이상의 센서가 감지할 수 있도록 하고 두 개의 센서 중 한 개가 고장 났을 경우 자동적으로 인식 및 경고하고 그 이후에 발생하는 위험동작을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

(3) 덮개가 닫히더라도 기동스위치를 조작하여야만 작동부의 운전이 시작되도록 하여야 한다.

(4) 안전제어시스템에 대한 설계·선정·검증·정비에 관한 세부내용은 KOSHA GUIDE 「기계안전을 위한 제어시스템의 안전관련부품류 설계 기술지침」을 참조한다.

6.3 감응형 방호장치 설치

(1) 파쇄기 운전 중에 감응형 방호장치가 작동되면 감응형 방호장치가 정상상태로 완전히 회복되고 제어장치를 수동으로 재작동시키기 전까지는 파쇄기를 다시 운전할 수 없도록 하여야 한다.

(2) 감응형 방호장치의 선정 및 사용에 관한 세부내용은 기술지원규정(E-8) 「전기감응 방호장치의 선정 및 사용에 관한 기술지침」을 참조한다.

6.4 파쇄기 상부 방호조치

원석이 투입되고 파쇄기가 작동될 때 근로자의 접근 및 떨어짐 등에 의한 재해를 예방하기 위하여 다음 각항의 기준에 적합한 방호장치를 설치한다.

(1) 파쇄기 상부의 작업발판의 기둥은 파쇄기와 분리하여 H형강으로 제작・설치하여

파쇄기의 진동이 작업발판에 전달되지 않도록 한다.

(2) 파쇄기 상부의 작업발판 및 승강계단에는 KOSHA GUIDE 「작업장의 통로 및 계단 설치에 관한 기술지침」을 만족하는 안전난간대를 설치하여 떨어짐 재해를 예방한다.

(3) 차량에서의 원석 하차 시에 비산에 따른 위험예방을 위하여 운전실 전면과 작업발판 전면에는 방책형 가드를 설치한다.

(4) 작업발판 전면의 안전난간대 지주 및 상부 난간대는 H형강으로 설치한다.

(5) 원석 하역지역에 경광등 또는 경보음의 신호설비를 설치하여 파쇄기 상부의 작업발판에 작업자가 위치하여 있을 때에는 하차작업이 이루어지지 않도록 한다.

6.5 원석의 걸림 방지조치

원석이 과다하게 공급되거나, 규격보다 큰 원석이 투입되어 파쇄기 고정판과 진동판 사이에 걸리는 것을 방지하기 위하여 다음 각항과 같은 안전조치를 한다.

(1) 파쇄기에 투입되는 원석은 파쇄기 투입구의 크기보다 작은 규격의 원석만 공급되도록 다음의 조치중 하나를 선택 적용 한다.

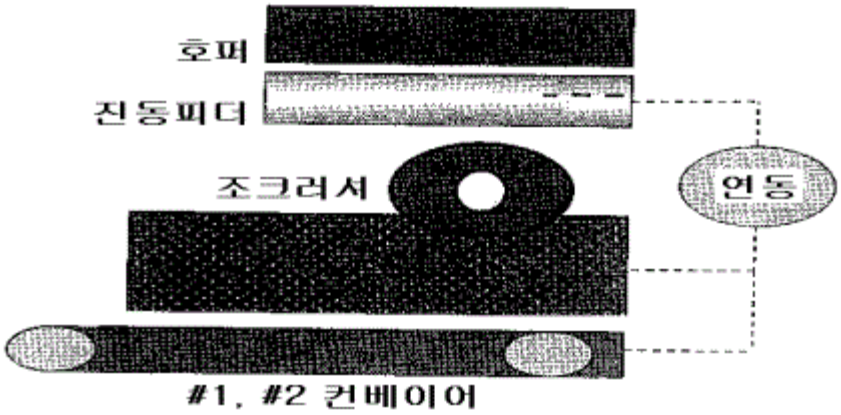
(가) 원석 채취 시 발파된 원석은 규격이하만 수송하여 파쇄기에 공급한다.

(나) 규격이하의 원석만 파쇄기에 투입한다.

(다) 파쇄기 투입구 전면의 원석 호퍼 하단에 규격이 큰 원석을 선별할 수 있는 격자판을 설치한다.

(2) 원석 호퍼에서 파쇄기에 원석을 공급하는 진동 피더의 속도를 조절할 수 있도록 속도조절모터를 설치하거나 파쇄기와 연동조치를 하여 파쇄기에 원석이 과다하게 공급되는 것을 방지한다.

(3) <그림 2>와 같이 파쇄기에서 파쇄된 파석의 배출을 위한 컨베이어 등의 설비와 진동피더에 연동장치를 하여 배출이 안 될 때는 진동피더가 정지되도록 한다.



<그림 2> 컨베이어의 진동피더 간의 연동

6.6 원석이 걸렸을 때의 방호조치

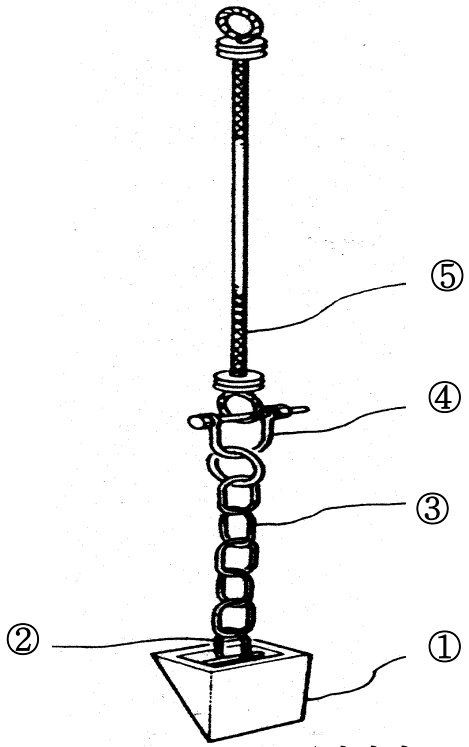
파쇄기가 가동 중인 상태에서 원석이 파쇄기 내부의 고정판과 진동판 사이에 걸렸을 때 다음 각항과 같은 조치를 한다.

(1) 파쇄기 내에서 걸린 원석은 브레이커 또는 그랩이 부착된 차량계 건설기계 및 크레인을 이용하여 깨뜨리거나 제거한다.

(2) 파쇄기 분쇄실에 걸린 원석은 <그림 3>의 쐐기형 수공구를 사용하여 위치를 변동시켜 걸린 원석이 원활히 투입될 수 있도록 한다.

(3) 파쇄기 내부에 작업자가 투입될 때는 반드시 전원이 차단되어야 한다.

(4) 파쇄기 내부에 작업자가 투입될 때는 그네식 경량안전대와 같은 안전대를 착용토록 하며, 작업발판 전면 안전난간대에 안전대 걸이기구를 설치하고, 안전대를 걸 수 있도록 하여 챔버 내부로 떨어지는 것을 방지한다.



① 쐐기형 수공구
② 연결고리
③ 체인
④ 샤클
⑤ 섬유로프

<그림 3> 쐐기형 수공구

6.7 파쇄기의 기타 방호조치

파쇄기와 관련된 주 설비 및 부대설비들의 정비 및 청소 등을 위한 작업 시 근로자 보호를 위하여 다음 각항의 사항을 고려한다.

(1) 동력전달장치인 체인 및 브이벨트 등에는 덮개를 설치하여 말림 등의 재해를 예방한다.

(2) 파쇄기가 작동중일 때에는 파쇄기 후방에 돌출된 인장스프링에 손과 발이 접촉되지 않도록 고정가드를 설치한다.

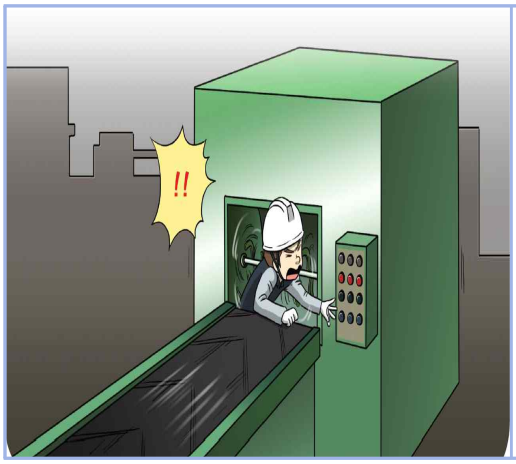
(3) 파쇄기 운전반에 키전환 스위치를 설치하여 정비 및 청소 시 키 스위치로 전원차단 및 키 소유를 통해 타작업자의 오조작을 방지한다.

(4) 모터 등 전기설비의 전기누전에 의한 피해방지를 위해 접지를 실시한다.

(5) 파쇄작업 시 발생되는 분진 제거를 위하여 분사형 살수설비를 파쇄기 상부에 설치한다.

〈부록〉

파쇄기 자율안전점검표



‣분쇄기 또는 파쇄기란?
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 기계

‣주요 사망사고 사례
① **분쇄기**에 인화성 물질이 든 폐플라스틱 용기 투입 작업 중 **폭발**
② 스티로폼 **분쇄기**에서 폐스티로폼을 누르면서 투입작업 중 내부로 추락하며 칼날에 **끼임**
③ **분쇄기** 투입구로 원료 투입 중 회전날에 **끼임**

모든 **작업유형** 별로 ①「**위험성평가**」를 **실시**하여 ②**위험요인**을 **확인·제거**하고,
③**제거된 위험요인**의 **적정 유지여부**를 **작업 전 반드시 확인!**

핵심 안전조치	❶ **투입구 덮개 설치 및 연동장치 정상작동 확인** ❷ **분쇄물 투입 시 수공구 사용 및 추락방지조치**(안전난간 등) **확인** ❸ **청소·수리 작업 시 기계 전원 차단 및 "조작금지" 표지 게시**

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① **자율안전확인 신고 제품 사용('13.3.1. 이후 제조·출고 제품)** [적용제외:❶식품용, ❷시간당 파쇄 또는 분쇄용량이 50킬로그램 미만인 것]		
	② **안전보건표지 부착** [위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인근로자가 있는 경우 자국어로 표시]		
안전장치 설치 및 사용상태	③ **투입구 덮개 설치 및 연동장치**(인터록장치) **정상작동 확인**		
	④ **방호장치 임의 해체금지**(연동장치 등)		
	⑤ **기계의 동력차단장치**(비상정지장치 등) **설치 및 정상작동 확인**		
	⑥ **전기 기계·기구 등의 충전부 방호** [제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리]		
	⑦ **투입물 중 인화성 물질 포함으로 화재·폭발 위험 확인**		
	⑧ **작업장 및 해당 설비 장소 수시 정리·정돈·청소 실시** [미끄러지거나 걸려 넘어짐 예방 조치 실시]		
	⑨ **분쇄기·파쇄기 고소부위**(투입구 등) **작업 통로 확보 및 안전조치** [적절한 작업발판 및 안전난간 설치]		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑩ **정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치** [불시기동방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 "점검 중 조작금지" 표지 게시]		
	⑪ **비상 시 연락조치 가능한 상태에서 작업**		
근로자 준수사항	⑫ **분쇄물 과다투입 여부 확인 및 적정용량 투입 준수**		
	⑬ **분쇄기·파쇄기 조작방법 및 안전작업 절차 준수** [분쇄물 적정용량 투입, 투입용 보조기구(수공구) 사용, 방호장치 해체 금지 등, 작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지]		
	⑭ **적절한 작업복, 보호구 등의 착용** [작업에 알맞은 작업모 또는 작업복 착용]		

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2025. 2. 3.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 법령 개정에 따른 현행화

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조 제8항 및 제9항 개정 내용 반영

○ 주요 개정내용

- “4. 파쇄기 관련 법적 필수사항” 항목 추가
- “6. 파쇄기의 방호조치” 항목 추가
- “<부록> 파쇄기 자율안전점검표” 추가

□ 재공표 : 2025. 3. 26.

○ 기술지원규정 영문 명칭(KSH-GUIDANCE→KOSHA GUIDE)으로 재공표

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : B-M-3-2025
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2025. 3. 26.