

KOSHA GUIDE

C - 102 - 2023

건설현장의 중량물 취급 작업계획서 (이동식 크레인) 작성지침

2023. 8.

한국산업안전보건공단

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

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : (사)한국안전학회 신성우
- 개정자 : 안전보건공단 건설안전실 박주호
- 제 · 개정 경과
 - 2014년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2023년 7월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - KOSHA GUIDE M-85-2011 크레인 달기기구 및 줄걸이작업에 관한 기술지침
 - KOSHA GUIDE M-49-2012 작업장내 안전한 적재 및 하역작업을 위한 기술지침
 - KOSHA GUIDE C-99-2014 이동식 크레인 양중작업의 안정성 검토 지침
 - 고용노동부고시 제 2012-70호 운반하역 표준안전 작업지침
 - 한국산업안전보건공단, Module형 교재 2007-M-065, 줄걸이 작업 안전
 - 호종관 저, 이동식 크레인, 구미서관, 2012
- 관련법규 · 규칙 · 고시 등
 - 고용노동부고시 제 2020-26호 운반하역 표준안전 작업지침
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제39조(작업지휘자의 지정)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제40조(신호)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제385조(중량물 취급)
- 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. 용어의 정의	1
4. 작업계획서 작성시기 및 승인	5
5. 작업계획서 작성 내용	5
5.1 작업개요 및 인원현황	5
5.2 중량물 및 줄걸이 방법	6
5.3 기계·장비 제원	6
5.4 기계·장비 개요 및 점검사항	7
5.5 작업장소의 지형·지반 상태 확인사항	7
5.6 위험유형별 안전대책	8
5.7 작업지휘자 역할	8
5.8 운행경로 및 작업방법	8
5.9 이동식크레인 작업안전 점검표	8
[부록] 중량물 취급 작업계획서 (작성예시)	9

건설현장의 중량물 취급 작업계획서(이동식크레인) 작성지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조 (사전조사 및 작업계획서의 작성 등) 및 제5장 (중량물 취급 시의 위험방지)의 규정에 의하여 건설현장의 중량물 취급 작업을 안전하게 하기 위한 작업계획서를 작성하는 기준을 정하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 건설현장에서 이동식 크레인을 이용하여 중량물을 운반하거나 취급하는 작업에 대한 작업계획서 작성 시에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “중량물”이라 함은 중량이 커서 건설현장 내의 한 위치에서 다른 위치로 이동시키기 위해 이동식 크레인과 같은 양중기 또는 하역운반기계 등이 필요한 물체를 말한다.

(나) “중량물 취급 작업”이라 함은 건설현장 내의 한 위치에서 다른 위치로 중량물을 이동시키기 위해 필요한 작업을 말한다.

(다) “일상작업”이라 함은 중량물을 동일하거나 유사한 경로로 운반하는 작업을 말한다.

(라) “안전하중”이라 함은 와이어로프, 슬링 등 줄걸이 용구의 사용 한도가 되는 하중을 말한다.

- 각 줄의 장력계수가 동일한 경우 :

$$\text{안전하중} = \frac{\text{기본안전하중} \times \text{줄길이 개수}}{\text{장력계수}}$$

- 각 줄의 장력계수가 다른 경우 :

$$\text{안전하중} = \sum_{i=1}^{\text{줄길이개수}} \left(\frac{i\text{번째 줄의 기본안전하중}}{i\text{번째 줄의 장력계수}} \right)$$

여기서, 안전하중과 기본안전하중의 단위 : tonf (또는 kgf)

(주) 각 줄의 장력계수가 다른 줄길이 방법을 이용할 경우, 각 줄에 작용하는 하중(즉, 장력)의 크기가 다를 수 있으며, 이 경우 각 줄에 작용하는 장력은 해당 줄의 기본안전하중보다 반드시 작아야 한다.

(마) “기본안전하중”이라 함은 줄길이 용구(와이어로프 등) 1개에 수직으로 매달 수 있는 하물의 최대 무게를 말한다.

$$\cdot \text{기본안전하중} = \frac{\text{파단하중}}{\text{안전계수}}$$

여기서, 기본안전하중의 단위 : tonf (또는 kgf)

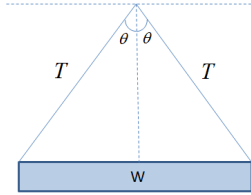
(바) “파단하중”이라 함은 줄길이 용구(와이어로프 등) 1개가 절단(파단)에 이를 때까지의 최대하중을 말한다.

(사) “안전계수”라 함은 줄길이 용구(와이어로프 등)가 파괴될 때의 하중(즉, 파단하중)과 기본안전하중의 비율로서, 파단하중을 기본안전하중으로 나누어 구한다.

(아) “장력계수”라 함은 줄길이 방법에 따른 인양각도로 인해 와이어로프 등의 줄길이 용구에 작용하는 하중(장력)을 할증하기 위한 계수를 말한다.

- 두 줄의 사잇각이 동일한 경우

$$\text{장력계수} = \frac{1}{2\cos\theta}$$



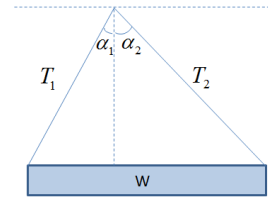
(예시) 하물의 중량(W)이 10 tonf이고, 두 줄의 사잇각(θ)이 30° 로 동일할 경우 각 줄에 걸리는 장력(T)?

$$T = \frac{W}{2\cos(\theta)} = \frac{10,000kgf}{2\cos(30^\circ)} = \frac{5,000kgf}{\cos(30^\circ)} = 5,773kgf$$

- 두 줄의 사잇각이 다를 경우

$$(\text{장력계수})_1 = \frac{\sin\alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)}$$

$$(\text{장력계수})_2 = \frac{\sin\alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)}$$



(예시) 하물의 중량(W)이 10 tonf이고, α_1 은 25° , α_2 는 35° 일 경우 각 줄에 걸리는 장력은?

$$T_1 = W \frac{\sin\alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} = 10,000kgf \frac{\sin 35^\circ}{\sin(25^\circ + 35^\circ)} = 6,623kgf$$

$$T_2 = W \frac{\sin\alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} = 10,000kgf \frac{\sin 25^\circ}{\sin(25^\circ + 35^\circ)} = 4,880kgf$$

(주) 줄걸이 개수(인양 줄 수)가 3개 이상인 경우 각 줄에 대한 장력 계수는 별도의 해석을 통하여 구하도록 한다.

(자) “정격하중”이라 함은 이동식크레인의 지브나 붐의 경사각 및 길이에 따라 부하할 수 있는 최대 하중에서 인양기구(훅, 그레브 등)의 무게를 뺀 하중을 말한다.

(차) “정격 총하중”이라 함은 최대 하중(붐 길이 및 작업반경에 따라 결정)과 부가하중(훅과 그 이외의 인양 도구들의 무게)을 합한 하중을 말한다.

(카) “작업반경”이라 함은 이동식크레인의 선회 중심선으로부터 훅의 중심선까지의 수평거리를 말하며, 최대 작업반경은 이동식크레인으로 작업이 가능한 최대치를 말한다.

(타) “인양높이”이라 함은 지면으로부터 훅까지의 수직거리를 말하며 최대 인양높이는 크레인의 인양높이 표의 최고점을 말한다.



<그림 1> 작업반경과 인양높이

- (파) “인양하중표”라 함은 정격하중 값 이내에서 작업을 실시할 수 있도록 작업반경 및 붐길이에 따른 정격 총하중이 명기된 표를 말하며, 기종별로 규정된 아웃트리거 최대 펼침 길이를 기준으로 한다.
- (하) “줄걸이 작업”이라 함은 줄걸이 와이어로프나 체인 등 줄걸이 용구를 사용하여 하물을 이동식크레인의 훅(달기구)에 걸거나 제거하는 작업을 말한다.
- (거) “줄걸이 용구”라 함은 하물을 이동식크레인의 훅에 걸어 인양하기 위해 사용하는 용구를 말하며, 줄걸이용 와이어로프, 체인, 벨트 슬링, 클램프, 하카, 샤클 등이 있다.
- (너) “사업주”라 함은 근로자를 사용하여 사업하는 자를 말한다.
- (더) “작업지휘자”라 함은 사업주로부터 중량물 취급 작업의 지휘를 지시 받은 자를 말한다.
- (2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령 및 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙, 고용노동부고시 제2020-26호 (운반하역 표준안전

작업지침), KOSHA GUIDE C-99-2015 (이동식 크레인 양중작업의 안정성 검토 지침)에서 정하는 바에 따른다.

4. 작업계획서 작성시기 및 승인

(1) 작업계획서는 다음 각 목에 해당하는 경우에 작성하여야 한다.

(가) 중량물 취급 작업을 시작하기 전

(나) 일상작업은 최초 작업개시 전

(다) 작업 위치 또는 작업 경로가 변경되었을 경우 작업 전

(라) 이동식 크레인의 기종이 변경되었을 경우 작업 전

(2) 작성된 작업계획서는 중량물 취급 작업을 시작하기 전에 안전보건관리책임자 또는 현장소장의 승인을 받아야 한다.

(3) 작업 참여자는 당해 작업을 시작하기 전에 작성된 작업계획서 내용을 확인하여야 한다.

5. 작업계획서 작성 내용

중량물 취급 작업계획서 작성 시에는 다음 각 호의 내용들이 포함된 작업계획서를 작성하여야 한다.

5.1 작업개요 및 인원현황

(1) 작업명

(2) 작업기간

(3) 작업장소

(4) 작업업체

(5) 작업인원 정보

(가) 운전원 소속, 면허, 연락처, 교육이수 여부

(나) 신호수(유도자) 소속, 신호방법, 연락처, 교육이수 여부

5.2 중량물 및 줄걸이 방법

(1) 중량물 종류

(2) 중량물 형상

(3) 작업시 달기구(보조용구)

(4) 줄걸이 방법 및 제원

(5) 작업순서(절차)

5.3 기계·장비 제원

(1) 카고크레인(차량탑재형 크레인)

(가) 자동차등록번호

(나) 차종

(다) 형식 및 모델연도

(라) 구조변경일 및 구조변경업체명

(마) 보험 가입여부 및 유효기간

(바) 작업제원(최대 작업높이, 작업반경, 정격하중, 아웃트리거 폭)

(사) 안전검사 유효기간

(2) 기중기

(가) 건설기계 등록번호

(나) 규격, 형식, 제작년도

(다) 보험 가입여부 및 유효기간

(라) 작업제원(작업반경, 붐 최대각도 및 길이, 정격하중, 호크 최대높이, 아웃트리거 폭)

(3) 기타 첨부서류

(가) 건설기계 등록·검사증

(나) 운전원 자격·면허 사본

(다) 제조·임대사 사용설명서

(라) 인양하중표(아웃트리거 슬라이드 길이에 따른 작업 반경 등)

(마) 선회부 비파괴검사 자료 등

5.4 기계·장비 개요 및 점검사항

(1) 줄걸이 용구 종류

(2) 사용설명서 유무

(3) 주요구조부의 작동상태 정상작동 여부

(4) 방호장치 정상작동 여부

5.5 작업장소의 지형·지반 상태 확인사항

- (1) 정차, 아웃트리거 설치위치의 지형·지반 상태 및 지내력
- (2) 아웃트리거 보강방법
- (3) 작업반경 내 출입금지 조치방법
- (4) 주변(선회시) 지장물 간섭 여부

5.6 위험유형별 안전대책

- (1) 추락위험을 예방할 수 있는 안전대책
- (2) 낙하위험을 예방할 수 있는 안전대책
- (3) 전도위험을 예방할 수 있는 안전대책
- (4) 협착위험을 예방할 수 있는 안전대책
- (5) 붕괴위험을 예방할 수 있는 안전대책

5.7 작업지휘자 역할

- (1) 하역작업 주체 및 안전교육 여부
- (2) 작업지휘자의 확인사항
- (3) 신호수의 확인사항

5.8 운행경로 및 작업방법

- (1) 작업구간의 동선 및 인력배치도(도면활용 등)
- (2) 작업내용(순서)에 따른 위험요인 및 제거대책

5.9 이동식크레인 작업안전 점검표

[부록] 중량물 취급 작업계획서 (작성 예시)

중량물 취급 작업계획서
[이동식 크레인]

회 사 명 :

현 장 명 :

작 성 일 : 년 월 일

작 성 자 : (인)

검 토 자 : (인)

현장소장 : (인)

※ 본 양식은 현장별 특성 및 상황에 따라 현장여건에 맞도록 수정하여 사용할 수 있다.

중량물 취급 작업계획서(이동식크레인)

작성일	년	월	일
협의일	년	월	일

작성자	관리 감독자	안전 관리자	현장 소장

<중량물 취급 작업 회사 현황>

회사명		주 소	
전화번호		현장소장	

<이동식크레인 현황>

기종/모델명		성 능	톤급
크레인 소유회사명		운전원명	
운전원 자격·면허		검사유효기간	

※ 건설기계 검사증, 운전원(조종원) 자격·면허, 안전점검표, 이동식크레인 인양하중표(인양능력표) 별첨

<이동식크레인 작업현황>

※ 관리감독자, 작업지휘자, 운전원(조종원), 줄걸이작업자, 줄걸이보조자, 신호수는 본인의 자필로 서명한다.

구분			일시(A)	일시(B)	일시(C)
작업 개요	작업 일시	일 시	년 월 일 시 분 ~ 시 분	년 월 일 시 분 ~ 시 분	년 월 일 시 분 ~ 시 분
	작업장소				
	작업내용				
	관리감독자				
	작업지휘자				
	조종원 (운전원)				
	줄걸이 작업자				
	줄걸이 보조자				
	신호수				
	신호방법		<input type="checkbox"/> 수신호 <input type="checkbox"/> 무선 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 수신호 <input type="checkbox"/> 무선 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 수신호 <input type="checkbox"/> 무선 <input type="checkbox"/> 기타()
작업조건	필요 작업 반경		m		
	인양물의 크기		(예시)가로×세로×높이		
	인양물의 하중				
	인양높이		m		

구분			일시(A)	일시(B)	일시(C)
이동식 크레인 능력	작업가능 반경		m	m	m
	봄 또는 지브의 길이		m	m	m
	그 경우 정격하중		톤	톤	톤
줄걸이 구력 능력	와이어로프	직경	mm	mm	mm
		안전계수			
		줄걸이수			
		안전하중	톤	톤	톤
		길이 및 수량	m, 개	m, 개	m, 개
	기타슬링	안전계수			
		줄걸이수			
		안전하중	톤	톤	톤
		길이 및 수량	m, 개	m, 개	m, 개
	위치별 개별 검토	인양 러그	안전계수 : 안전하중 :	안전계수 : 안전하중 :	안전계수 : 안전하중 :
사슬 등		안전계수 : 안전하중 :	안전계수 : 안전하중 :	안전계수 : 안전하중 :	
지형		<input type="checkbox"/> 평지 <input type="checkbox"/> 경사지(%)	<input type="checkbox"/> 평지 <input type="checkbox"/> 경사지(%)	<input type="checkbox"/> 평지 <input type="checkbox"/> 경사지(%)	
지반 강도		<input type="checkbox"/> 견고 <input type="checkbox"/> 보통 <input type="checkbox"/> 연약	<input type="checkbox"/> 견고 <input type="checkbox"/> 보통 <input type="checkbox"/> 연약	<input type="checkbox"/> 견고 <input type="checkbox"/> 보통 <input type="checkbox"/> 연약	
필요 지내력/ 설치위치 지내력		/	/	/	
지반 보강 방법		<input type="checkbox"/> 철판설치 <input type="checkbox"/> 지반개량 <input type="checkbox"/> 양질토사 성토 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 철판설치 <input type="checkbox"/> 지반개량 <input type="checkbox"/> 양질토사 성토 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 철판설치 <input type="checkbox"/> 지반개량 <input type="checkbox"/> 양질토사 성토 <input type="checkbox"/> 기타()	
아웃트리거		<input type="checkbox"/> 가능	<input type="checkbox"/> 가능	<input type="checkbox"/> 가능	
최대 펼침 가능 여부		<input type="checkbox"/> 불가, 대책 :	<input type="checkbox"/> 불가, 대책 :	<input type="checkbox"/> 불가, 대책 :	
위험환경내 출입금지 방안		<input type="checkbox"/> 접근방지책 <input type="checkbox"/> 접근방지 로프 <input type="checkbox"/> 감시인 <input type="checkbox"/> 칼라콘 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 접근방지책 <input type="checkbox"/> 접근방지로프 <input type="checkbox"/> 감시인 <input type="checkbox"/> 칼라콘 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 접근방지책 <input type="checkbox"/> 접근방지로프 <input type="checkbox"/> 감시인 <input type="checkbox"/> 칼라콘 <input type="checkbox"/> 기타()	
가공전선 접근		<input type="checkbox"/> 있음, 대책 : <input type="checkbox"/> 없음	<input type="checkbox"/> 있음, 대책 : <input type="checkbox"/> 없음	<input type="checkbox"/> 있음, 대책 : <input type="checkbox"/> 없음	
풍속에 따른 작업중지 기준		(m/s)	<input type="checkbox"/> 법적 기준 <input type="checkbox"/> 제조사 기준 <input type="checkbox"/> 자체 기준		
운전원 확인사항	체 크			확인사항	
	일시(A)	일시(B)	일시(C)		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<운용·작성 시 참고사항> 1. 개별기별, 사용일마다 작성한다. 2. 작업계획 확인순서 : 관리감독자→작업지휘자→운전원→줄걸이작업자/신호수→관리감독자→안전관리자→현장소장 3. 작업방법, 현장상황 등을 고려하여 현장실정에 맞도록 검토항목을 추가하여 사용할 수 있다. 4. 안전하중은 상세검토후 그 결과를 첨부하여야 하며, 상기 항목 중 해당이 없는 경우 작성하지 아니한다.					

공동작업 이동식크레인 운전원 확인	일시(A)		일시(B)		일시(C)	
[작업계획도]						
1. 평면도와 단면도를 구분하여 작성 2. 평면도에는 이동식크레인 설치위치, 작업반경, 선회방향, 출입금지 구역, 가공전선 및 매설물 등 지장물 위치, 기타 건설장비, 하물 적재위치, 작업지휘자, 줄걸이 작업자, 줄걸이 보조자, 신호수 등을 표시할 것 3. 단면도에는 이동식크레인을 이용한 양중방법(줄걸이 방법 포함, 필요시 별도 작성)을 도식화하여, 붐의 최대 길이, 경사각도, 인양높이를 기입하고, 가공전선 등 지장물 및 장애물을 표시하여 안전성을 확인할 것						
<평면도>						
<단면도>						
<작업계획서 확인> 상기 작업계획서에 따라 작업을 수행한다. [확인자 : (서명) (서명) (서명) (서명) (서명)]						
<준수사항> 1. 중량물 취급 작업계획서 : 떨어짐·넘어짐·뒤집힘·끼임·부딪힘·맞음·무너짐·끼임 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책은 현장별 작업특성에 맞도록 작성하여 첨부할 것(관련근거 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표4의 11호) 2. 이동식 크레인의 전도 및 침하에 대한 안정성 검토 : KOSHA GUIDE C-99-2014를 참조하여, 양중 작업에 따른 이동식 크레인의 전도 및 침하에 대한 안정성을 검토하고, 그 결과를 첨부할 것						

안전보건기술지침 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

○ 개정자 : 안전보건공단 전문기술실 박주호

○ 개정사유 : 관련 법령 및 기준 등을 반영하여 지침 현행화

○ 주요 개정내용

- 관련규격 및 자료, 법규·규칙·고시 등 현행화, 장력계수 수식 오류 수정, 작업계획서 포함 내용 최신화 등