

KOSHA GUIDE

M - 137 - 2023

기계의 제작 · 구매 · 사용시 안전기준에 관한 기술지침

2023. 8.

한국산업안전보건공단

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

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 박수덕
- 개정자 : 안전보건공단 안전연구실
안전보건공단 전문기술실 김명관
- 제 · 개정경과
 - 2007년 10월 기계안전분야 제정위원회 심의
 - 2007년 11월 총괄 제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
 - 2023년 7월 기계안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - 日本厚生労働省 2007. 7. 31 : 機械の包括的な 安全基準に関する指針
 - ISO14121 : Safety of machinery - Principles of risk assessment
 - HSE INDG-271(2007) : Buying new machinery
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작전 조치)
- 안전보건기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2023년 8월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적	1
2. 적용범위	1
3. 정의	1
4. 기계의 설계 또는 제조자의 이행사항	2
5. 새로운 기계를 구입하는 사업주의 이행사항	6
6. 기계를 사용하는 사업주의 이행사항	8
7. 기계사용 사업주의 의무사항	12
<부록 1> 본질안전설계대책	14
<부록 2> 안전방호장치	19
<부록 3> 부가보호대책	23
<부록 4> 사용상의 정보내용 및 제공	25

기계의 제작·구매·사용시 안전기준에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다)의 규정에 따라 기계의 안전화를 도모하기 위하여 기계의 제작·구매·사용시 적용할 수 있는 안전기준에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 기계를 설계 또는 제조하는 자 및 기계를 구입 또는 수입하여 사용하고자 하는 사업주가 기계에 대한 안전기준을 수립하고자 할 때 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “기계”라 함은 부품 또는 연결된 구성품을 조합하여 최소한 기계적인 작동기구, 제어부 및 동력부를 갖추어 움직이는 기능을 가진 집합체를 말한다.
- (나) “방호대책”이라 함은 기계로부터 근로자의 안전을 확보하는 조치를 말하며, 본질안전설계대책, 안전방호장치, 부가보호대책 및 보호구 등이 있으며 넓은 의미로는 사용상의 정보제공 및 작업순서에 따른 안전수칙 제정, 근로자에 대한 교육 훈련의 실시 등을 포함한다.
- (다) “본질안전설계대책”이라 함은 가드 또는 방호장치를 사용하지 않으면서 기계의 근원적인 안전성을 설계 또는 운전특성에 반영하는 방호대책을 말한다.
- (라) “안전방호장치”라 함은 기계의 성능·내구성과는 직접적인 관계가 없으나, 어떤 원인에 의해 기계나 장치가 고장나거나 기계장치의 위험점에 신체 일부가 접근될 경우 재해 위험을 사전에 방지하는 장치로서, 광전자식 방호장치 등이 이에 해당된다.

- (마) “부가보호대책”이라 함은 재해발생시 비상사태로부터 벗어나기 위하여 실시하는 방호대책으로 비상정지장치 등과 같이 본질안전설계대책 및 안전방호장치 이외의 것을 말한다.
- (바) “유해·위험요인”이라 함은 유해·위험을 일으킬 잠재적 가능성이 있는 것의 고유한 특징이나 속성을 말한다.
- (사) “위험성”이라 함은 유해·위험요인이 사망, 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성과 중대성 등을 고려한 위험의 정도를 말한다.
- (아) “위험성평가”라 함은 사업주가 스스로 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인의 위험성 수준을 결정하여, 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정을 말한다.
- (자) “잔여위험”이라 함은 방호대책을 강구한 이후에도 기계에 남아 있거나 불가피하게 존재하는 잠재위험을 말한다.
- (차) “사용상의 정보제공”이라 함은 안전하고 기계의 올바른 사용을 보장하기 위하여 제조자가 제공하는 경고표시의 부착, 신호장치 또는 정보장치의 설치 및 사용에 대한 취급설명서 등 사용자에게 제공하는 안전 정보를 말한다.
- (카) “예측 가능한 오사용”이라 함은 제조자의 의도와는 다르게 기계를 사용하는 경우로서 사용상 쉽게 예측할 수 있는 인적오류에 의한 오사용을 말한다.
- (타) “비상정지장치(Emergency stop apparatus)”라 함은 돌발적인 상태가 발생하였을 때 안전을 유지하기 위하여 해당 기계장치의 전원을 차단함으로써 급정지시키는 장치를 말한다.
- (파) “가드(Guard)”라 함은 기계·기구 및 설비의 안전을 확보하기 위한 기본적인 방호장치로서 기계설비의 외부로 노출되는 회전체, 구동부 및 동력전달장치의 돌출부 등 위험요인을 제거하기 위하여 설치하는 울이나 덮개 등을 말한다.

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

4. 기계의 설계 또는 제조자의 이행사항

4.1 위험성평가 절차

기계를 설계 또는 제조하는 자는 기계에 대해 다음의 위험성평가 절차에 따라 예상되는 유해·위험요인을 도출하고 위험성평가 결과에 따르는 조치를 하여야 한다.

(1) 사전준비

(2) 유해·위험요인 파악

※ KOSHA Guide M-123(기계류의 위험성평가지침)의 <별표 1> (위험 상태 및 사고의 예) 참조

(3) 위험성 결정

(4) 위험성 감소대책 수립 및 실행

(5) 위험성평가 실시내용 및 결과에 관한 기록 및 보존

4.2 위험성평가 시기

기계제조자는 다음의 시기에 위험성평가를 실시하여야 한다.

(1) 기계의 설계, 제조, 개조 시

(2) 기계를 수입하여 양도 또는 대여 시

(3) 기계에 의한 산업재해 발생 시

(4) 안전보건에 관계되는 새로운 기술정보 등이 있을 때

4.3 사전준비

제조자는 평가대상 기계를 선정하고 안전보건상의 유해·위험정보를 다음과 같이 사전 파악한다.

(1) 기계의 올바른 사용, 예측 가능한 오사용 등 사용에 관한 사항

(2) 기계의 동작, 설치, 보수점검 등에 필요로 하는 공간에 관한 사항

- (3) 기계의 구성품 및 부품 등의 수명에 관한 사항
- (4) 근로자의 경험, 능력 등의 특성에 관한 사항

4.4 유해 · 위험요인 파악

기계의 사용과 관련된 유해 · 위험요인의 파악은 KOSHA Guide M-123(기계류의 위험성평가 지침)의 <별표 1> (위험 상태 및 사고의 예)에 예시되어 있는 사항을 참조하여 다음사항에 대해 실시한다.

- (1) 기계의 올바른 사용에 의한 작업
- (2) 운반, 설치, 시운전 등 기계와 관련된 작업
- (3) 해체, 폐기 등 기계사용의 정지에 관한 작업
- (4) 기계에 고장, 이상 등 비정상상태에서의 작업
- (5) 예측 가능한 기계의 오사용 작업
- (6) 기계를 사용하는 근로자 이외의 자가 기계의 유해 · 위험에 접근하는 상황

4.5 위험성 결정

- (1) 기계제조자는 4.4항에서 분류된 작업에 대한 각각의 유해 · 위험요인별로 부상 또는 질병 등 사고가 발생할 수 있는 빈도(가능성)와 사고의 강도(피해크기)를 각각 수치화하여 단계별 수준을 정하고 양자를 조합하여 위험크기의 수준인 위험성을 계산한다.

$$\text{위험성} = \text{사고의 빈도} \times \text{사고의 강도}$$

\uparrow

- 부상 또는 질병이 발생할 확률
 - 유해 · 위험노출의 빈도와 시간

\uparrow

- 부상 또는 질병의 장애정도
 - 재산손실의 크기

- (2) 최종적인 위험성 결정시 현재 방호대책의 조치사항을 고려하여 부상 또는 질병 등 사고발생 빈도(가능성)와 사고의 강도(피해크기) 수준을 정한다.

※ KOSHA Guide G-84(기계기구 제조업 등의 위험성평가 지침) 참조

- (3) 유해·위험요인별로 계산된 위험성의 크기에 따라 허용할 수 없는 위험인지, 허용할 수 있는 위험인지를 결정하며 이 결정을 위하여 위험성 수준에 따른 단계별 관리기준을 정한다.
- (4) 근원적인 안전확보를 위하여 발생 가능성이 낮더라도 부상 또는 질병의 피해 크기가 큰 유해·위험요인도 고려하여야 한다.

4.6 위험성 감소대책 수립 및 실행

- (1) 기계제조자는 4.3항에서 4.5항까지의 결과에 따라 법령에 정해진 사항과 허용할 수 없는 위험인 경우에는 감소대책을 반드시 실시하여야 하며 적절한 위험감소대책이 이루어지지 않았다고 판단되는 유해·위험요인에 대해서는 다음의 우선순위에 의해 위험성 감소대책을 수립하여 시행하여야 한다.
 - (가) <부록 1>에 정하는 방법에 의한 본질안전설계대책
 - (나) <부록 2>에 정하는 방법에 의한 안전방호장치
 - (다) <부록 3>에 정하는 방법에 의한 부가보호대책
 - (라) <부록 4>에 정하는 방법에 의해 사용상의 정보제공
- (2) 상기 (1)의 사항을 시행함에 있어서 본질안전설계대책, 안전방호장치 또는 부가보호대책을 적절히 적용해야 할 곳을 사용상의 정보제공으로 대체해서는 안 된다. 또한 방호대책을 시행할 때는 새로운 유해·위험요인 및 위험성의 증가가 발생하지 않도록 유의하여야 한다.

4.7 위험성평가 실시내용 및 결과에 관한 기록 및 보존

기계제조자는 위험성평가를 실시한 기계에 대해 다음사항을 기록하여 보존하여야 한다. 사양이나 구성품의 변경 등에 의해 실제 기계조건과 기록내용과 차이가 발생한 경우에는 신속하게 실제 기계조건에 맞도록 기록을 변경하여야 한다.

- (1) 평가대상 기계의 명칭
- (2) 도출된 유해·위험요인
- (3) 유해·위험요인별로 계산된 위험도
- (4) 위험성 평가
- (5) 시행한 방호대책 및 잔여위험

5. 새로운 기계를 구입하는 사업주의 이행사항

5.1 구매 전 고려 사항

- (1) 어디에서 어떻게 사용될 것인가?
- (2) 무엇을 위해 사용될 것인가?
- (3) 누가 사용할 것인가? (숙련자, 견습근로자)
- (4) 보건과 안전에 어떠한 리스크가 있는가?
- (5) 제조자들의 안전과 보건 리스크에 대한 통제 수준은 어떠한가?

5.2 인수 시 고려 사항

- (1) 먼저, 공급자(또는 설치업자)로부터 기계 작동법과 안전에 관한 정보가 제공되었는지 확인한다. 작은 규격제품인 경우 이러한 정보는 기계와 함께 제공된다. 복잡한 기계나 주문제작 기계의 경우, 이러한 정보는 공급자의 직접 시연을 통해 설명되고 제공될 것이다.
- (2) 인수된 기계를 자세히 살펴보면 안전에 영향을 미치는 많은 부분을 확실하게 알 수 있고, 그 외 부분은 상식과 충분한 시간의 관찰을 통하여 알 수 있다. 또한 기존의 유사한 기계와 새로운 기계를 비교하면 어떤 점이 더 나은지를 알 수 있다.
- (3) 기계 인수 시 다음 사항들에 대하여 점검한다.
 - (가) 노출된 기어나 절단기처럼 위험하게 보이는 부분이 있는가?
 - (나) 방호장치가 제자리에 설치되어 있는가?
 - (다) 방호장치를 제거하더라도 기계가 작동될 수 있는가?
 - (라) 조정장치와 제어시스템을 이해하는가?
 - (마) 기계로부터 분진이나 흙이 배출되는가?
 - (바) 소음이 심한가?

(사) 진동이 심한가?

(아) 노출된 부분이 아주 뜨겁거나 차가울 수 있는가?

(자) 전기에 노출되어 있고, 쉽게 닿을 수 있으며, 전기가 흐르는 부분이 있는가?

(차) 저속 회전 등과 같은 특별한 특징이 있는가?

(카) 제조자의 설명서는 분명하고 이해하기 쉬운가?

(4) 점검 후에 구입한 기계가 안전하지 않다고 생각되는 경우 그 기계를 사용하지 말아야 한다. 제조자 또는 공급자에게 연락을 취하여 보완하게 하여야 한다.

(5) 기계구입이 잦은 경우, 기계구입 책임자를 위한 지침을 만드는 것을 고려하여야 한다.

(6) 일반적으로 기계를 제조자의 안전 가드와 함께 구입하는 것이 더 좋다. 그러나 특별한 공구와 함께 사용되거나 기존의 소음 차폐장치가 재사용되는 것과 같은 특별한 상황에서는 안전 가드에 필요한 특별한 품목을 공급받기 위한 서면계약을 구매자와 공급자 간에 할 수 있다.

5.3 중고 기계 구입 시 사용자의 추가 확인 사항

(1) 안전성 여부

(2) 수행하는 작업에 대한 적합성 여부

(3) 안전한 상태 유지 여부

5.4 조립라인의 일부가 될 기계구입 시 점검 사항

(1) 다른 기계설비와 함께 작동되는 기계로 설계된 경우 가능한 안전하게 제조되어야 한다. 안전한 설치와 사용에 관한 지침서 또한 제공되어야 한다. 그 기계가 조립라인에 설치된 경우, 그 조립라인에서 그 기계로 발생할 수 있는 유해·위험요인에 특별한 주의를 기울여야 한다. 예를 들면, 추가적인 안전 가드 또는 다른 제어장치가 필요할 수 있다.

- (2) 기계가 설치되고 전체 라인이 안전한 경우, 완벽한 기술 설명서가 완성되어야 한다. 이것은 프로젝트 매니저(즉, 설치업자, 조립업자 또는 제조자)에 의해 행해지지만 작은 기업을 운영하는 대부분의 경우 당신이 직접 할 수도 있다.

6. 기계를 사용하는 사업주의 이행사항

6.1 위험성평가 절차

기계를 근로자에게 사용하게 하는 사업주는 기계와 관련된 작업에 대해 <그림 1>의 위험성평가 절차에 따라 예상되는 유해·위험요인을 도출하고 위험성평가 결과에 따르는 조치를 하여야 한다.

- (1) 기계와 관련된 작업에 대한 안전보건상의 위험정보 파악
- (2) 평가대상 작업에 관련되는 유해·위험요인 도출
- (3) 도출된 유해·위험요인에 대한 위험도계산
- (4) 위험도계산에 따른 위험도 평가
- (5) 위험도 감소조치를 위한 개선대책 수립

6.2 위험성평가팀의 운영

- (1) 사업주는 위험성평가팀을 구성하는 경우 다음 각호의 구성원이 포함되도록 하여야 한다.
 - (가) 위험성평가를 총괄관리 하는 사업장의 대표
 - (나) 위험성평가 실무관리를 위한 안전업무담당자, 보건업무담당자
 - (다) 평가대상 공정·작업의 해당 근로자
 - (라) 작업내용을 자세하게 파악하고 있는 작업책임자(반장 또는 특별한 경우 작업자)
 - (마) 해당 기계설비 전문가
- (2) 사업주는 (1)에서 정하는 자에 대하여 위험성평가 관련 교육을 실시하여야

한다

(3) 사업주는 구성된 위험성 평가팀에서 리더를 선임하고 팀 리더의 자격과 역할은 다음과 같다

- (가) 기계와 관련된 평가대상 작업에 대한 작업지식과 경험 보유
- (나) 위험성평가 절차 및 평가기법의 충분한 이해
- (다) 안전보건정보(아차사고 사례 포함) 수집
- (라) 팀원간 안전보건정보 교환을 통한 상호 이해

(4) 사업주는 <그림 1>의 위험성평가 절차에 따라 다음과 같은 방법으로 위험성 평가를 진행하도록 하여야 한다.

- (가) 위험성평가의 수행은 팀 리더가 중심이 되어 수행
- (나) 리더는 팀원이 브레인스토밍 등을 통해 기계와 관련된 작업, 사용 또는 취급하는 물질 및 환경, 작업과 관련하여 예상되는 작업자의 불안정한 행동, 표시 등 관리상 필요한 사항 등 각 분야별 다양한 유해·위험요인을 도출하도록 분위기 유도
- (다) 도출된 각각의 유해·위험요인별로 사고빈도 및 사고피해 크기를 판단하여 위험도 계산
- (라) 계산된 위험도에 따라 허용 가능한 위험인지, 허용할 수 없는 위험인지를 결정
- (마) 법령에 정해진 사항과 허용할 수 없는 유해·위험요인의 경우 개선대책을 수립하고 개선대책이 실행 가능한 합리적인 대책인지를 검토

6.3. 평가시기

(1) 사업주는 다음과 같은 경우에 위험성평가를 실시하여야 한다.

- (가) 설비를 신규로 설치 또는 설치위치를 변경할 때
- (나) 새로운 원재료를 사용 또는 변경할 때
- (다) 새로운 작업방법, 작업순서를 적용 또는 변경할 때

- (라) 산업재해 발생 또는 과거 위험성평가의 내용에 문제가 있는 경우
- (마) 위험성평가 실시 후 일정한 기간이 경과하여 기계설비의 노후화, 근로자의 교체 등에 따라 안전보건에 영향을 미치는 지식경험의 변화, 새로운 기술정보가 있을 때

6.4 기계와 관련된 작업선정 및 안전보건상 위험정보 파악

- (1) 사업주는 위험성평가 등의 실시에 있어서 기계와 관련된 작업의 평가대상을 선정하고 다음과 같은 안전보건 위험정보를 사전에 파악하고 활용하여야 한다.

- (가) 사용하는 기계설비 사양서
- (나) 기계설비 등의 배치도
- (다) 사용 유틸리티(전기, 압축공기, 물)의 정보
- (라) 취급물질에 대한 취급량, 취급시간, 무게, 운반높이 및 운반수단
- (마) 사용 화학물질의 물질안전보건자료
- (바) 작업환경에 관한 정보
- (사) 예측 가능한 작업자의 불안정한 행동
 - (아) 근로자 특성(장애자, 여성, 고령자, 외국인, 비정규직, 미숙련자 등)
- (자) 작업순서 및 작업표준서
- (차) 관련기계에서 발생한 재해사례(앗차사고 사례 가능한 포함)
- (카) 근로자의 고용형태, 작업경력, 교대작업 유무
- (타) 작업에 대한 특별안전교육 필요유무
- (파) 안전작업허가증 필요 작업유무

- (2) 사업주는 다음 사항에 대한 안전보건 위험정보도 입수하여야 한다.

- (가) 해당 기계설비의 제조자가 실시한 설계·제조단계에서 위험성평가 결과
- (나) 기계설비 사용 또는 개조 시 해당 기계설비의 관리권을 소유한 자가 실

시한 위험성평가 결과

6.5. 유해·위험요인의 도출

(1) 기계의 사용과 관련된 다음 사항에 대하여 KOSHA Guide M-123(기계류의 위험성평가지침)의 〈별표 1〉(위험상태 및 사고의 예)에 예시되어 있는 사항을 참조하여 유해·위험요인을 도출 하여야 한다.

- (가) 기계의 올바른 사용에 의한 작업
- (나) 운반, 설치, 시운전 등 기계와 관련된 작업
- (다) 해체, 폐기 등 기계사용의 정지에 관한 작업
- (라) 기계에 고장, 이상 등 비 정상상태에서의 작업
- (마) 예측 가능한 기계의 오사용 작업
- (바) 기계를 사용하는 근로자 이외의 자가 기계의 유해·위험성에 접근하는 상황

(2) 사업주는 도출된 유해·위험요인을 다음과 같이 구분하여 정리한다.

- (가) 기계사용에 따른 불안정한 상태를 유발시키는 물적 위험요인
- (나) 소음, 분진, 유해물질 등 작업환경과 물질의 유해요인
- (다) 불안전 행동을 유발시키는 인적 위험요인
- (라) 사고를 유발시키는 관리적인 결함요인

6.6. 위험도 계산

기계를 근로자에게 사용하게 하는 사업주는 5.5항에서 항목별로 분류된 유해·위험요인에 대해 위험도를 계산한다.

(1) 유해·위험요인별로 부상 또는 질병 등 사고가 발생할 수 있는 빈도(가능성)와 사고의 강도(피해크기)를 각각 수치화하여 단계별 수준을 정하고 양자를 조합하여 위험크기의 수준인 위험도를 계산한다.

(2) 최종적인 위험도 결정시 현재의 안전조치사항을 고려하여 부상 또는 질병 등 사고 발생빈도(가능성)와 사고의 강도(피해크기) 수준을 정한다.

6.7. 위험도 평가

- (1) 유해·위험요인별로 계산된 위험도의 크기에 따라 허용할 수 없는 위험인지, 허용할 수 있는 위험인지를 결정한다.
- (2) 이 결정을 위하여 위험도 수준에 따른 단계별 관리기준을 정한다.

6.8. 개선대책 수립

- (1) 기계를 근로자에게 사용하게 하는 사업주는 5.3항에서 5.7항까지의 결과에 따라 법령에 정해진 사항과 허용할 수 없는 위험일 경우 위험도가 큰 순서부터 위험감소 조치를 위한 개선대책을 수립·시행하여야 한다.
- (2) 사업주는 위험감소 조치를 위한 개선대책 수립시 다음순서에 의거 검토하여야 한다.
 - (가) <부록 1>에 정하는 방법에 의한 본질안전설계대책
 - (나) <부록 2>에 정하는 방법에 의한 안전방호장치
 - (다) <부록 3>에 정하는 방법에 의한 부가보호대책
 - (라) (가)(나)(다)의 방호대책을 실시한 후 잔여위험의 정보제공을 위해 작업순서의 안전수칙제정 또는 게시, 근로자 교육 등을 실시
 - (마) 필요한 경우에는 개인용 보호구 지급
- (3) 개선대책을 수립·시행 할 때는 합리적이고 실행가능한 한 위험도를 낮게 하도록 계획을 세워야 하며 또한 새로운 유해·위험요인 및 위험의 증가가 발생하지 않도록 유의하고, 새로운 유해·위험요인이 발생하였을 때는 해당 위험감소 조치를 하여야 한다.

6.9 기록

기계를 근로자에게 사용하게 하는 사업주는 위험성평가, 위험감소 조치를 위한 개선대책 및 잔여위험 등에 대해서 기록하고, 사용상의 정보와 함께 보관하여야 한다.

7. 기계사용 사업주의 의무사항

7.1. 기계구입 시 구매사양서에 포함사항.

- (1) 구입기계에 대한 위험성평가를 제조자가 실시하도록 한다.
- (2) 안전보건상 필요사항을 <부록 1>에서 <부록 4>까지의 사항을 참고하여 포함한다.

7.2. 기계제조사에게 현장정보 제공

기계사용중 해당기계의 안전보건에 관한 새로운 현장정보를 기계제조사에게 제공하여 기계설계 또는 제조 시에 추후 반영하도록 한다.

<부록 1>

본질안전설계대책

1. 근로자가 접촉할 우려가 있는 부위에는 예리한 끝 모서리부, 각진 부분, 돌기물 등이 없을 것
2. 근로자 신체의 일부가 끼이는 것을 방지하기 위해 기계의 형상, 치수 및 기계의 구동력 등을 다음에 따라 정할 것
 - (1) 끼일 우려가 있는 부분에 대해서는 신체의 일부가 끼이지 않도록 좁게 하든지, 또는 넓게 할 것
 - (2) 끼였을 때 신체에 피해가 생기지 않도록 구동력을 작게 할 것
 - (3) 충돌되었을 때 신체에 피해가 생기지 않도록 운동에너지를 작게 할 것
3. 기계의 운동부분이 동작하는 영역내의 위험점에서 벗어난 영역에서 작업할 수 있도록 할 것. 예를 들면, 기계로 가공물의 반입·반출 또는 가공 등의 작업을 자동화 또는 기계화 할 것
4. 기계의 파손 등을 방지하기 위해서 기계의 강도 등에 대해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - (1) 적절한 강도계산 등에 의해 기계 각부에서 생기는 응력을 제한할 것
 - (2) 안전판 등의 과부하 방지기구에 의해 기계 각부에서 생기는 응력을 제한할 것
 - (3) 기계에서 생기는 부식, 경년 열화, 마모 등을 고려해서 재료를 선택할 것
5. 기계의 전도 등을 방지하기 위해서 기계자체의 운동에너지, 외부에서의 힘 등을 고려해 안정성을 확인할 것
6. 감전을 방지하기 위해 기계의 전기설비에는 직접접촉 및 간접접촉을 방지할 수 있도록 조치할 것
7. 소음, 진동, 과도한 열 발생을 방지할 수 있도록 하거나 이들을 발생원으로부터 감소시킬 수 있도록 할 것
8. 전리방사선, 레이저광선 등 (이하 “방사선 등”이라 한다)의 방사를 방지할 수 있

도록 설계·제작되거나, 반사·산란 등에 의한 2차 방사에 의한 위험이 발생되지 않도록 할 것

9. 화재 또는 폭발의 우려가 있는 물질은 사용하지 않거나 또는 소량만을 사용할 것. 또한 가연성의 가스, 액체 등에 의한 화재 또는 폭발의 우려가 있을 때에는 기계의 과열방지, 폭발범위에 이르지 않도록 환기설비 설치, 방폭구조 전기 기계기구 사용 등의 조치를 할 것
10. 유해성이 없거나 또는 적은 물질을 사용할 것
11. 근로자의 신체적 부담의 경감, 오조작 등의 발생 억제를 위해 인간공학적 측면에서 다음과 같이 조치할 것
 - (1) 신체의 크기 등에 따라서 기계를 조정할 수 있게 하고, 작업자세 및 작업 동작이 근로자에게 큰 부담이 없도록 할 것
 - (2) 기계 작동의 주기 및 작업의 빈도가 근로자에게 큰 부담을 주지 않도록 할 것
 - (3) 작업환경의 조도가 충분하지 않을 때는 국부적인 조명설비를 설치하여 작업에 필요한 조도를 확보할 것
12. 제어시스템의 부적절한 설계 등에 의한 위험을 방지하기 위해서 다음과 같이 설계할 것
 - (1) 기동은 제어신호의 에너지가 낮은 상태에서 높은 상태로 이행하도록 하고 정지는 제어신호의 에너지가 높은 상태에서 낮은 상태로 이행되도록 할 것
 - (2) 내부동력원의 작동 또는 외부동력원으로부터 동력공급이 시작되더라도 자동으로 기동되지 않을 것
 - (3) 기계의 동력공급 중단 또는 방호장치의 작동 등에 의해 정지했을 때 해당 기계는 운전 가능한 상태로 복귀한 후에도 재기동 조작을 하지 않으면 운전이 되지 않을 것
 - (4) 제어장치의 프로그램은 고의 또는 과실에 의한 프로그램 변경이 쉽게 될 수 없도록 할 것
 - (5) 전자 노이즈 등의 전자파 방해에 의한 기계의 오동작 방지를 위한 조치를 할 것

13. 중요한 기구나 제어시스템의 고장 등에 의한 위험을 방지하기 위해서 해당 기구나 제어시스템의 부품 및 구성품은 신뢰성이 높은 것을 사용함과 동시에 설계시 비대칭 고장모드의 구성품 사용, 구성품의 대체 안전성확보, 자동감시의 기능 부여 등의 대책을 고려할 것
14. 오조작에 의한 위험을 방지하기 위해서 조작장치 등에 대해서는 다음에서 정하는 방법으로 조치할 것

(1) 조작부분 등은 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 기동, 정지, 운전제어 모드의 선택 등을 용이하게 할 수 있을 것
- (나) 식별을 명확하게 하고 오조작의 우려가 있는 경우에는 적절한 표시를 할 것
- (다) 조작의 방향과 그것에 의한 기계 운동부분의 동작 방향이 상호 일치할 것
- (라) 조작의 양 및 조작의 저항력이 조작에 의해 실행되는 동작의 양에 적합할 것
- (마) 유해·위험성이 있는 기계 운동부분에 대해서는 의도적인 조작을 하지 않는 한 조작할 수 없을 것
- (바) 조작하고 있을 때만 기계의 운동부분이 동작하는 기능을 갖는 조작장치에 대해서는 조작부분으로부터 손을 놓아 조작을 중단했을 때는 기계의 운동부분이 정지됨과 동시에 해당 조작부분이 즉시 중립위치로 돌아갈 것
- (사) 키보드로 행하는 조작과 같이 조작부분과 동작과의 사이에 1:1 대응이 아닌 조작에 대해서는 실행되는 동작이 디스플레이 등에 명확하게 표시되고 필요에 따라 동작이 실행되기 전에 조작을 해제할 수 있을 것
- (아) 보호장갑 또는 안전화 등의 개인용 보호구의 사용이 필요한 경우 이를 사용함으로써 인하여 발생할 수 있는 조작상의 제약이 고려되어 있을 것
- (자) 비상정지장치 등의 조작부분은 조작 시 예상되는 부하에 충분한 강도를 가질 것
- (차) 조작을 적정하게 하기 위해서 필요한 표시장치가 조작위치로부터 명확히 인식할 수 있는 위치에 있을 것
- (카) 신속하고 확실하게 조작할 수 있는 위치에 조작장치가 설치되어 있을 것
- (타) 안전방호를 해야 할 영역 (이하 “안전방호영역”이라 한다) 안에는 필요한 비상정지장치 등의 조작장치만 설치할 것

(2) 기동장치는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 기동장치를 의도적으로 조작했을 때에 한하여 기계의 기동이 가능할 것
- (나) 복수의 기동장치를 갖는 기계로 복수의 근로자가 작업에 종사할 경우 기동장치의 조작에 의해 다른 근로자에게 위험이 생길 우려가 있는 것에 대해서

는 하나의 기동장치의 조작에 의해 기동하는 부분을 제한하는 등 해당 위험을 방지하기 위한 조치를 할 것

- (다) 안전방호영역에 근로자의 접근여부를 알 수 있는 위치에 설치하고 설치장소가 부적당한 경우에는 사각지대를 없애도록 기계의 형상을 변경하거나 또는 반사경 설치 등 간접적인 방법을 조치할 것

(3) 기계의 운전제어 모드는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 방호대책 또는 작업순서가 서로 다른 복수의 운전제어 모드로 사용되는 기계에 대해서는 각각의 운전제어 모드의 위치로 고정할 수 있고, 키 스위치, 패스워드 등에 의해 의도하지 않는 변환을 방지할 수 있는 모드 변환장치를 갖출 것
- (나) 설정, 공정의 변환, 청소, 보수점검 등으로 인해 가드를 떼거나 방호장치를 해제해서 기계를 운전할 때에 사용하는 모드에는 다음의 모든 기능을 갖출 것
- ① 선택한 모드 이외의 운전모드로 작동하지 않을 것
 - ② 유해·위험성이 있는 운동부분은 차단장치 또는 양수조작 제어장치의 조작에 의해서만 동작할 수 있을 것
 - ③ 동작을 연속해서 할 필요가 있는 경우 유해·위험성이 있는 운동부분의 동작은 저속도 동작, 저구동력 동작, 차단 동작 또는 단계적 조작에 의한 동작으로 구분 되어 있을 것

(4) 정지를 위한 장치는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 정지명령은 운전명령보다 우선될 것
- (나) 복수의 기계를 조합시키고 이들을 연동해서 운전하는 기계에 있어서는 한쪽의 기계를 정지시켰을 때 다른 기계가 운전이 계속되어 위험이 증가될 가능성이 있는 경우에는 동시에 정지하는 구조일 것
- (다) 각 조작부분에 기계의 일부 또는 전부를 정지시키기 위한 조작스위치가 있을 것

15. 보수점검 작업 시 위험을 방지하기 위해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (1) 기계부품 및 구성품 중 적절한 주기로 점검이 필요한 것, 작업내용에 따라서 교환하지 않으면 안되는 것 또는 마모 혹은 열화되기 쉬운 것에 대해서는 용이하게 보수점검 작업을 할 수 있도록 할 것

(2) 보수점검 작업은 다음에서 정하는 순서에 따라 작업할 것

- (가) 가드 또는 방호장치의 해제 없이 안전방호영역에 접근하지 않고 할 수 있도록 할 것
- (나) 가드 또는 방호장치를 해제하거나 안전방호영역에 접근할 필요가 있을 때에는 기계를 정지시킨 상태에서 할 것
- (다) 기계를 정지시킨 상태에서 할 수 없을 때에는 14.(3)(나)항에서 정하는 조치를 할 것

<부록 2>

안전방호장치

1. 안전방호는 안전방호영역에 대해서 고정식 가드, 인터록 부착 개폐식 가드 등의 가드 또는 광전자식, 양수조작식 등의 방호장치를 설치 할 것
2. 안전방호영역은 다음에서 정하는 영역을 고려해서 구분할 것
 - (1) 기계적인 유해·위험성이 있는 운동부분이 동작하는 최대의 영역 (이하 “최대 동작영역”이라 한다.)
 - (2) 기계적인 유해·위험성에 대해서 근로자 신체의 일부가 최대 동작영역으로 접근할 경우 신체의 일부가 끼이는 등의 위험이 발생하는 것을 방지하기 위해 필요한 공간을 확보하기 위한 영역
 - (3) 설치하는 가드의 형상 또는 방호장치의 종류에 따라 해당 가드 또는 방호장치가 유효하게 작동하기 위해서 필요한 거리를 확보하기 위한 영역
 - (4) 기타 유해·위험성에 폭로될 수 있는 기계주변의 영역
3. 가드 또는 방호장치의 설치는 기계 작업에 따라 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - (1) 동력전달부분에 안전방호를 할 경우는 고정식 가드 또는 인터록이 부착된 개폐식 가드를 설치할 것
 - (2) 동력전달부분 이외의 운동부분에 안전방호를 할 경우는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - (가) 기계의 정상적인 운전에 있어서 안전방호 영역으로 접근할 필요가 없는 경우에는 해당 안전방호 영역의 모든 주위를 고정식 가드, 인터록이 부착된 개폐식 가드 등의 가드 또는 광전자식 방호장치, 압력매트 등으로 신체 일부의 접근을 감지하여 기계를 정지시키는 방호장치를 설치할 것
 - (나) 기계의 정상적인 운전에 있어서 안전방호 영역으로 접근할 필요가 있고 또한 유해·위험성이 있는 운동부분의 동작을 정지시킬 필요가 있는 경우의 안전방호는 다음에서 정하는 것으로 한다.
 - ① 안전방호 영역 주위의 안으로 근로자 신체의 일부가 접근하기 위해 필요한 개구부 이외에는 고정식 가드, 인터록이 부착된 개폐식 가드 등의 가드 또는 광전자식 안전장치, 압력매트 등으로 신체 일부의 접근을 감지해서 기계를 정지시키는 방호장치를 설치할 것

- ② 개구부에는 인터록이 부착된 개폐식 가드 등의 가드 또는 광전자식, 양수조작식 등의 방호장치를 설치할 것
 - ③ 개구부를 통하여 근로자가 안전방호영역으로 신체전부를 접근하는 것이 가능할 때에는 해당 안전방호 영역내의 근로자를 감시하는 장치 등을 설치할 것
- (다) 기계의 정상적 운전에 있어서 안전방호 영역에 접근할 필요가 있고 유해·위험성이 있는 운동부분의 동작을 정지시킬 필요가 있으나, 안전방호 설치가 적절하지 않을 경우에는 조정식 가드(전체를 조정할 수 있거나 일부 조정 가능한 가드를 말한다) 등을 설치해서 해당 운동부분의 노출을 최소한으로 할 것
- (3) 기름, 공기 등의 유체를 사용할 경우에는 호스내 고압 유체의 분출 등에 의한 위험이 있으므로 호스가 손상을 받을 우려가 있는 부분에 가드를 설치할 것
 - (4) 감전의 우려가 있을 때에는 충전부분을 둘러싸거나 절연덮개를 설치하고 키 혹은 공구를 이용하지 않거나 충전부분을 단로하지 않으면 열 수 없는 구조로 할 것
 - (5) 기계의 고온 또는 저온 부분의 접촉에 의한 위험이 발생할 우려가 있는 때는 해당 고온 또는 저온부에 가드를 설치할 것
 - (6) 소음 또는 진동에 의한 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 음향흡수의 차폐판, 소음기, 탄력성이 있는 시트 등을 사용하여 발생하는 소음 또는 진동을 감소시킬 것
 - (7) 방사선 등에 의한 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 방사선 등이 발생하는 부분을 차폐하여 외부로 누설되는 방사선 등의 양을 최소화 할 것
 - (8) 유해물질 및 분진 (이하 “유해물질 등”이라 한다)에 의한 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 유해물질 등의 발생원을 밀폐하거나 발생하는 유해물질을 배기하여 해당 유해물질 등의 확산방지 조치를 할 것
 - (9) 기계로부터 가공물 등이 낙하 또는 튕겨나갈 우려가 있을 때에는 해당 가공물을 방호할 수 있는 조치를 할 것

4. 가드에 대해서는 다음에서 정하는 방법으로 조치할 것

(1) 가드는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 근로자가 접촉할 우려가 있는 부위에는 예리한 끝 모서리부, 각진 부분, 돌기물 등이 없을 것
- (나) 충분한 강도를 가지며 쉽게 부식, 열화하지 않는 재료를 사용할 것
- (다) 개폐의 반복 등에 견딜 수 있도록 힌지부, 슬라이드부 등의 가동부품 및 그들의 설치부는 충분한 강도를 가져야 하며 이완 방지 또는 탈락 방지조치를 할 것
- (라) 용접 등에 의한 부착 또는 공구를 사용하지 않으면 제거할 수 없도록 볼트 등으로 고정되어 있을 것

(2) 가드에 제품의 통과 등을 위한 개구부를 설치할 경우에는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 개구부는 최소한의 크기로 할 것
- (나) 개구부를 통하여 근로자 신체의 일부가 최대 동작영역으로 접촉할 우려가 있을 때에는 터널 가드 등의 구조물을 설치하여 근로자 신체의 일부가 최대 동작영역에 접촉하는 것을 방지하거나 또는 3.(2)(가) 및 (나)항에서 정하는 것으로 할 것

(3) 개폐식 가드는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 개폐식 가드가 완전히 닫히지 않은 때에는 유해·위험성이 있는 운동부분을 동작시킬 수 없도록 할 것
- (나) 개폐식 가드를 닫았을 때에 유해·위험성이 있는 운동부분이 자동적으로 동작하지 않도록 할 것
- (다) 잠금장치기구(유해·위험성이 있는 운동부분에 동작중에는 가드가 열리지 않도록 고정하는 장치를 말한다. 이하 같다)가 없는 개폐식 가드를 열었을 때 유해·위험성이 있는 운동부분이 즉시 동작을 정지할 것
- (라) 잠금장치기구가 붙은 개폐식 가드는 유해·위험성이 있는 운동부분이 완전히 동작을 정지한 후가 아니면 가드를 열 수 없도록 할 것
- (마) 유해·위험성이 있는 운동부분의 동작을 정지하는 조작 스위치를 작동한 경우 일정시간이 경과하지 않으면 가드를 열 수 없는 구조로 한 개폐식 가드

에 있어서는 일정시간이 운동부분의 동작이 정지할 때까지 필요로 하는 시간보다 길게 설정되어 있을 것

(바) 잠금장치를 쉽게 무효화시킬 수 없도록 할 것

- (4) 조정식 가드는 특수한 공구를 사용하지 않아도 조정할 수 있고 또한 특정의 운전중에 안전방호영역을 덮거나 또는 해당 안전방호영역을 가능한 한 둘러쌀 수 있을 것

5. 방호장치에 대해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (1) 사용 조건에 따른 충분한 강도 및 내구성을 가질 것
- (2) 신뢰성이 높은 것
- (3) 쉽게 무효화할 수 없을 것
- (4) 떼어 내지 않고 공구의 교환, 청소, 급유 및 조정 등의 작업을 행할 수 있도록 할 것

6. 기계에 축적된 에너지, 위치 에너지, 기계의 고장 혹은 오동작 또는 오조작 등으로 운동부분의 동작을 정지 상태로 유지할 수 없어 위험이 증가할 우려가 있을 때에는 해당 운동부분의 정지상태를 확실히 유지할 수 있는 기계적 장치를 갖출 것

7. 고정식 가드를 제외한 가드 및 방호장치의 제어시스템에 대해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (1) <부록 1>의 12 및 13에서 정하는 것에 의할 것
- (2) 근로자의 안전이 확보되는 경우에만 기계의 운전이 가능할 것
- (3) 유해·위험성 등의 조사결과에 따라 해당 제어시스템에 요구되는 위험감소를 위해 적절한 설계대책 및 구성품을 사용할 것

<부록 3>

부가보호대책

1. 부가보호대책의 방법으로 설치하는 비상정지 장치에 대해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - (1) 명확하게 구분할 수 있고 즉시 조작 가능한 위치에 필요한 개수를 설치할 것
 - (2) 조작되었을 때에 기계의 모든 운전모드에서 다른 기능보다 우선해서 실행되어야 하고 또한 신속히 기계를 정지할 수 있을 것
 - (3) 해제될 때까지 정지상태를 유지할 것
 - (4) 정해진 해제조작을 할 경우에 한하여 해제가 가능할 것
 - (5) 해제되어도 그것에 의해 즉시 재기동되지 않을 것
2. 기계에 의한 끼임·말림 등이 발생할 경우 근로자의 피해가 최소화 하는 구조로 할 것
3. 기계의 동력원 차단 조치 및 기계에 축적 또는 잔류 에너지를 제거하기 위한 조치가 가능하도록 하고 동력원의 차단에 대해서는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - (1) 모든 동력원을 차단할 수 있을 것
 - (2) 동력원의 차단장치는 명확하게 식별할 수 있을 것
 - (3) 근로자가 쉽게 조작할 수 없는 위치에 차단장치가 있는 경우에는 동력원이 차단된 상태로 잠금상태를 유지 할 것
 - (4) 동력원의 차단 후에도 남아 있는 에너지가 근로자에게 위험을 주지 않도록 제거할 수 있을 것
4. 기계의 운반에 따른 위험방지를 위하여 권상을 위한 혹 등의 달기기구를 준비할 것
5. 추락, 미끄러짐, 넘어짐 등의 방지에 대해서는 다음에 정하는 것으로 할 것
 - (1) 고소작업에서 추락 등의 우려가 있을 때에는 작업대를 설치하고 안전난간을 설치할 것
 - (2) 이동시에 전도의 우려가 있을 때에는 안전한 통로 및 계단을 이용할 것

- (3) 작업장 바닥이 미끄러짐, 넘어짐 등의 우려가 있을 때에는 바닥면을 미끄러지지 않는 구조로 할 것

<부록 4>

사용상의 정보내용 및 제공

1. 사용상의 정보내용에는 다음에서 정하는 사항과 기계를 안전하게 사용하기 위한 주의 사항을 포함할 것

- (1) 제조자의 명칭 및 주소
- (2) 형식 또는 제조번호
- (3) 기계의 사양 및 구조
- (4) 기계의 사용 등에 관한 정보

- (가) 사용 목적 및 올바른 사용 방법(기계의 보수점검 등에 관한 정보를 포함한다)
- (나) 운반, 설치, 시운전 등의 사용시작에 관한 정보
- (다) 해체, 폐기 등의 사용정지에 관한 정보
- (라) 기계의 고장, 이상 등에 관한 정보 (수리 후 재기동에 관한 정보를 포함한다)
- (마) 합리적으로 예측 가능한 오조작 및 사용금지 방법

- (5) 안전방호 및 부가보호대책에 관한 정보

- (가) 목적 (대상이 되는 유해·위험성)
- (나) 설치위치
- (다) 안전기능 및 구성요소

- (6) 기계의 잔류위험 등에 관한 정보

- (가) 제조자에 의한 방호대책으로 제거 또는 감소할 수 없는 위험
- (나) 특정 용도 또는 특정 부속품의 사용에 의해 발생할 우려가 있는 위험
- (다) 기계를 사용하는 사업주가 실시해야 할 안전방호, 부가보호대책, 근로자 교육, 개인용 보호구 지급 등의 방호대책 내용
- (라) 취급 또는 발생되는 화학물질의 물질안전보건자료

2. 사용상의 정보제공 방법은 다음에서 정하는 방법이나 기타 적절한 방법으로 할 것

(1) 표지, 경고표시 등의 부착은 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 위험이 발생할 우려가 있는 기계 내부, 측면, 상부 등의 적절한 장소에 붙여져 있을 것
- (나) 기계의 수명을 고려하여 내구성이 있을 것
- (다) 쉽게 훼손되지 않을 것
- (라) 표식 또는 경고표시는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - ① 위험의 종류 및 내용이 설명되어 있을 것
 - ② 주의사항 또는 이행해야 할 사항이 설명되어 있을 것
 - ③ 명확하며 쉽게 이해할 수 있을 것
 - ④ 다시 제공하는 것이 가능할 것

(2) 경보장치는 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 청각신호 또는 시각신호에 의한 경보가 필요에 따라 사용될 것
- (나) 기계의 내부, 측면, 상부 등의 적절한 장소에 설치되어 있을 것
- (다) 기계의 기동, 속도초과 등 중요한 경고를 위한 경보장치는 다음에서 정하는 것으로 할 것
 - ① 위험상태를 사전에 감지하여, 위험상태가 발생하기 전에 경보할 것
 - ② 확실하게 감지 또는 인식할 수 있게 다른 모든 신호와 구별할 수 있도록 할 것
 - ③ 경보장치는 점검이 용이한 곳에 설치할 것

(3) 취급설명서 등의 제공은 다음에서 정하는 것으로 할 것

- (가) 기계의 납품 시 또는 그 이전의 적절한 시기에 제공할 것
- (나) 기계가 폐기될 때까지 잘 볼 수 있도록 내구성이 있을 것
- (다) 명확하고 이해하기 쉬운 표현으로 작성할 것
- (라) 다시 제공하는 것이 가능할 것

안전보건기술지침 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

- 개정자 : 안전보건공단 전문기술실 김명관
- 개정사유 : 유사 주제 및 내용중복 기술지침 통폐합
 - (M-65-2012) 「새로운 기계의 구입에 관한 기술지침」 폐지
- 주요 개정내용
 - “5. 새로운 기계를 구입하는 사업주의 이행사항” 항목 및 내용 추가