KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

혼합기의 안전작업에 관한 기술지원규정 B-M-2-2025

한국산업안전보건공단

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

기술지원규정의 개요

○ 작성자 : 한국산업안전보건공단 강재수

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 제·개정경과
- 2000년 6월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 2000년 8월 총괄기준제정위원회 심의
- 2009년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의
- 2009년 5월 총괄기준제정위원회 심의
- 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 2024년 11월 기계·전기안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2025년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 영국 MTTA 코드

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제1절 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제10장 제2절 제619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등)
- 산업안전보건법 제89조(자율안전확인의 신고)
- 산업안전보건법 시행령 제77조(자율안전확인대상기계등)
- 고용노동부 고시「위험기계·기구 자율안전확인고시」제4장 혼합기
- 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. 혼합기 관련 법적 필수사항 ····· 2

4.1 원동기·회전축 등의 위험방지 ····· 2

4.2 그 밖의 관련 법령 ····· 2

5. 혼합기의 방호조치 ····· 3

5.1 덮개의 설치 ····· 3

5.2 덮개의 연동장치 설치 ····· 3

5.3 감응형 방호장치 설치 ····· 4

5.4 키 전환스위치의 설치 ····· 4

5.5 잠금장치의 설치 ····· 4

5.6 비상정지장치의 설치 ····· 5

5.7 구동장치의 방호 ····· 5

5.8 작업위치 방호 ····· 5

6. 혼합기의 작업안전 ····· 5

6.1 준비작업 ····· 6

6.2 본작업 ····· 6

6.3 마무리 작업 ····· 7

7. 명판 및 취급설명서 ····· 7

7.1 명판의 부착 ····· 7

7.2 취급설명서의 제공 ····· 8

<부록> 혼합기 자율안전점검표 ····· 9

혼합기의 안전작업에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건기준에관한규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제1절 제87조(원동기·회전축 등의 위험방지) 제8항 및 제3편 제10장 제2절 제619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등)의 규정을 반영하여 혼합기의 재해를 예방하기위한 방호장치 선정·설치·사용 등의 안전작업에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 회전축에 고정된 날개를 가지고 내용물을 저어주거나 섞는 혼합기에서 작업자의 위험을 방지하기 위한 방호조치에 대하여 적용한다. 다만, 이 규정에서 제시하는 방호조치와 동등이상의 성능을 가지는 방호조치가 되어 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “키 전환스위치” 라 함은 키를 삽입한 상태에서만 혼합기의 회천축을 가동시킬 수 있는 전환 스위치를 말한다.

(나) “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.

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

(라) “잠금장치” 라 함은 덮개를 임의로 열 수 없도록 에어실린더 또는 전자코일 등을 이용하여 덮개를 잡고 있다가 제어회로 전원을 차단시키면 덮개 잠금상태를 해지시키는 기계적 연동장치를 말한다.

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

4. 혼합기 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 혼합기 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

혼합기는 산업안전보건법에 따라 자율안전확인대상기계에 포함되므로, 법에서 규정되어 있는 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.

다. 혼합기

고용노동부 고시 「위험기계·기구 자율안전확인고시」 제4장 혼합기

제8조(정의) 1. “혼합기”란 회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물을 저어주거나 섞는 장치를 말하며, 주요구조부는 다음 각 목과 같다.

가. 혼합용기, 나. 혼합용기 회전장치, 다. 회전날

제9조(제작 및 안전기준) 혼합기의 제작 및 안전기준은 별표3에 따른다.

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

3. 혼합기

회전축에 고정된 날개를 이용하여 내용물을 저어주거나 섞는 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것은 제외

가. 외통 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기회전형 혼합기

나. 분사장치를 이용하여 물질을 섞어주는 기류교반형 혼합기

다. 혼합용기의 용량이 200리터 미만이거나 모터의 구동력이 1킬로와트 미만인 혼합기

라. 식품용

5. 혼합기의 방호조치

5.1 덮개의 설치

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

5.2 덮개의 연동장치 설치

(1) 위치검출센서를 장치하여 덮개가 열렸을 때 이를 감지하고 제어회로를 작동시켜 회전날의 회전운동을 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 회전날의 회전운동이 시작되도록 하여야 한다.

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

5.3 감응형 방호장치 설치

(1) 혼합기 운전 중에 감응형 방호장치가 작동되면 감응형 방호장치가 정상상태로 완전히 회복되고 제어장치를 수동으로 재작동시키기 전까지는 혼합기를 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.

5.4 키 전환스위치의 설치

(1) 조작반이 혼합기로부터 멀리 떨어져 있거나, 작업자가 보이지 않는 위치에 설치되어 있는 경우에는 현장에서만 가동이 가능하도록 혼합기에 가장 인접한 위치에 키 전환스위치를 설치한다.

(2) 혼합기와 조작반이 붙어 있거나, 조작반에서 혼합기 내부감시가 가능하다 하더라도 청소, 정비, 보수를 위해 작업자가 혼합기 내부로 들어갈 수 있는 경우에는 조작반에 키 전환스위치를 설치하여야 한다.

(3) 키 전환스위치에 키가 삽입된 상태에서만 기동이 가능토록 하여야 한다.

5.5 잠금장치의 설치

(1) 덮개잠금장치의 신뢰성을 높이기 위하여 2개 이상을 설치하여야 한다.

(2) 회전 날이 회전 중에는 덮개를 임의로 열 수 없도록 덮개 잠금 상태를 유지하여야한다.

(3) 운전을 정지시키기 위하여 제어전원 차단 시에 관성에 의한 회전 날의 운동이 완전히 정지된 후에야 잠금장치가 풀릴 수 있도록 시간지연장치를 설치하며, 설정 지연 시간은 임의로 조정할 수 없도록 하여야한다.

5.6 비상정지장치의 설치

(1) 설비에 비상정지회로를 구성하여 비상정지장치의 작동 시에 안전하게 정지상태로 전환되도록 하여야 한다.

(2) 회로의 구성은 페일세이프(Fail safe) 회로이어야 하며, 주전원을 차단할 수 있어야 한다.

(3) 회로는 수동으로 복구되어야 하며 스위치를 복귀하더라도 전원은 차단된 상태를 유지하고, 운전조작을 처음의 시동상태에서 시작하도록 하여야 한다.

(4) 버튼은 버섯형(돌출) 형태로 적색으로 하며 크기는 지름이 3 cm 이상으로 하여야 한다.

(5) 비상정지장치는 접근이 용이하도록 여러 개 설치하는 것이 효과적이며, 작업자가 서거나 앉아서 작업하는 경우 등 작업조건에 따라 위치를 선정하여야 한다.

5.7 구동장치의 방호

축에 동력을 전달하는 전동기의 벨트, 체인, 기어 등은 완전히 둘러싸인 고정형 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.

5.8 작업위치 방호

(1) 작업의 성질상 덮개의 설치가 곤란한 혼합기에는 가동부분에 접촉 또는 추락 재해를 예방하기 위하여 원료투입 개구부 주위에 표준안전난간을 설치하여야 한다.

(2) 원료투입 및 점검용 작업발판이 설치된 혼합기에는 근로자가 통로 측에 추락할 위험이 있는 경우 추락방지를 위한 표준안전난간을 설치하여야 한다.

6. 혼합기의 작업안전

혼합기 사용으로 인한 근로자 위험을 예방하기 위해 모든 작업유형 별로 위험성평가를 실시하여 위험요인을 확인·제거하고, 제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인하여야 한다. 단계별 확인사항은 다음 내용 및 <부록> 혼합기 자율안전점검표 등을 참고할 수 있다.

6.1 준비작업

(1) 책임자는 작업계획서와 작업내용을 검토하여 작업지시를 하고 작업자는 작업지시내용을 확인하여야 한다.

(2) 안전보건규칙 별표 1의 폭발성 물질을 제조 또는 취급하는 때에는 폭발·화재 및 누출을 방지하기 위한 적절한 방호조치를 취하지 아니하고서는 화기 등 점화원이 있는 곳에 접근시키거나 가열, 마찰 또는 충격을 가하지 않도록 하여야한다.

(3) 작업자는 작업개시 전에 설비의 일상점검 및 급유를 실시하여야 한다.

(4) 작업자는 혼합 지시서에 의하여 각 재료 계량기의 계량기준치를 조정하여야 한다.

(5) 작업개시 전에 작업자는 정 위치에서 설비의 시험가동을 실시하여야 한다.

(6) 전원을 투입하고 혼합기의 덮개 연동장치, 감응형 방호장치 및 비상정지장치 등의 방호장치 기능을 시험하여야 한다.

6.2 본작업

(1) 원자재를 선별 운반하여 호퍼로 이동시켜야 한다.

(2) 혼합 지시서에 의하여 원재료를 계량하여야 한다.

(3) 혼합기 가동스위치를 가동시키고 원재료를 순서에 의해 투입하여야 한다.

(4) 투입 후 규정된 혼합시간 동안 혼합하여야 한다.

(5) 혼합작업이 완료되면 혼합물을 다음 공정으로 이송시켜야 한다.

(6) 혼합작업 중에 구동장치 및 혼합장치의 이상 유무를 확인하여야 한다.

(7) 혼합작업 중에 덮개를 열어야 하는 경우에는 덮개를 열기 전에 혼합기 가동을 반드시 정지하여야 한다. 다만, 감응형 방호장치 설치 등 위험한 부위에 필요한 방호조치를 한 경우에는 제외한다.

6.3 마무리작업

(1) 작업자는 생산작업 완료시 혼합기 내부를 점검하여야 한다.

(2) 혼합기 내부 작업시에는 밀폐공간작업으로 인한 건강장해의 예방조치를 하여야 한다. KOSHA GUIDE 「밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지침」 및 안전보건규칙 제3편 제10장 제2절 제619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등)을 참조한다.)

(3) 혼합기 내부에 들어갈 때는 출입허가를 얻은 후에 출입하여야 한다.

(4) 혼합기 내부에 들어가 청소를 할 때에는 반드시 키 전환 스위치의 키를 뽑아 소지하고 외부인의 출입을 막아야 하며 청소 중 적색표지판을 해당 스위치에 걸어놓아야 한다.

(5) 책임자는 설비점검 기준표에 의하여 주유·점검하고 작업장 주변을 청소·정리하여야 한다.

7. 명판 및 취급설명서

7.1 명판의 부착

모든 혼합기에는 쉽게 볼 수 있는 곳에 영구적이고 읽기 쉬운 명판을 부착하고 명판에는 다음 내용을 포함하여야 한다.

(1) 제조자명 및 주소

(2) 모델명 또는 형식명

(3) 제조연월일

(4) 기기 일련번호

(5) 혼합용량

(6) 회전수

(7) 전동기 용량

(8) 기기의 중량

(9) KCs 마크 자율안전확인표시(해당 시)

7.2 취급설명서의 제공

근로자의 안전을 위하여 다음의 내용이 포함된 취급설명서가 제공되어야 한다.

(1) 주요 작동방법

(2) 설비점검 기준표 및 점검표

(3) 방호장치의 기능점검

(4) 방호장치의 유지보수

(5) 안전작업방법

(6) 내부청소, 점검 등 내부 작업과 관련한 안전조치

〈부록〉

혼합기 자율안전점검표



‣혼합기(Mixer)란?
액체, 고체 및 고점도 물질 등 각종 물질을 혼합하여 혼합물의 균질성을 도모하는 기계

‣주요 사망사고 사례
① **혼합기**에서 재료 배합 중 **끼임**
② **혼합기** 내부 이물질 제거작업 중 가동된 믹서기에 **끼임**
③ **혼합기**에서 재료 배합 중 스파크로 인한 **화재** 발생

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 덮개 연동장치 설치 및 작동확인 ❷ 청소·수리 작업 시 기계 전원 차단 ❸ 운전정지 시 "조작금지" 표지 게시

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 자율안전확인 신고 기계 사용 [적용제외❶외통 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기 회전형, ❷기류교반형,❸용량 200리터 미만 또는 구동모터 용량 1.0kW이하,❹식품용]		
	② 안전보건표지 부착 [위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인근로자가 있는 경우 자국어로 표시]		
안전장치 설치 및 사용상태	③ 원동기·회전축 등의 위험방지 조치 [원료 투입구 덮개, 동력전달부, 속도조절부 등]		
	④ 방호장치 임의 해체금지(연동장치 등)		
	⑤ 기계의 동력차단장치(비상정지장치 등 설치 및 정상작동) 설치		
	⑥ 전기 기계·기구 등의 충전부 방호 [제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리]		
	⑦ 전기기계·기구의 접지 및 누전차단기에 의한 감전 방지 [혼합기 외함접지 상태 및 누전여부 확인]		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑧ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [불시기동 방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 "점검 중 조작금지" 표지 게시]		
	⑨ 오조작 방지를 위한 조작반 및 분전함에 설비명, 차단기명 기입		
	⑩ 비상시 연락조치 가능한 상태에서 작업		
근로자 준수사항	⑪ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [원료투입,청소 등의 작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지]		
	⑫ 혼합기 설비 조작방법 및 안전작업 절차 준수		
	⑬ 작업모 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. 혼합기 관련 법적 필수사항” 항목 추가
- “5.3 감응형 방호장치 설치” 항목 추가
- “6.2 본작업” 항목에서 덮개 개방 시 혼합기 가동 정지에 대한 내용 추가
- “<부록> 혼합기 자율안전점검표” 추가

□ 재공표 : 2025. 3. 26.

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

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : B-M-2-2025
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2025. 3. 26.