KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

굴착기 안전보건작업 기술지원규정
D-C-4-2025

한국산업안전보건공단

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

기술지원규정의 개요

○ 작성자 : (사)한국건설안전협회 안무영

○ 개정자
- 한국산업안전보건공단 건설안전실
- 영남대학교 전병곤 교수

○ 제·개정 경과
- 2016년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2021년 10월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 2024년 11월 건설안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2025년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료
- 건설기계 시공안전기준 제정에 관한 연구(한국건설기술연구원)
- KS B ISO 7135:2020 토공기계 - 유압굴삭기 - 용어 및 상용 사양
- KS B ISO 6165:2019 토공기계 - 기본 - 식별과 용어 및 정의

○ 관련법규・규칙・고시 등
- 산업안전보건기준에관한규칙 제20조, 제38조, 제40조(총칙)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제88~89조, 제91, 93, 98, 99조(기계등의 일반기준)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제196조～제206조(차량계 건설기계 등)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제221조의2～5(굴착기)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제338조～제347조(굴착작업 등의 위험방지)
- 운반하역표준안전작업지침(고용노동부고시 제2020-26호)
- 굴착공사표준안전작업지침(고용노동부고시 제2020-5호)
- 건설기계안전기준에 관한 규칙(국토교통부령 제751호) 제10조～제12조
- 사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부고시 제2023-19호)

○ 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. 굴착기 관련 법적 필수사항 ····· 2

4.1 굴착기의 위험방지 ····· 2

5. 굴착기의 종류 및 선택 작업장치의 분류 ····· 5

6. 굴착기 작업중 위험요인 및 안전대책 ····· 11

6.1 중점 유해·위험 요인 파악 ····· 11

7. 굴착기 안전작업 절차 ····· 12

7.1 작업계획 수립 및 검토 ····· 12

7.2 작업 절차별 유해·위험 요인 ····· 13

<부록-1> 인양 작업시 메뉴얼 ····· 19

<부록-2> 굴착기 제조사별 설명서 ····· 24

굴착기 안전보건작업 기술지원규정(안) 제안개요

Ⅰ. 제정이유

건설공사 현장에서 굴착기를 사용한 토사의 굴착·상차·파쇄·정지작업 등에서 발생할 수 있는 장비의 침하·전도·추락·협착재해 등을 예방하기 위하여 작업단계별 안전작업에 대한 규정을 제시하여 사업장에서 이를 활용토록 하여 근로자의 안전을 도모하기 위함.

Ⅱ. 제정(안)의 주요내용

1. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조의5 개정에 따른 현행화
2. 국토교통부고시 「건설기계 안전기준에 관한 규칙 제12조의6」(조종사 보호구조) 중 전복보호구조 내용 추가
3. 굴착기 제조사별 취급 설명서 추가

Ⅲ. 관련 법규 및 규격

- 산업안전보건기준에관한규칙 제20조, 제38조, 제40조(총칙)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제88~89조, 제91, 93, 98, 99조(기계등의 일반기준)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제196조～제206조(차량계 건설기계 등)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제221조의2～5(굴착기)
- 산업안전보건기준에관한규칙 제338조～제347조(굴착작업 등의 위험방지)
- 운반하역표준안전작업지침(고용노동부고시 제2020-26호)
- 굴착공사표준안전작업지침(고용노동부고시 제2020-5호)
- 건설기계안전기준에 관한 규칙(국토교통부령 제751호) 제10조～제12조
- 사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부고시 제2023-19호)

Ⅳ. 산업안전·보건표준제정위원회 심의개요

○ 건설안전분야 전문위원회 심의
- 제 안 자 : 영남대학교 전병곤 교수
- 심 의 일 : 2024년 11월 15일
- 심의위원 : 재적위원 18명 중 10명 참석
- 주요 수정내용 : 안전보건규칙 제221조의5 개정에 따른 현행화 및 자구 수정 등

○ 산업안전·보건표준제정위원회 본위원회 심의

- 제 안 자 : 영남대학교 전병곤 교수
- 심 의 일 : 2025년 1월 10일
- 심의위원 : 재적위원 24명 중 20명 참석
- 주요 수정내용 : 안전보건규칙 제221조의5 개정에 따른 현행화 및 자구 수정 등

굴착기 안전보건작업 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건기준에관한규칙(이하“안전보건규칙”이라 한다) 제196조~206조(차량계 건설기계)의 규정에 의거 굴착기를 사용한 토사의 굴착·상차·파쇄·정지작업 등에서 발생할 수 있는 장비의 침하·전도·추락·협착재해 등을 예방하기 위하여 작업단계별 안전작업에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 굴착기를 사용하는 건설현장에서 토사의 굴착·상차·파쇄·정지작업 등에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “굴착기(Excavator)”라 함은 토사의 굴착 및 상차를 주목적으로 하는 건설기계로서, 하부구조(Undercarriage)의 움직임 없이 360° 회전할 수 있으며 작업용도에 따라 선택작업장치(Attachment)의 탈·장착이 가능하고 주행방식에 따라 무한궤도식과 타이어식으로 분류되어 운영하는 장비이다.

(나) “선택작업장치(Attachment)”라 함은 굴착기의 암(Arm)과 유압실린더 (Hydraulic Cylinder) 링크에 부착한 퀵커플러(Quick Coupler)에 작업목적에 따라 장착하는 버킷(Bucket), 브레이커(Breaker), 크램셸(Clamshell) 등의 작업장치를 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 특별한 규정이 없으면「산업안전보건법」(이하 “법” 이라 한다), 같은 법 시행령(이하 “영” 이라 한다), 같은 법 시행규칙(이하 “규칙” 이라 한다), 방호장치 안전인증 고시 및 방호장치 자율안전기준 고시(이하 “안전인증고시” 라 한다) 또는 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준에서 정하는 기준 등에서 정하는 바에 따른다.

4. 굴착기 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

4.1 굴착기의 위험방지

안전보건규칙 제20조(출입의 금지 등), 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등), 제40조(신호), 제88조(기계의 동력차단장치), 제89조(운전 시작 전 조치), 제91조(고장난 기계의 정비 등), 제93조(방호장치의 해체 금지), 제98조(제한속도의 지정 등), 제99조(운전위치 이탈 시의 조치), 차량계 건설기계등(제196조~206조), 제221조의2(충돌위험 방지조치), 3(좌석안전띠의 착용), 4(잠금장치의 체결 및 5(인양작업 시 조치)에 따라 사업주는 굴착기 운영시 필요한 조치를 하여야 한다.

1. 총칙

안전보건규칙 제20조(출입의 금지 등)

사업주는 다음 각 호의 작업 또는 장소에 울타리를 설치하는 등 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지해야 한다. 다만, 제2호 및 제7호의 장소에서 수리 또는 점검 등을 위하여 그 암(arm) 등의 움직임에 의한 하중을 충분히 견딜 수 있는 안전지지대 또는 안전블록 등을 사용하도록 한 경우에는 그렇지 않다.<개정 2019. 10. 15., 2022. 10. 18., 2023. 11. 14., 2024. 6. 28.>

18. 굴착기 붐·암·버킷 등의 선회(旋回)에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소

안전보건규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)

① 사업주는 다음 각 호의 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 별표 4에 따라 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고 그 결과를 기록·보존해야 하며, 조사결과를 고려하여 별표 4의 구분에 따른 사항을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 해야 한다. <개정 2023. 11. 14.>

3. 차량계 건설기계를 사용하는 작업

② 사업주는 제1항에 따라 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야 한다.

2. 기계 등의 일반기준

안전보건규칙 제40조(신호)

① 사업주는 다음 각 호의 작업을 하는 경우 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 하며, 운전자는 그 신호에 따라야 한다.

3. 제200조제1항 단서에 따라 유도자를 배치하는 작업

② 운전자나 근로자는 제1항에 따른 신호방법이 정해진 경우 이를 준수하여야 한다.

안전보건규칙 제88조(기계의 동력차단장치)

④ 사업주는 사용 중인 기계·기구 등의 클러치·브레이크, 그 밖에 제어를 위하여 필요한 부위의 기능을 항상 유효한 상태로 유지하여야 한다.

안전보건규칙 제89조(운전 시작 전 조치)

① 사업주는 기계의 운전을 시작할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육, 작업방법, 방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

② 사업주는 제1항에 따라 기계의 운전을 시작하는 경우 일정한 신호방법과 해당 근로자에게 신호할 사람을 정하고, 신호방법에 따라 그 근로자에게 신호하도록 하여야 한다.

안전보건규칙 제91조(고장난 기계의 정비 등)

① 사업주는 기계 또는 방호장치의 결함이 발견된 경우 반드시 정비한 후에 근로자가 사용하도록 하여야 한다.

② 제1항의 정비가 완료될 때까지는 해당 기계 및 방호장치 등의 사용을 금지하여야 한다.

안전보건규칙 제93조(방호장치의 해체 금지)

① 사업주는 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 해체하거나 사용을 정지해서는 아니 된다. 다만, 방호장치의 수리·조정 및 교체 등의 작업을 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제1항의 방호장치에 대하여 수리·조정 또는 교체 등의 작업을 완료한 후에는 즉시 방호장치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

안전보건규칙 제98조(제한속도의 지정 등)

① 사업주는 차량계 하역운반기계, 차량계 건설기계(최대제한속도가 시속 10킬로미터 이하인 것은 제외한다)를 사용하여 작업을 하는 경우 미리 작업장소의 지형 및 지반 상태 등에 적합한 제한속도를 정하고, 운전자로 하여금 준수하도록 하여야 한다.

② 사업주는 궤도작업차량을 사용하는 작업, 입환기(입환작업에 이용되는 열차를 말한다. 이하 같다)로 입환작업을 하는 경우에 작업에 적합한 제한속도를 정하고, 운전자로 하여금 준수하도록 해야 한다. <개정 2023. 11. 14.>

③ 운전자는 제1항과 제2항에 따른 제한속도를 초과하여 운전해서는 아니 된다.

안전보건규칙 제99조(운전위치 이탈 시의 조치)

① 사업주는 차량계 하역운반기계등, 차량계 건설기계의 운전자가 운전위치를 이탈하는 경우 해당 운전자에게 다음 각 호의 사항을 준수하도록 하여야 한다. <개정 2024. 6. 28.>

1. 포크, 버킷, 디퍼 등의 장치를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려 둘 것
2. 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 차량계 하역운반기계등, 차량계 건설기계의 갑작스러운 이동을 방지하기 위한 조치를 할 것
3. 운전석을 이탈하는 경우에는 시동키를 운전대에서 분리시킬 것. 다만, 운전석에 잠금장치를 하는 등 운전자가 아닌 사람이 운전하지 못하도록 조치한 경우에는 그러하지 아니하다.

② 차량계 하역운반기계등, 차량계 건설기계의 운전자는 운전위치에서 이탈하는 경우 제1항 각 호의 조치를 하여야 한다.

3. 차량계 건설기계 등

안전보건규칙 제196조(차량계 건설기계의 정의)

"차량계 건설기계"란 동력원을 사용하여 특정되지 아니한 장소로 스스로 이동할 수 있는 건설기계로서 별표 6에서 정한 기계를 말한다.

안전보건규칙 제197조(전조등의 설치)

사업주는 차량계 건설기계에 전조등을 갖추어야 한다. 다만, 작업을 안전하게 수행하기 위하여 필요 조명이 있는 장소에서 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

안전보건규칙제198조(낙하물 보호구조)

사업주는 토사등이 떨어질 우려가 있는 등 위험한 장소에서 차량계 건설기계[불도저, 트랙터, 굴착기, 로더(loader: 흙 따위를 퍼올리는 데 쓰는 기계), 스크레이퍼(scraper: 흙을 절삭·운반하거나 펴 고르는 등의 작업을 하는 토공기계), 덤프트럭, 모터그레이더(motor grader: 땅 고르는 기계), 롤러(roller: 지반 다짐용 건설기계), 천공기, 항타기 및 항발기로 한정한다]를 사용하는 경우에는 해당 차량계 건설기계에 견고한 낙하물 보호구조를 갖춰야 한다. <개정 2021. 11. 19., 2022. 10. 18., 2024. 6. 28.> [제목개정 2022. 10. 18.]

안전보건규칙 제199조(전도 등의 방지)

사업주는 차량계 건설기계를 사용하는 작업할 때에 그 기계가 넘어지거나 굴러떨어짐으로써 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 유도하는 사람을 배치하고 지반의 부동침하 방지, 갓길의 붕괴 방지 및 도로 폭의 유지 등 필요한 조치를 하여야 한다.

안전보건규칙 제200조(접촉 방지)

① 사업주는 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 경우에는 운전 중인 해당 차량계 건설기계에 접촉되어 근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소에 근로자를 출입시켜서는 아니 된다. 다만, 유도자를 배치하고 해당 차량계 건설기계를 유도하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 차량계 건설기계의 운전자는 제1항 단서의 유도자가 유도하는 대로 따라야 한다.

안전보건규칙 제201조(차량계 건설기계의 이송)

사업주는 차량계 건설기계를 이송하기 위해 자주 또는 견인에 의해 화물자동차 등에 싣거나 내리는 작업을 할 때에 발판·성토 등을 사용하는 경우에는 해당 차량계 건설기계의 전도 또는 굴러 떨어짐에 의한 위험을 방지하기 위해 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다. <개정 2019. 10. 15., 2021. 5. 28.>

1. 싣거나 내리는 작업은 평탄하고 견고한 장소에서 할 것
2. 발판을 사용하는 경우에는 충분한 길이·폭 및 강도를 가진 것을 사용하고 적당한 경사를 유지하기 위하여 견고하게 설치할 것
3. 자루·가설대 등을 사용하는 경우에는 충분한 폭 및 강도와 적당한 경사를 확보할 것

안전보건규칙 제202조(승차석 외의 탑승금지)

사업주는 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 경우 승차석이 아닌 위치에 근로자를 탑승시켜서는 아니 된다.

안전보건규칙 제203조(안전도 등의 준수)

사업주는 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 경우 그 차량계 건설기계가 넘어지거나 붕괴될 위험 또는 붐·암 등 작업장치가 파괴될 위험을 방지하기 위하여 그 기계의 구조 및 사용상 안전도 및 최대사용하중을 준수하여야 한다.

안전보건규칙 제204조(주용도 외의 사용 제한)

사업주는 차량계 건설기계를 그 기계의 주된 용도에만 사용하여야 한다. 다만, 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

안전보건규칙 제205조(붐 등의 강하에 의한 위험 방지)

사업주는 차량계 건설기계의 붐·암 등을 올리고 그 밑에서 수리·점검작업 등을 하는 경우 붐·암 등이 갑자기 내려옴으로써 발생하는 위험을 방지하기 위하여 해당 작업에 종사하는 근로자에게 안전지지대 또는 안전블록 등을 사용하도록 하여야 한다. <개정 2019. 10. 15.>

안전보건규칙 제206조(수리 등의 작업 시 조치)

사업주는 차량계 건설기계의 수리나 부속장치의 장착 및 제거작업을 하는 경우 그 작업을 지휘하는 사람을 지정하여 다음 각 호의 사항을 준수하도록 하여야 한다. <개정 2019. 10. 15.>

1. 작업순서를 결정하고 작업을 지휘할 것
2. 제205조의 안전지지대 또는 안전블록 등의 사용상황 등을 점검할 것

4. 굴착기

안전보건규칙 제221조의2(충돌위험 방지조치)

① 사업주는 굴착기에 사람이 부딪히는 것을 방지하기 위해 후사경과 후방영상표시장치 등 굴착기를 운전하는 사람이 좌우 및 후방을 확인할 수 있는 장치를 굴착기에 갖춰야 한다.
② 사업주는 굴착기로 작업을 하기 전에 후사경과 후방영상표시장치 등의 부착상태와 작동 여부를 확인해야 한다.

안전보건규칙 제221조의3(좌석안전띠의 착용)

① 사업주는 굴착기를 운전하는 사람이 좌석안전띠를 착용하도록 해야 한다.
② 굴착기를 운전하는 사람은 좌석안전띠를 착용해야 한다.

안전보건규칙 제221조의4(잠금장치의 체결)

사업주는 굴착기 퀵커플러(quick coupler)에 버킷, 브레이커(breaker), 크램셸(clamshell) 등 작업장치(이하 “작업장치”라 한다)를 장착 또는 교환하는 경우에는 안전핀 등 잠금장치를 체결하고 이를 확인해야 한다.

안전보건규칙 제221조의5(인양작업 시 조치)

① 사업주는 다음 각 호의 사항을 모두 갖춘 굴착기의 경우에는 굴착기를 사용하여 화물 인양작업을 할 수 있다.
1. 굴착기의 퀵커플러 또는 작업장치에 달기구(훅, 걸쇠 등을 말한다)가 부착되어 있는 등 인양작업이 가능하도록 제작된 기계일 것
2. 굴착기 제조사에서 정한 정격하중이 확인되는 굴착기를 사용할 것
3. 달기구에 해지장치가 사용되는 등 작업 중 인양물의 낙하 우려가 없을 것

② 사업주는 굴착기를 사용하여 인양작업을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.
1. 굴착기 제조사에서 정한 작업설명서에 따라 인양할 것
2. 사람을 지정하여 인양작업을 신호하게 할 것
3. 인양물과 근로자가 접촉할 우려가 있는 장소에 근로자의 출입을 금지시킬 것
4. 지반의 침하 우려가 없고 평평한 장소에서 작업할 것
5. 인양 대상 화물의 무게는 정격하중을 넘지 않을 것

③ 굴착기를 이용한 인양작업 시 와이어로프 등 달기구의 사용에 관해서는 제163조부터 제170조까지의 규정(제166조, 제167조 및 제169조에 따라 준용되는 경우를 포함한다)을 준용한다. 이 경우 “양중기” 또는 “크레인”은 “굴착기”로 본다.

5. 굴착기의 종류 및 선택 작업 장치의 분류

(1) 굴착기의 주행을 위한 하부장치에 따른 분류는 다음과 같다.

(가) 무한궤도식 굴착기(Crawler Type)

하부장치의 주행부에 무한궤도 벨트를 장착한 <그림 1>과 같은 자주식 굴착기로서, 견인력이 크고 습지, 모래 지반, 경사지 및 채석장 등 험난한 작업장 등에서 작업능률이 높은 장비이다.



<그림 1> 무한궤도식 굴착기(Crawler Type)

(나) 타이어식 굴착기(Wheel Type)

하부장치의 주행부에 타이어를 장착한 <그림 2>와 같은 자주식 굴착기로서, 주행속도가 30-40㎞/hr 정도로 기동성이 좋아서 이동 거리가 긴 작업장에서는 무한궤도식 굴착기보다 작업 능률이 높은 장비이다.

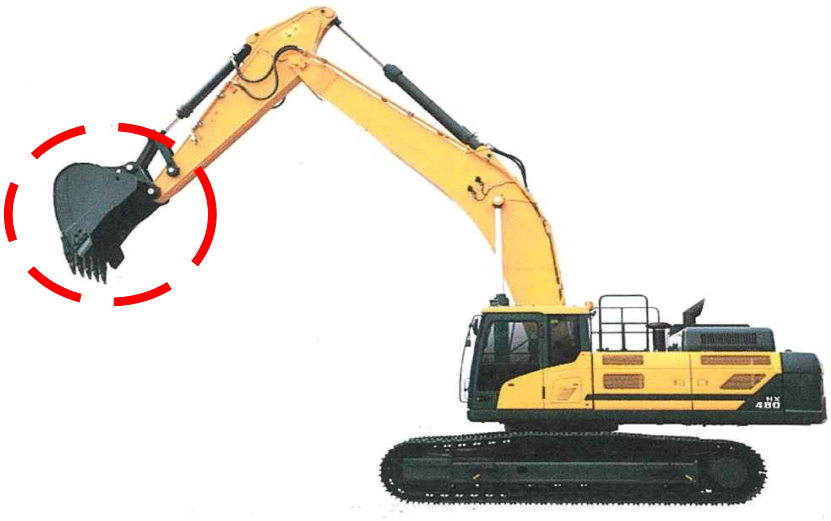


<그림 2> 타이어식 굴착기(Wheel Type)

(2) 굴착기의 선택 작업 장치에 따른 분류는 다음과 같다.

(가) 굴착 버킷(Hoe Bucket)

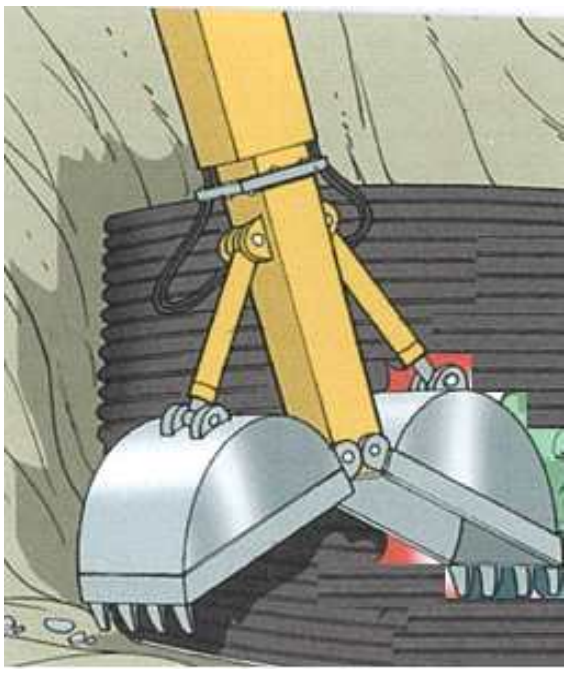
굴착기에 장착되는 기본적인 작업 장치로 토사의 굴착 및 상차에 이용되는 <그림 3>과 같은 버킷을 말한다.



<그림 3> 굴착버켓(Hoe Bucket)

(나) 클램쉘 버킷(Clamshell Bucket)

암과 유압실린더의 링크에 장착되어 수직 방향으로 굴착 또는 클램쉘 작업을 하는 <그림 4>와 같은 조개 모양의 버킷을 말한다.



<그림 4> 클램쉘 버킷(Clamshell / Bucket)

(다) 셔블버킷(Shovel Bucket)

장비의 진행 방향으로 굴착을 하는 작업 장치로서 토사를 퍼올리는 형태의 <그림 5>와 같은 버킷을 말한다.



<그림 5> 셔블버킷(Shovel Bucket)

(라) 브레이커(Breaker)

콘크리트, 암석 등의 파쇄, 소할에 이용되는 <그림 6>과 같은 작업 장치를 말한다.



<그림 6> 브레이커(Breaker)

(마) 퀵 커플러(Quick Coupler)

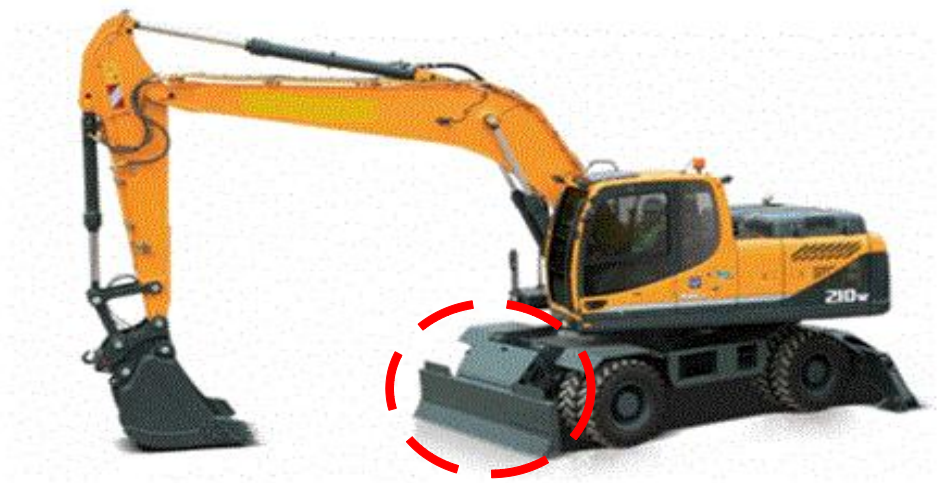
암과 유압실린더의 링크에 장착되어 버킷, 브레이커 등의 작업장치를 신속하게 장착하거나 분리하는데 사용하는 <그림 7>과 같은 연결장치를 말한다.



<그림 7> 퀵커플러(Quick Coupler)

(바) 블레이드(Blade)

도랑(배수구, 측구)을 메우거나 소량의 평탄화 작업에 사용하는 <그림 8>과 같이 주행 하부장치에 장착된 작업 장치를 말한다.



<그림 8> 블레이드(Blade)

(사) 압쇄기(Crusher)

기존의 콘크리트 구조물등을 철거시 부착하여 파쇄 작업에 사용하는 <그림 9>과 같은 모양의 작업 장치를 말한다.



<그림 9> 압쇄기(Crusher)

(사) 집게(Grab)

자재나 암반을 집어서 이동시키 작업에 사용하는 <그림 10>과 같이 집게 모양의 작업 장치를 말한다.



<그림 10> 집게(Grab)

(아) 포크(Fork)

자재나 물건을 트럭에 탑재하기 위해서 지게차 대용으로 사용하는 <그림 11>과 같이 포크 모양의 작업 장치를 말한다.



<그림 11> 포크(Fork)

6. 굴착기 작업중 위험요인 및 안전대책

6.1 중점 유해·위험 요인 파악

재해 유형	위험 요인	안전 대책
넘어짐·떨어짐	비탈면 굴착중 토사붕괴에 의한 장비 넘어짐·떨어짐, 매몰사고 발생	굴착면 기울기 유지 (설계도서의 기울기 준수)
	장비 운행중 노면폭 부족에 따른 장비 넘어짐·떨어짐 사고 발생	노면폭 확보 및 지반상태 확인 강우시 작업금지 (경사지)
	중량물 운반 작업 중 넘어짐 사고 발생	인양작업시 안전기준 준수
	무자격 운전원의 장비조작 미숙으로 넘어짐 및 떨어짐 사고 발생	운전원 외 장비조작 금지
	굴착기가 전복 시에 좌석안전띠를 착용한 상태의 조종사 피해 발생	조종사를 보호하기 위하여 넘어짐 보호구조를 설치할 것 (국토교통부 고시 「건설기계 안전기준 시행세칙」 중 [별표3] 굴착기의 전복보호구조 참조)
충 돌	굴착기 붐·암·버킷 등의 선회(旋回)에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소 내 근로자 접근 및 유도자 미배치에 따른 충돌사고 발생	굴착기 붐·암·버킷 등의 선회(旋回)에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소 내 근로자 출입통제 및 유도자 배치
	후진 경보기 미작동 및 후사경·후방영상표시 장치 파손에 따른 충돌사고 발생	후진경보기(Backward Alarm) 작동상태 확인 및 후사경·후방영상표시 장치 교체 정비
	시동중 운전자가 운전석 이탈에 의한 장비의 갑작스러운 이동으로 충돌사고 발생	운전자는 시동중 운전석 이탈금지
협 착	퀵 커플러 안전핀 고정상태 미체결 및 불량에 의한 버킷 탈락으로 협착사고 발생	퀵커플러 안전핀 체결상태 확인
감 전	붐(Boom)을 올린상태에서 장비 운행중 고압선에 접촉되어 감전 사고 발생	붐을 올린상태에서 운행 금지 및 고압선 절연 방호 설비 유·무 확인

7. 굴착기 안전작업 절차

절 차	준수사항
7.1 작업계획 수립 및 검토	7.1.1 굴착기 작업 시 고려사항
7.2 작업 절차별 유해·위험 요인	7.2.1 작업 전 준수사항 7.2.2 작업 중 준수사항 7.2.3 작업 종료시 준수사항

7.1 작업계획 수립 및 검토

7.1.1 굴착기 작업시 고려사항

(1) 굴착기 작업 안전 보건 계획은 「고용노동부고시 제 2023-19호 사업장 위험성 평가에 관한 지침 제7조 5항」에따라 위험성 평가를 실시하고해당 위험에 대한 감소대책을 수립하여야 한다.

(2) 굴착기 선정시 고려사항

(가) 굴착기는 작업 여건, 작업 물량, 운반 장비의 조합 등을 고려하여 선정하여야 한다.

(나) 굴착기와 선택 작업 장치는 작업 목적에 적합한 기종을 선정하여야 한다.

(다) 굴착기는 운전자 보호를 위하여 운전석에 낙하물 보호구조가 설치된 기종을 선정하여야 한다.

(3) 굴착기를 사용하여 인양작업을 할 경우에는 해당 굴착기가 다음 사항을 충족하는지 반드시 확인하여야 한다.

(가) 굴착기의 퀵커플러 또는 작업장치에 달기구(훅, 걸쇠 등을 말한다)가 부착되어 있는 등 인양작업이 가능하도록 제작된 기계일 것

(나) 굴착기 제조사에서 정한 정격하중이 확인되는 굴착기를 사용할 것

(다) 달기구에 해지 장치가 사용되는 등 작업 중 인양물의 낙하 우려가 없을 것

(4) 굴착기를 이용한 인용 작업시 와이어로프 등 달기구의 사용에 관해서는 안전보건규칙 제163조부터 제170조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 “양중기” 또는 “크레인” 은 “굴착기” 로 본다.

(5) 굴착기 작업시 작업계획서는 다음과 같은 항목이 포함되어야 한다.

(가) 사용하는 굴착기의 제원표

(나) 굴착기위치 및 작업진행 방향, 운행경로, 운행로 주요사항(노폭, 경사 등)

(다) 굴착기의 수평이동구간, 수직이동구간(2대이상일 경우 장비별 작업구간)

(라) 넘어짐·떨어짐에 대한 대책

(마) 유도자 및 작업자 위치, 지하 매설물 위치

(바) 타 작업자 이동로 및 작업자 통제구역 등

7.2 작업 절차별 유해·위험 요인

7.2.1 작업 전 준수 사항

(1) 관리감독자는 운전자의 자격 면허(굴착기 조종사 면허증)와 보험 가입 및 안전교육 이수 여부 등을 확인하여야 한다. (무자격자 운전금지)

(2) 운전중량 1,500킬로그램 초과, 6,000킬로그램 이하인 굴착기는 전도시에 좌석안전띠를 착용한 상태의 조종사를 보호하기 위하여 전도보호구조를 설치하여야 하며 전복보호구조의 시험방법 및 기준은 국토교통부 고시 「건설기계 안전기준 시행세칙」중 [별표3] 굴착기의 전복보호구조(ROPS) 시험을 따른다.

(3) 운전자는 굴착기 운행전 장비의 누수, 누유 및 외관 상태 등의 이상 유·무를 확인하여야 한다.

(4) 운전자는 <그림 12>와 같이 굴착기의 안전운행에 필요한 안전장치(전조등, 후사경, 경광등, 후방 협착 방지봉, 전·후방 경고음 발생장치(전진, 후진 경고음 구분), 운전석 내에서 운전자의 후방을 감시할 수 있는 카메라 등)의 부착 및 작동 여부를 확인하여야 한다.



<그림 12> 충돌위험 방지 안전장치

(5) 운전자는 굴착기가 비탈길이나 평탄치 않은 지형 및 연약지반에서 작업을 수행하므로 작업 중에 발생할 수 있는 지반침하에 의한 전도사고 등을 방지하기 위하여 지지력의 이상 유무를 확인하여야 하고 지반의 상태와 장비의 이동 경로 등을 사전에 확인하여야 한다.

(6) 운전자는 작업 지역을 확인할 때 최종 작업 방법 및 지반의 상태를 충분히 숙지하여야 하며, 예상치 않은 위험 상황이 발견되는 경우에는 관리감독자에게 즉시 보고하여야 한다.

(7) 운전자는 작업 반경 내 근로자 존재 및 장애물의 유·무 등을 확인하고 작업하여야 한다.

(8) 운전자는 작업 전 <그림 13>와 같은 퀵커플러 안전핀의 정상체결 여부를 확인하여야 하며, 자동으로 안전핀을 고정하는 자동 퀵커플러 부착 장비 사용시에는 안전장치에 대한 정상작동 여부를 확인하여 선택작업장치의 탈락에 의한 안전사고를 방지하여야 한다. 관리감독자는 퀵커플러 안전핀 체결 여부를 보다 쉽게 확인할 수 있도록, 안전핀을 표식(색깔, 리본매듭 등)하는 등 조치하여야 한다.



(a)수동 퀵커플러



(b)자동 퀵커플러

<그림 13> 퀵 커플러 안전핀 설치 상태

(9) 운전자는 장비의 안전 운행과 사고방지를 위하여, 굴착기와 관련된 작업을 수행시 다음 사항을 준수하여야 한다.

(가) 관리감독자의 지시와 작업 절차서에 따라 작업할 것

(나) 현장에서 실시하는 안전교육에 참여할 것

(다) 작업장의 내부규정과 작업 내 안전에 관한 수칙을 준수할 것

(라) 작업중(운전중) 스마트기기(휴대전화) 조작금지

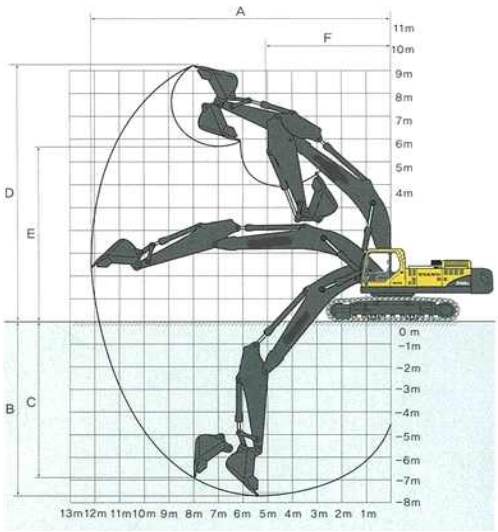
(10) 체크리스트 <표.1>를 활용하여 사전 예방 점검을 수행하여야 한다.

7.2.2 작업 중 준수사항

(1) 운전자는 제조사가 제공하는 장비 매뉴얼(특히, 유압제어장치 및 운행방법 등)을 숙지하고 이를 준수하여야 한다.

(2) 운전자는 장비의 운행경로, 지형, 지반 상태, 경사도(무한궤도 100분의 30) 등을 확인한 다음 안전 운행을 하여야 한다.

(3) 운전자는 굴착기 작업 중 <그림 14>와 같은 굴착기 작업반경 내에 근로자의 유·무를 확인하며 작업하여야 한다. 또한 관리감독자는 굴착기 붐·암·버킷 등의 선회로 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 관계 근로자 외 출입 금지 조치를 하여야 한다.



<그림 14> 굴착기 작업반경

(4) 운전자는 조종 및 제어장치의 기능을 확인하고, 급작스런 작동은 금지하여야 한다.

(5) 운전자가 작업 중 시야 확보에 문제가 발생하는 경우에는 유도자의 신호에 따라 작업을 진행하여야 한다.

(6) 운전자는 굴착기 작업 중에 고장등 이상 발생시 작업 위치에서 안전한 장소로 이동하여야 한다.

(7) 운전자는 경사진 길에서의 굴착기 이동은 저속으로 운행하여야 한다.

(8) 운전자는 경사진 장소에서 작업하는 동안에는 굴착기의 미끄럼 방지를 위하여 블레이드를 비탈길 하부 방향에 위치시켜야 한다.

(9) 운전자는 경사진 장소에서 굴착기의 전도와 전락을 예방하기 위하여 붐의 급격한 선회를 금지하여야 한다.

(10) 운전자는 좌석 안전띠를 착용하고 작업을 하여야 한다.

(11) 운전자는 다음과 같은 불안전한 행동이나 작업은 금지하여야 한다.

(가) 엔진을 가동한 상태에서 운전석 이탈을 금지할 것

(나) 선택 작업 장치를 올린 상태에서 정차를 금지할 것

(다) 버킷으로 지반을 밀면서 주행을 금지할 것

(라) 경사진 길이나 도랑의 비탈진 장소나 근처에 굴착기의 주차를 금지할 것

(마) 도랑과 장애물을 횡단시 굴착기를 이동시키기 위하여 버킷을 지지대로의 사용을 금지할 것

(바) 시트파일(Sheet Pile)을 지반에 박거나 뽑기 위해 굴착기의 버킷 사용을 금지할 것

(사) 경사지를 이동하는 동안 굴착기 붐의 회전을 금지할 것

(아) 파이프, 목재, 널빤지와 같이 버킷에 안전하게 실을 수 없는 화물이나 재료를 운반하거나 이동하기 위해 굴착기의 버킷 사용을 금지할 것

(12) 운전자는 작업중 지하 매설물(전선관, 가스관, 통신관, 상·하수관 등)과 지상 장애물이 발견되면 즉시 장비를 정지하고 관리감독자에게 보고한 다음 작업지시에 따라 작업하여야 한다.

(13) 운전자는 굴착기에서 비정상 작동이나 문제점이 발견되면, 작동을 멈추고 즉시 관리감독자에게 보고하며, “사용중지” 등의 표지를 굴착기에 부착하고 안전을 확인한 다음 작업하여야 한다.

(14) 굴착기를 사용하여 인양작업을 하는 경우에는 다음의 사항을 준수하여야 한다.

(가) 굴착기 제조사에서 정한 작업설명서에 따라 인양할 것

(나) 사람을 지정하여 인양작업을 신호하게 할 것

(다) 인양물과 근로자가 접촉할 우려가 있는 장소에 근로자의 출입을 금지시킬 것

(라) 지반의 침하 우려가 없고 평평한 장소에서 작업할 것

(마) 인양 대상 화물의 무게는 정격하중을 넘지 않을 것

(바) 화물을 인양한 상태에서 이동할 경우에는 반드시 제조사 기준을 준수할 것

7.2.3 작업 종료 시 준수사항

(1) 운전자는 굴착기를 주차할 때 통행의 장애 및 다른 현장 활동에 지장이 없는 평탄한 장소에 해야 하며, 불가피하게 경사지에 주차할 경우에는 구름 방지 조치 등 굴착기가 넘어지거나 굴러 떨러짐으로써 근로자가 위험해질 우려가 없도록 하여야 한다.

(2) 운전자는 굴착기를 정지시키기 전에 굴착기의 선택 작업 장치를 안전한 지반에 내려놓아야 한다.

(3) 운전자는 굴착기의 엔진을 정지하고, 주차브레이크를 밟은 다음 엔진 전환키를 제거하고, 창문과 문을 닫아 잠근 다음 운전석을 이탈하여야 한다.

(4) 운전자는 굴착기 안전점검 체크리스트 <표 1>을 활용하여 일일점검과 예방정비를 철저히 하여야 한다.

<표 1> 굴착기 안전점검 체크리스트

구 분	점검사항	비 고
1. 안전장치 설치 및 작동상태	- 퀵커플러 안전핀 체결여부 확인	
	- 전조등 및 후진경보장치, 후면, 협착방지봉, 전후방 경고음, 후방카메라 등 작동상태	
	- 소화기 및 고임목 구비・사용상태	
	- 전복보호구조	
2. 장비의 이상유무 확인	- 장비 외관 및 누수・누유 상태 확인	
	- 운전자의 시야확보	
	- 붐(암)유압장치, 선회장치 등의 이상 유・무	
	- 무한궤도 트랙, 슈 등의 이상 유・무	
	- 타이어 손상・마모 상태 확인	
	- 운전석 조작장치 및 제동장치 이상 유・무	
3. 예방정비 유무	- 장비의 일일 점검 및 예방 정비 실시여부	
	- 장비의 수리・점검사항 등 이력관리 상태	
4. 운전자격 적정여부	- 운전원 면허 자격 여부 〔3톤미만 : 소형건설기계 조종교육 이수; 3톤이상 : 건설기계조종사면허〕	
5. 작업계획서	- 작업장의 지형, 지반 등 사전조사 여부	
	- 작업계획서 작성 적정여부	
6. 안전작업을 위한 준수사항	- 정기검사 실시여부(3톤 이상)	
	- 유도자 및 신호수 배치(작업지휘자) 유무 확인	
	- 상・하 동시작업 금지	
	- 버킷에 근로자 탑승금지	
	- 노폭의 유지, 노견(굴착면, 경사면 포함) 무너짐 방지 및 지반 침하방지조치	
	- 운전원이 운전석 이탈 시 버킷을 지상에 내려놓기	
	- 운반 및 하역작업 사용금지	

<부록-1> 인양 작업시 메뉴얼

인양 및 이동시 메뉴얼

⚠ 알림

중량물 인양을 위한 굴삭기 사용을 다루는 지역 또는 정부 법규가 있을 수 있습니다. 항상 지역 및 정부 기관에 연락하고 모든 해당 법규를 준수하십시오.

이 장비를 물품 취급 용도로 사용할 경우 장비를 적절히 구성 및 운전해야 합니다. 다음의 안전 작동 장치가 설치되었고 제대로 작동하는지 확인하십시오.

- 고리 장착을 위한 리프팅 아이
- 붐 및 암의 호스 파손 방지 장치
- 과부하 경고 장치

사고를 예방하기 위하여 장비의 정격인양 하중을 넘지 마십시오. 장비가 수평면에 있지 않으면 정격하중이 변합니다.

짧은 슬링은 과도한 하중 선회를 방지합니다.

물체를 들어올리기 위해 제공된 버켓에 있는 리프팅 아이를 사용하십시오.

항상 리프팅 아이(그림 112)를 암 및 버켓 핀의 중심선 아래에서 곧게 유지하려고 하십시오. 이런 식으로 하중의 무게가 버켓 실린더, 링크 및 링크 핀이 아닌, 주로 핀에 의해서만 지지됩니다.

리프팅 아이를 사용할 경우 슬링/인양 장치를 풀리지 않도록 아이에 고정해야 합니다.

장비의 최대 인양 능력은 장비의 전면 및 후면 위에 있습니다.

장비에 도저가 장착된 경우 최대 인양 능력은 후면 위에 있습니다(그림 112).

더욱 안전한 작업을 하기 위해서는 인양하는 물체와 장비를 최대한 지면에 가깝게 하십시오.

인양 능력은 장비의 선회중심으로부터 물체가 멀어질수록 줄어듭니다.



EX1300739

그림 112

인양 및 이동시 메뉴얼

중량 미확인 물체 인양 작업

중량을 알지 못하고 작업을 할 경우 작업책임자는 인양되는 물체의 작업반경에서 인양물체의 중량이 정격인양 능력표 상의 중량을 넘지 않는 것을 확신하여야 합니다.

⚠ 경 고

사망 또는 중상 방지

하중을 전방 구역에서 들어올려서 측면 구역으로 선회할 경우 전복이 발생할 수 있습니다. 사용할 인양 구역의 정격 적재 용량을 초과하지 마십시오.

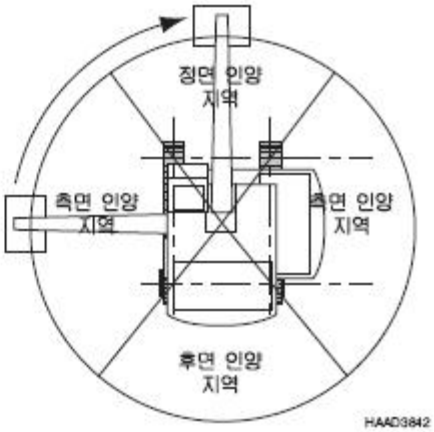


그림 113

중량 확인 물체 인양 작업

중량 인양표는 중량물을 알고 있을 경우 인양 작업 관리 요인을 일부 나타낸 것입니다. 이 취급 설명서의 6-12페이지 "정격 인양 능력표"를 참조하십시오. 가급적 전방 아이들러 구역 사이에서 하중을 인양하여 선회하십시오.

인양과 이동

장비는 별도의 도움 없이 인양과 이동이 가능합니다. 인양상태에서 주행을 할 경우, 유력한 조건을 계산하여 각각의 구분 및 연속 동작에 있어서 안전 예방책을 결정하고 준수하십시오. 하중을 집어서 나르려고 하기 전에 다음의 요인들을 고려해야 합니다.

붐을 장비 주행의 전진 방향에 맞추십시오. 장비 회전시에도 이 붐 위치를 유지하십시오. 필요시만 주행 회전을 하되, 최저 속도 및 넓은 반경으로 하십시오.

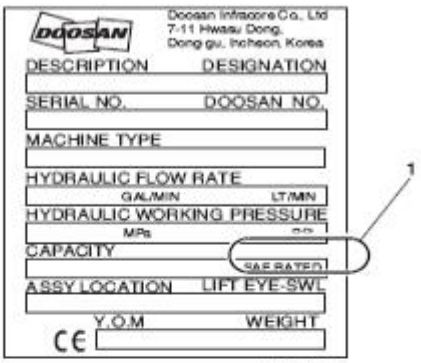
1. 아주 근거리의 인양 작업을 하십시오.
2. 가급적 지면과 가깝게 하십시오.
3. 인양물체의 진자 운동을 방지하기 위해 "태그라인"을 사용하십시오. 진자 운동은 인양 반경이 변경되게 하며, 그것은 인양하중의 초과를 초래하여 전복조건을 만듭니다.
4. 주행 속도는 작업 현장 조건에 따라 다릅니다.
5. 급출발 급정지를 하지 마십시오.

퀵 커플러를 통한 물체 인양 메뉴얼

퀵 커플러 리프트 아이의 인양 포인트 능력(1, 그림 114)은 제품 식별판에 표시되어 있습니다. 이것은 인양을 위해 커플러를 사용할 경우 최대 인양 능력입니다.

퀵 커플러 리프트 아이를 사용하여 물체를 들어올리기 전에 퀵 커플러에 연결된 어태치먼트를 모두 제거하십시오.

장비의 최대 인양 능력은 장비의 전면 및 후면 위에 있습니다. 장비에 도저가 장착된 경우 최대 인양 능력은 후면 위에 있습니다.



HACA0090

그림 114

경고

사망 또는 중상 방지

정격 인양 능력을 초과하지 마십시오. 굴삭기의 인양 능력표를 읽고 이해하십시오.

장비 구성과 인양 주기 및 이동 범위에 대한 최대 장비 인양 능력을 숙지하십시오. 퀵 커플러의 정격 인양 능력은 굴삭기의 정격 능력보다 작을 수 있으며 그 반대도 가능합니다. 굴삭기와 함께 퀵 커플러를 사용할 경우 두 값 중 더 작은 것을 사용하여 정격 인양 능력을 결정하는 것이 중요합니다.

퀵 커플러가 장착된 경우 굴삭기의 인양 능력이 감소합니다. 굴삭기 모델의 인양 능력표를 검토하고 퀵 커플러의 무게와 퀵 커플러 및 굴삭기에 장착되어 함께 사용될 수 있는 추가 작업 그룹 어태치먼트(쐽 등)의 무게를 감안하십시오.

퀵 커플러의 무게는 퀵 커플러 본체(그림 114)에 고정된 정보판과 퀵 커플러 취급 설명서에서 확인할 수 있습니다.

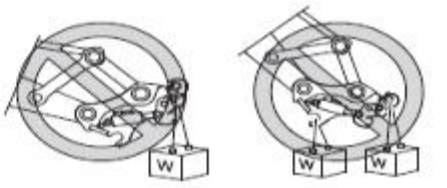
경고

사망 또는 중상 방지

- **절대 장비를 운전하는 동안 사람이 최대 선회 도달 구역에 서 있게 하지 마십시오.**
- **절대 하중을 다른 사람 위로 옮기지 마십시오.**

모든 직원 및 불필요한 장비를 작업 현장에서 치우고 바리케이드나 기타 방법을 사용해 구역 진입을 저지하여 지나가는 사람이 작업 구역에 들어가지 못하게 하십시오.

하중 인양 시 규정된 리프트 아이 위치만 사용하십시오. 절대 퀵 커플러의 어태치먼트 핀 연결 고리를 사용하여 매달린 하중을 인양하지 마십시오(그림 115).



EX1400302

그림 115

하중 및 인양 부속품이 커플러 본체(그림 116)와 접촉하지 않고 걸려 있을 수 있도록 퀵 커플러를 통한 물체 인양은 항상 퀵 커플러 버티컬을 통해서만 실행해야 합니다.

적절한 인양 지침을 준수하지 않을 경우 장비 고장 및 매달림 하중물의 상실로 이어질 수 있습니다.

항상 퀵 커플러를 어태치먼트에 체결하기 전에 모든 인양 장치를 제거하십시오.

추가적인 검사, 정비 및 서비스 일정 정보는 퀵 커플러 취급 설명서를 참조하십시오.



EX1400303

그림 116

정격 인양 능력표

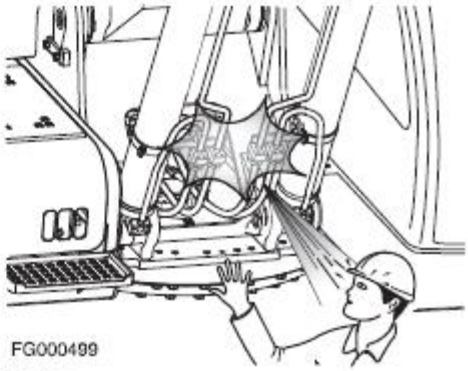
⚠ 알림

항상 취급 설명서를 운전실에 보관하십시오.
중량물을 취급하거나 인양할 때에는 운전석에 비치된 매뉴얼을 항상 숙지하고 인양표를 참조하십시오.
아래에 나열되지 않은 사양은 사양서를 참조하십시오.

⚠ 경고

사망 또는 중상 방지

인양작업중 보조자는 붐 실린더 주변에 있지 말아야 합니다. 작업중 붐 호스나 암 호스, 버켓 호스의 파손 또는 기타 유압라인에 파손이 발생하여 작동유가 누출될 경우 고압의 작동유 분출에 의하여 인명 상해가 일어날 수 있으며, 또한 이로 인한 인양물 또는 프론트 작업장치의 자중에 의한 낙하가 발생할 수 있습니다. 이는 심각한 인명 사고를 초래할 수 있습니다. 유압 호스를 교체할 때는 호스의 부품 번호를 공장 일지에 기록하십시오.



FG000499
그림 8

⚠ 경고

사망 또는 중상 방지

모든 정격 인양표는 장비와 인양물이 움직이지 않는 수평 정적 상태에서 제공되는 값입니다. 정격 인양 능력을 초과하지 마십시오. 정격 능력표에 제시된 것보다 큰 인양 하중은 전도, 장비 고장 및/또는 구조 파괴를 초래할 수 있습니다.

굴삭기를 굴삭기와 인양할 하중의 무게를 지탱할 수 있는 단단하고 평평한 지면 및 표면에서 운전하십시오. 아래의 조건이 존재할 경우 굴삭기를 운전하지 마십시오.

- 지면이 무르거나 평탄하지 않을 때
- 평평하지 않은 지형
- 물체의 측면 인양
- 장비의 개조 또는 불완전한 정비
- 물체를 똑바로 들지 못할 경우와 일단 인양 후 회전시 측방으로 돌려 넘기지 못할 가능성.

인양 물체가 떠오르면 작업자는 다음 사항에 주의해야 합니다.

정격 인양 능력표

- 하중을 달고 주행하거나 하중을 선회시킬 때 측면 하중을 유발할 수 있는 고르지 않은 슬링을 사용하지 마십시오.
- 후크라인이 꼬이거나 돌기 시작하면 인양물이 균형을 잃을 수 있습니다. 면적이 큰 물체일 경우 바람에 의해 힘을 받을 수 있습니다.
- 암 엔드 포인트를 하중 바로 위로 유지하십시오. 하중의 반대쪽들에 태그 라인을 사용하여 하중을 안정화시키고 돌풍으로 인한 측면 하중을 방지하십시오.

다음의 정격 하중은 ISO 10567 및 단단한 지지면 위에서 인양 작업을 수행하는 유압 굴삭기에 대한 해당 ISO 표준들에 따른 것입니다. 정격 하중 앞에 있는 별표(*)는 정격 하중이 유압 용량의 87%를 넘지 않음을 나타냅니다. 모든 다른 수치는 전도하중의 75%를 넘지 않도록 결정되었습니다. 규정된 거리에서(장비의 회전 중심선 및 높이에서 - 참조 도면, "인양 반경" 및 "인양 포인트 높이" 참조) 정격 하중 용량을 넘는 중량물을 들어올리거나 잡으려고 하지 마십시오.

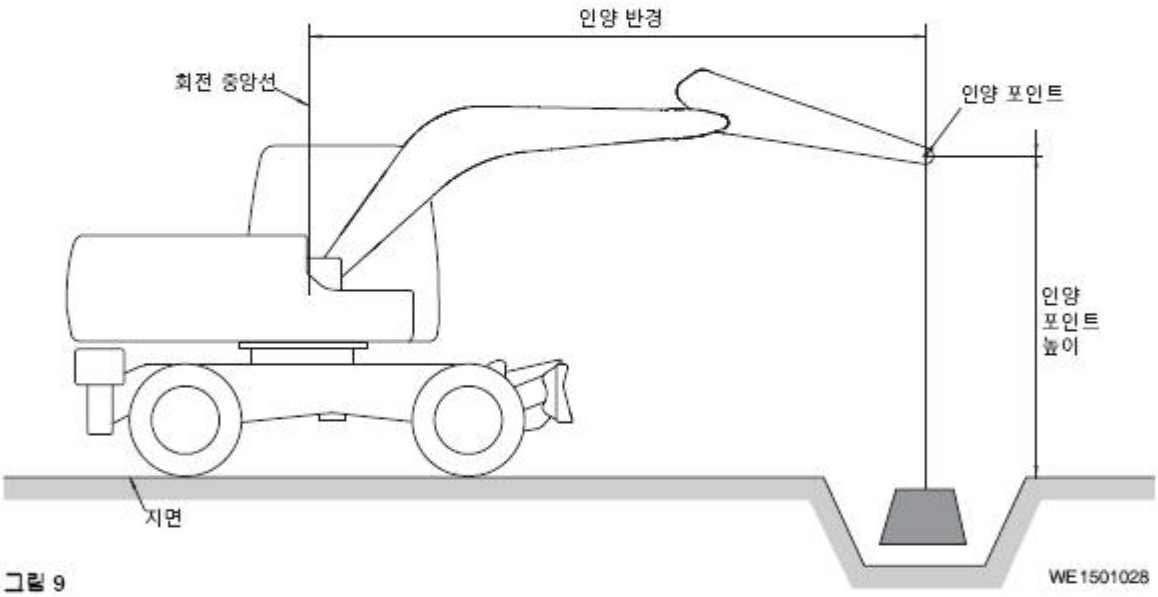


그림 9

정격 인양 능력에서 슬링 및 보조 인양 장치의 무게(및/또는 표준 구성보다 무거운 어태치먼트의 무게 차이)를 공제하여 순 인양 하중을 결정해야 합니다. 그림 9와 같이 인양 포인트가 암의 끝부분에 있어야 합니다.

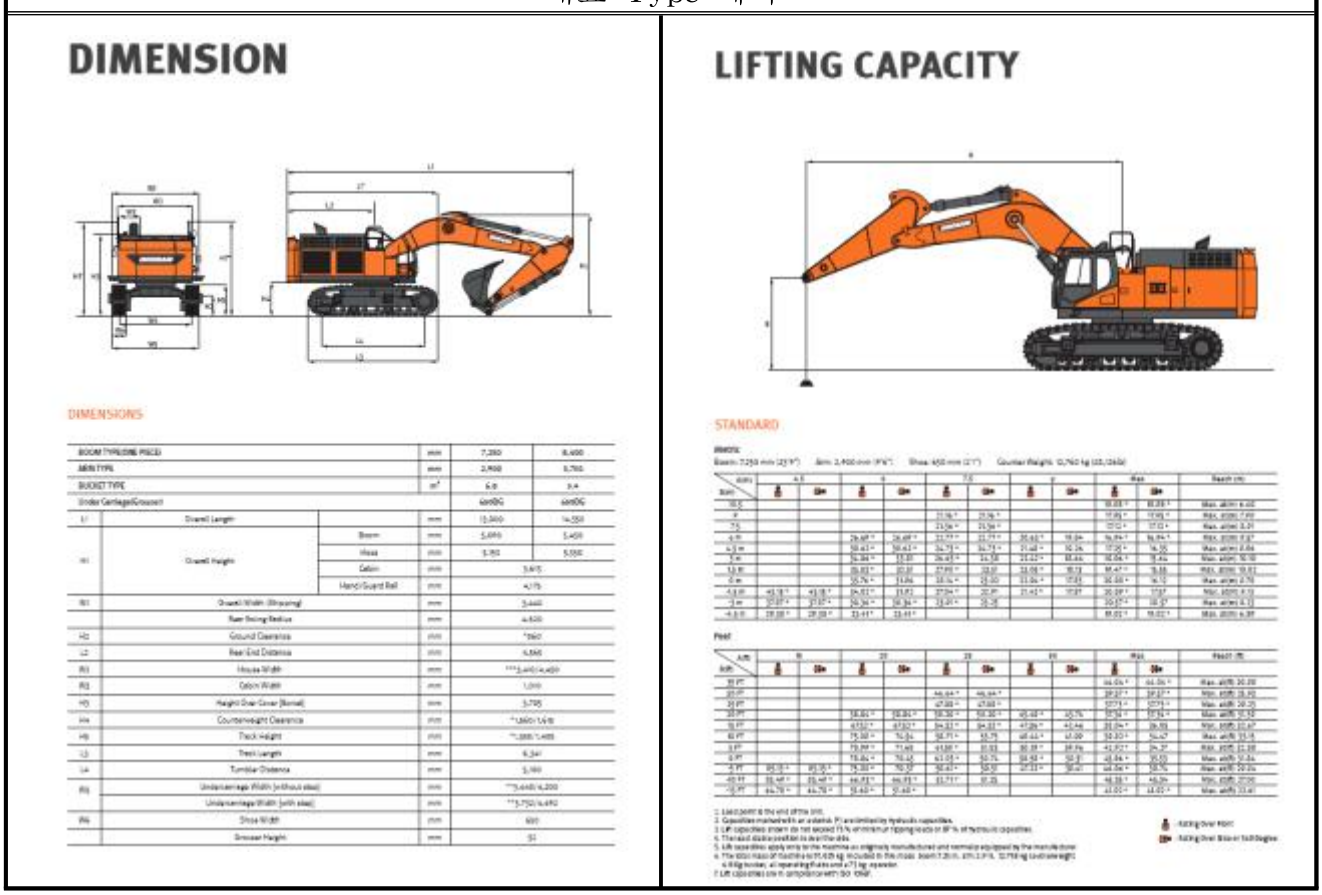
⚠ 알림

인양 작업을 할 경우 먼저 계기판에서 굴삭모드 스위치를 선택하십시오. 충분한 난기 운전 후 작업을 실시하십시오.

<부록-2> 굴착기 제조사별 설명서

1.두산굴착기 제원 및 인양능력표 모음

대표 Type 예시



2.현대굴착기 제원 및 인양능력표 모음

대표 Type 예시

DIMENSIONS & WORKING RANGE

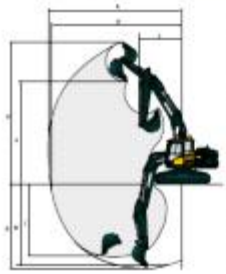
HX140A HW 2-PIECE BOOM DIMENSIONS



A	Tumbler Distance	3,030 (9' 11")	Boom Length	4,900 (16' 1")		
B	Overall Length of Crawler	3,730 (12' 3")	Arm Length	1,900 (6' 3")	2,100 (6' 11")	2,300 (7' 7")
C	Ground Clearance of Counter Weight	1,285 (4' 3")	I Overall Length	8,170 (26' 10")	8,180 (26' 10")	8,455 (27' 9")
D	Tail Swing Radius	2,345 (7' 8")	J Overall Height of Boom	2,885 (9' 5")	2,900 (9' 6")	2,925 (9' 7")
E	Rear End Length	2,335 (7' 8")	L Track Shoe	700 (28")	800 (32")	900 (36")
E	Overall Width of Upper Structure	2,475 (8' 1")	M Overall Width	2,590 (8' 6")	2,690 (8' 10")	2,940 (9' 8")
F	Overall Height of Cab	2,960 (9' 9")				
G	Min. Ground Clearance	480 (1' 7")				
H	Track gauge	2,040 (6' 8")				
I	Overall Height of Boom(Full)	3,140 (10' 3")				

* The figure includes the size of grouser.

HX140A HW 2-PIECE BOOM WORKING RANGE



Boom Length		4,900 (16' 1")	
Arm Length	1,900 (6' 3")	2,100 (6' 11")	2,300 (7' 7")
A Max. Digging Reach	8,140 (26' 8")	8,330 (27' 4")	8,720 (28' 7")
A' Max. Digging Reach on Ground	7,990 (26' 2")	8,170 (26' 10")	8,560 (28' 1")
B Max. Digging Depth	5,080 (16' 8")	5,270 (17' 3")	5,660 (18' 6")
B' Max. Digging Depth (8' Level)	4,960 (16' 3")	5,160 (16' 11")	5,530 (18' 2")
C Max. Vertical Wall Digging Depth	4,460 (14' 8")	4,620 (15' 2")	5,080 (16' 8")
D Max. Digging Height	8,850 (29' 0")	8,890 (29' 2")	9,130 (30' 0")
E Max. Dumping Height	6,180 (20' 3")	6,220 (20' 5")	6,460 (21' 2")
F Min. Swing Radius	2,660 (8' 9")	2,820 (9' 3")	2,880 (9' 5")

*The dimensions under with bucket bracket.

LIFTING CAPACITY

HX140A L MONO BOOM

4.9 m (16' 1") boom, 1.90 m (6' 3") arm equipped with 2,130kg counter weight, 600mm (24") Triple grouser shoe and without Dozer.

Lift point height	1.5 m (4.9 ft)		3.0 m (9.8 ft)		4.5 m (14.8 ft)		6.0 m (19.7 ft)		At max. reach	
									Capacity	Reach
6.0 m (19.7 ft)	kg				*4,200	4,150			*3,650	4.73
	lb				*9,260	9,150			*8,050	15.51
4.5 m (14.8 ft)	kg				*4,340	4,130			*3,340	5.80
	lb				*9,570	9,040			*7,350	19.04
3.0 m (9.8 ft)	kg				*5,220	3,950	3,860	2,560	*3,190	6.45
	lb				*11,510	8,650	8,510	5,640	*7,040	21.16
1.5 m (4.9 ft)	kg				5,050	3,700	3,770	2,480	3,150	6.56
	lb				11,130	8,160	8,310	5,470	6,940	21.52
0.0m	kg		*5,360	*5,360	5,080	3,560	3,750	2,430	3,460	6.29
	lb		*11,820	*11,820	11,200	7,850	8,270	5,360	7,630	20.63
-1.5 m (-4.9 ft)	kg	*3,730	*3,730	*5,150	5,160	3,570			4,020	5.68
	lb	*8,220	*8,220	*11,410	11,380	7,870			8,860	18.63
-3.0 m (-9.8 ft)	kg			*7,080	6,600	*5,500	5,480		*5,080	4.55
	lb			*15,610	14,550	*11,580	8,150		*11,200	14.93

4.9 m (16' 1") boom, 1.90 m (6' 3") arm equipped with 2,130kg counter weight, 600mm (24") Triple grouser shoe and with Dozer up.

Lift point height	1.5 m (4.9 ft)		3.0 m (9.8 ft)		4.5 m (14.8 ft)		6.0 m (19.7 ft)		At max. reach	
									Capacity	Reach
6.0 m (19.7 ft)	kg				*4,200	*4,200			*3,650	4.73
	lb				*9,260	*9,260			*8,050	15.51
4.5 m (14.8 ft)	kg				*4,340	4,200			*3,340	5.80
	lb				*9,570	9,260			*7,350	19.04
3.0 m (9.8 ft)	kg				*5,220	4,000	3,860	2,700	*3,190	6.45
	lb				*11,510	8,820	8,440	5,950	*7,040	21.16
1.5 m (4.9 ft)	kg				5,170	3,900	3,780	2,620	3,150	6.56
	lb				11,400	8,600	8,250	5,780	6,940	21.52
0.0m	kg		*5,360	*5,360	5,030	3,760	3,690	2,570	3,450	6.29
	lb		*11,820	*11,820	11,090	8,290	8,140	5,670	7,610	20.63
-1.5 m (-4.9 ft)	kg	*5,730	*5,730	*5,150	5,450	3,780			3,990	5.68
	lb	*12,630	*12,630	*11,410	12,020	8,340			8,800	18.63
-3.0 m (-9.8 ft)	kg			*7,080	6,980	*5,500	5,800		*5,080	4.55
	lb			*15,610	15,390	*11,580	8,550		*11,200	14.93

4.9 m (16' 1") boom, 1.90 m (6' 3") arm equipped with 2,130kg counter weight, 600mm (24") Triple grouser shoe and with Dozer down.

Lift point height	1.5 m (4.9 ft)		3.0 m (9.8 ft)		4.5 m (14.8 ft)		6.0 m (19.7 ft)		At max. reach	
									Capacity	Reach
6.0 m (19.7 ft)	kg				*4,200	*4,200			*3,650	4.73
	lb				*9,260	*9,260			*8,050	15.51
4.5 m (14.8 ft)	kg				*4,340	*4,340			*3,340	5.80
	lb				*9,570	*9,570			*7,350	19.04
3.0 m (9.8 ft)	kg				*5,220	4,450	*4,450	2,940	*3,190	6.45
	lb				*11,510	9,810	*9,280	6,480	*7,040	21.16
1.5 m (4.9 ft)	kg				*6,230	4,270	*4,700	2,860	*3,150	6.56
	lb				*13,730	9,410	*10,360	6,310	*6,940	21.52
0.0m	kg			*5,360	*5,360	4,150	*5,000	2,800	*4,450	6.29
	lb			*11,820	*11,820	9,150	*11,020	6,170	*9,810	20.63
-1.5 m (-4.9 ft)	kg	*5,730	*5,730	*5,150	*5,150	4,150			*4,960	5.68
	lb	*12,630	*12,630	*11,410	*11,410	9,150			*10,930	18.63
-3.0 m (-9.8 ft)	kg			*7,080	7,050	*5,500	6,230		*5,080	4.55
	lb			*15,610	15,550	*11,580	9,150		*11,200	14.93

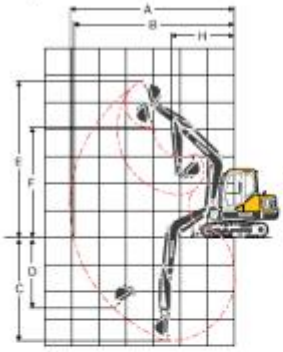
(1) Lifting capacity are based on ISO 10567.
(2) Lifting capacity of HX series does not exceed 75% of tipping load with the machine on firm, level ground or 87% of hydraulic capacity.
(3) The lift point is bucket pivot mounting pin on the arm(with out bucket mass).
(4) (*) indicates load limited by hydraulic capacity.



3.볼보굴착기 제원 및 인양능력표 모음

대표 Type 예시

Specifications



WORKING RANGES

	Description	unit	
A	Max. digging reach	mm	6 110
B	Max. digging reach on ground	mm	5 980
C	Max. digging depth	mm	3 920
D	Max. vertical wall digging depth	mm	2 920
E	Max. cutting height	mm	5 770
F	Max. dumping height	mm	4 090
G	Min. front swing radius	mm	2 360

LIFTING CAPACITY EC55D

Lifting capacity at the arm end without bucket. For lifting capacity including bucket, simply subtract actual weight of the direct fit bucket or the bucket with quick coupler from the following values.

		Lifting hook related to ground level		1.0 m		2.0 m		3.0 m		4.0 m		5.0 m		Max. reach		
				Along	Across	Along	Across	Along	Across	Along	Across	Along	Across	Along	Across	Max. reach
Boom	3.33 m	4.0 m	kg							*1 360	1 070			1 300	960	4 240
Arm	1.54 m	3.0 m	kg							*1 410	1 030			1 040	770	4 960
Shoe	380 mm	2.0 m	kg					2 140	1 540	1 370	1 020	980	720	900	660	5 370
CWT	420 kg	1.0 m	kg					3 020	1 430	1 330	960	940	700	900	660	5 230
Dozer blade up		0 m	kg					1 970	1 290	1 290	930	940	690	920	680	5 070
		-1.0 m	kg	*2 460	*2 460	*2 220	2 000	1 970	1 290	1 290	930			1 050	780	4 654
		-2.0 m	kg	*4 250	*4 250	*3 150	2 700	3 000	1 960					1 370	990	3 660
Boom	3.33 m	4.0 m	kg							*1 360	1 140			*1 360	1 020	4 240
Arm	1.54 m	3.0 m	kg							*1 440	1 100			*1 370	920	4 960
Shoe	380 mm	2.0 m	kg					*2 310	1 640	*1 630	1 090	*1 480	760	*1 380	760	5 370
CWT	420 kg	1.0 m	kg					*2 760	1 550	*1 870	1 040	*1 470	760	*1 400	740	5 230
Dozer blade down		0 m	kg					*3 900	1 510	*1 880	1 010	*1 430	740	*1 400	730	5 070
		-1.0 m	kg	*2 460	*2 460	*2 220	2 000	*3 700	1 500	*1 870	1 000			*1 460	920	4 654
		-2.0 m	kg	*4 250	*4 250	*3 150	2 680	*2 760	1 530					*1 420	1 070	3 660

Notes: 1. The above loads are in compliance with SAE J1097 and ISO 10567 Hydraulic Excavator Lifting Capacity Standards. 2. Rated loads do not exceed 87% of hydraulic lifting capacity or 75% of tipping load. 3. Rated loads marked with an asterisk (*) are limited by hydraulic capacity rather than tipping load.

LIFTING CAPACITY

Lifting capacity at the arm end without bucket.
For lifting capacity including bucket, simply subtract actual weight of the direct fit bucket or the bucket with quick coupler from the following values.

	Lifting hook related to ground level		1.5 m		3.0 m		4.5 m		6.0 m		7.5 m		Max. reach		m
			Along SC	Across SC	Along DC	Across DC	Along DC	Across DC	Along DC	Across DC	Along DC	Across DC	Along DC	Across DC	
EC120D															
Boom : 4.4m	6.0 m	kg					*3 330	*3 330					*3 510	3 090	6.9
Arm : 2.1m	4.5 m	kg					*3 400	3 420					3 130	3 100	6.0
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*6 240	6 050	*4 340	3 910	3 060	2 930			2 670	1 830	6.3
CWT : 2 100kg	1.5 m	kg					6 600	5 050	3 970	2 820			2 510	1 710	6.7
	0 m	kg			*5 400	5 290	4 450	3 810	3 910	1 960			2 570	1 540	6.5
	-1.5 m	kg	*5 070	*5 070	6 870	5 300	4 400	3 860					2 910	1 940	6.0
	-3.0 m	kg			*6 340	5 420	4 680	3 940					3 940	2 520	4.9
Boom : 4.9m	6.0 m	kg					*3 940	*3 940					*3 220	3 590	5.4
Arm : 2.5m	4.5 m	kg					*3 090	*3 090	3 150	2 980			2 970	1 940	6.4
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*5 340	*5 340	*3 960	3 990	3 080	2 910			3 660	1 670	6.9
CWT : 2 100kg	1.5 m	kg					4 620	3 070	2 980	2 020			3 300	1 560	7.1
	0 m	kg			*5 900	5 270	4 440	2 910	2 990	1 940			3 350	1 560	6.9
	-1.5 m	kg	*4 550	*4 550	6 900	5 230	4 370	2 940	2 950	1 910			3 810	1 750	6.6
	-3.0 m	kg	*3 930	*3 930	*6 750	5 320	4 610	2 990					3 960	2 560	5.8
Boom : 5.6m	7.5 m	kg											*2 660	*2 660	6.5
Arm : 3.0m	6.0 m	kg							*2 990	2 200			*3 820	2 170	6.0
Shoe : 500mm	4.5 m	kg							*2 790	2 200			3 470	1 700	6.9
CWT : 2 100kg	3.0 m	kg					*3 450	3 340	3 090	2 120			3 190	1 490	7.4
	1.5 m	kg			*3 350	3 670	*4 630	3 090	2 980	2 070	2 100	1 610	3 080	1 390	7.6
	0 m	kg			*5 130	5 350	4 430	2 990	2 870	1 920			2 980	1 400	7.4
	-1.5 m	kg	*3 990	*3 990	6 710	5 150	4 320	2 790	2 810	1 860			3 290	1 530	6.9
	-3.0 m	kg	*7 370	*7 370	8 170	5 230	4 330	2 900	2 880	1 890			3 810	1 970	6.0
	-4.5 m	kg			*7 360	5 390							*4 500	2 950	4.5
Boom : 4.5m	6.0 m	kg					*3 330	*3 330					*3 510	3 210	6.9
Arm : 2.1m	4.5 m	kg					*4 680	*3 840					*3 320	2 920	6.0
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*6 340	*6 340	*4 340	3 480	3 260	3 260			3 840	1 970	6.5
CWT : 2 450kg	1.5 m	kg					4 890	3 390	3 170	2 180			3 690	1 850	6.7
	0 m	kg			*5 600	*5 600	4 780	3 160	3 160	2 120			3 760	1 690	6.5
	-1.5 m	kg	*5 090	*5 090	8 440	5 710	4 690	3 110					3 190	2 120	6.0
	-3.0 m	kg			*6 340	5 820	4 770	3 170					4 230	2 870	4.9
Boom : 4.5m	6.0 m	kg					*3 040	*3 840					*3 320	3 160	5.4
Arm : 2.5m	4.5 m	kg					*3 390	*3 080	*3 200	3 340			3 930	3 290	6.4
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*5 340	*5 340	*3 960	3 550	3 270	3 270			3 930	1 830	6.9
CWT : 2 450kg	1.5 m	kg					4 910	3 230	3 170	2 180			3 460	1 690	7.1
	0 m	kg			*5 900	5 670	4 730	3 140	3 230	2 100			3 510	1 720	6.9
	-1.5 m	kg	*4 550	*4 550	9 370	5 640	4 660	3 070	3 060	2 070			3 790	1 900	6.6
	-3.0 m	kg	*8 930	*8 930	*8 710	5 730	4 700	3 110					3 590	2 420	5.4
Boom : 4.5m	7.5 m	kg											*3 800	*3 800	4.5
Arm : 2.5m	6.0 m	kg							*3 980	2 980			*3 420	3 330	6.0
Shoe : 500mm	4.5 m	kg							*2 790	2 940			3 620	1 830	6.9
CWT : 2 450kg	3.0 m	kg					*3 450	*3 450	*3 160	2 290			3 330	1 600	7.4
	1.5 m	kg			*7 350	6 060	*4 640	3 320	3 170	2 170	2 250	1 640	3 210	1 510	7.6
	0 m	kg			*6 310	5 660	4 720	3 120	3 070	2 090			3 060	1 520	7.4
	-1.5 m	kg	*3 990	*3 990	*6 760	5 560	4 610	3 030	3 070	2 030			3 450	1 660	6.9
	-3.0 m	kg	*7 370	*7 370	*8 120	5 610	4 620	3 080	3 060	2 050			3 930	2 330	6.0
	-4.5 m	kg			*7 340	5 800							*4 500	3 190	4.5
EC140DL															
Boom : 4.6m	6.0 m	kg					*3 920	*3 920					*3 150	3 300	5.4
Arm : 2.5m	4.5 m	kg					*3 340	*3 260	*3 170	3 180			3 940	1 930	6.4
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*5 300	*5 300	*3 930	3 300	3 220	3 210			3 490	1 630	6.9
CWT : 2 100kg	1.5 m	kg					*5 340	3 060	3 220	2 070			3 490	1 550	7.1
	0 m	kg			*5 960	5 290	4 940	2 980	3 120	1 920			3 530	1 590	6.9
	-1.5 m	kg	*4 540	*4 540	*8 540	5 200	4 760	2 920	2 990	1 890			3 820	1 730	6.6
	-3.0 m	kg	*8 920	*8 920	*8 020	5 290	4 810	2 950					3 660	2 320	5.4
Boom : 4.6m	6.0 m	kg					*3 820	*3 820					*3 190	3 170	5.6
Arm : 2.5m	4.5 m	kg					*3 340	*3 260	*3 170	3 340			*3 150	3 380	6.4
Shoe : 500mm	3.0 m	kg			*5 300	*5 300	*3 930	3 530	*3 460	3 270			3 800	1 790	6.9
CWT : 2 450kg	1.5 m	kg					*5 340	3 290	3 420	2 170			3 540	1 690	7.1
	0 m	kg			*5 960	5 440	5 150	3 120	3 330	2 080			3 700	1 700	6.9
	-1.5 m	kg	*4 540	*4 540	*5 540	5 600	5 070	3 050	3 300	2 050			3 010	1 980	6.6
	-3.0 m	kg	*8 920	*8 920	*8 020	5 700	5 110	3 090					3 670	2 400	5.4

Notes: 1. Machine in **First Model** Phase II. Bucket for lifting capacities. 2. The above loads are in compliance with SAE J1097 and ISO 10567 Hydraulic Excavator Lifting Capacity Standards. 3. Rated loads do not exceed 87% of hydraulic lifting capacity or 75% of tipping load. 4. Rated loads marked with an asterisk (*) are limited by hydraulic capacity rather than tipping load.

기술지원규정 제·개정 이력

□ 개정일 : 2025. 2. 3.

○ 개정자 : 영남대학교 전병곤 교수

○ 개정사유 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조의5 개정에 따른 현행화

○ 주요 개정내용

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제20조, 제38조, 제40조 법적필수 사항 추가
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제88~89조, 제91, 93, 98, 99조 법적필수 사항 추가
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제196조～제206조 법적필수 사항 추가
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조2~5 법적필수 사항 추가
- 국토교통부고시 「건설기계 안전기준에 관한 규칙 제12조의6」(조종사 보호구조) 중 전복보호구조 내용 추가
- <부록> 굴착기 제조사별 취급 설명서 추가

□ 재공표 : 2025. 3. 26.

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

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : D-C-4-2025
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2025. 3. 26.