

KOSHA GUIDE

C - 105 - 2022

굴착기 안전보건작업 지침

2022. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : (사)한국건설안전협회 안무영
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 건설안전실
- 제·개정 경과
 - 2016년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2021년 10월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
 - 2022년 00월 건설안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - KOSHA GUIDE C-39-2011 굴착공사 안전작업 지침
 - 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
 - 산업안전보건기준에 관한규칙 제196조~제206조(차량계 건설기계 등)
 - 산업안전보건기준에 관한규칙 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 제2020-53호)
- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련 규격 및 자료 등에 관하여 최근 개정 내용이 있는 경우 동 지침에 우선하여 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2022년 00월 00일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

굴착기 안전보건작업 지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(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 지침은 굴착기를 사용하는 건설현장에서 토사의 굴착·상차·파쇄·정지작업 등에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 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 분류되며 건설기계 관리법 적용을 받는 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), 크랩셸(Clamshell) 등의 작업장치를 말한다.

- (2) 그 밖의 용어의 뜻은 이 지침에서 규정하는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은법 시행령, 같은법 시행규칙, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정하는 바에 따른다.

4. 굴착기의 종류 및 선택 작업장치의 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, 모래지반, 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 30-40km/hr 정도로 기동성이 좋아서 이동거리가 긴 작업장에서는 무한궤도식 굴착기보다 작업 능률이 높은 장비이다.



<그림 2> 타이어식 굴착기(Wheel Type)

(2) 굴착기의 선택작업장치에 따른 분류는 다음과 같다.

(가) 굴착버킷(Hoe Bucket)

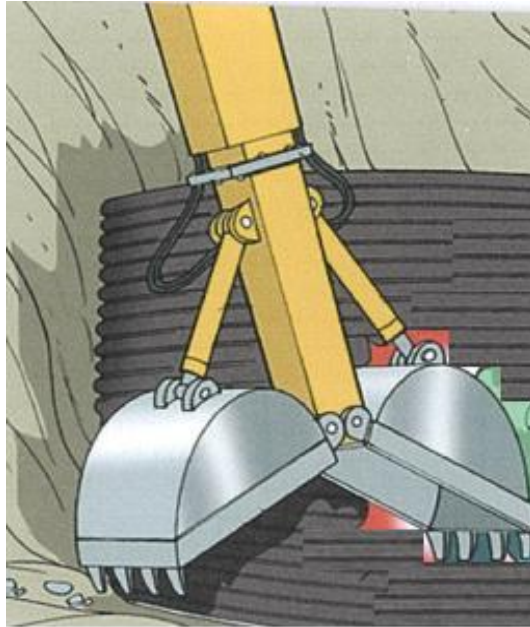
굴착기에 장착되는 기본적인 작업장치로 토사의 굴착 및 상차에 이용되는 <그림 3>과 같은 버킷을 말한다.



<그림 3> 굴착버킷(Hoe Bucket)

(나) 클램셸 버킷(Clamshell Bucket)

암과 유압실린더의 링크에 장착되어 수직방향으로 굴착 또는 클램셸 작업을 하는 <그림 4>와 같은 조개모양의 버킷을 말한다.



<그림 4> 클램셸 버킷(Clamshell / Bucket)

(다) 셔블버킷(Shovel Bucket)

장비의 진행방향으로 굴착을 하는 작업장치로서 토사를 퍼올리는 형태의 <그림 5>와 같은 버킷을 말한다.



<그림 5> 셔블버킷(Shovel Bucket)

(라) 브레이커(Breaker)

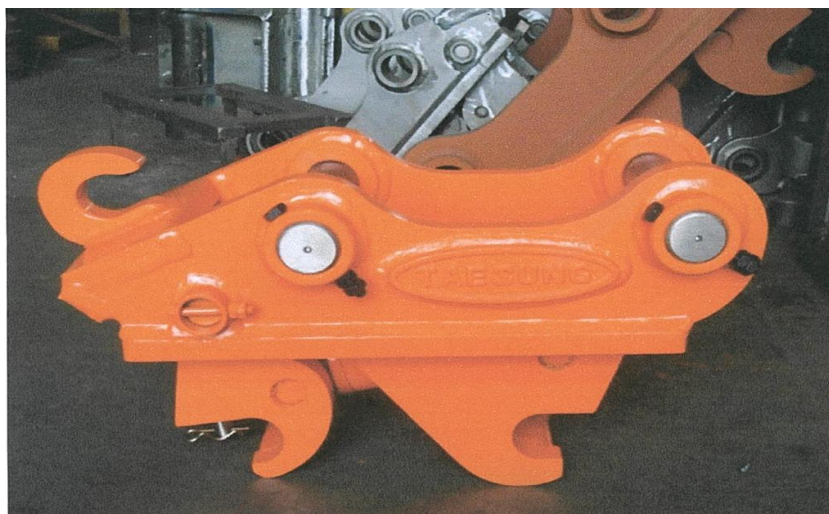
콘크리트, 암석 등의 파쇄, 소할에 이용되는 <그림 6>과 같은 작업장치를 말한다.



<그림 6> 브레이커(Breaker)

(마) 퀵커플러(Quick Coupler)

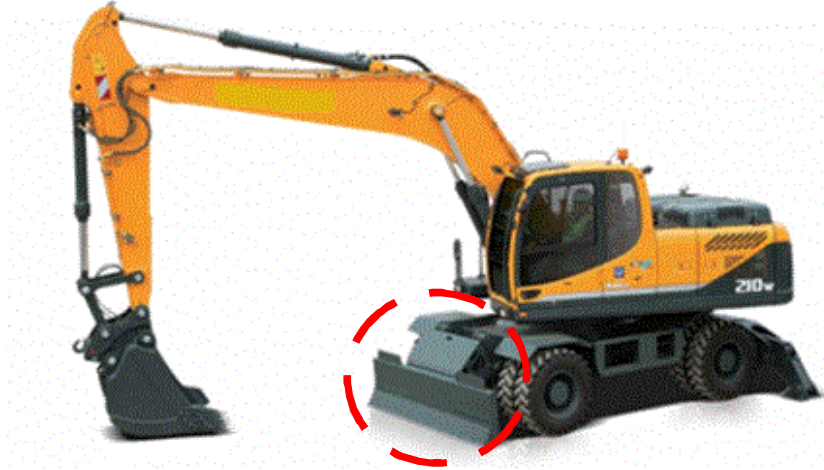
암과 유압실린더의 링크에 장착되어 버킷, 브레이커 등의 작업장치를 신속하게 장착하거나 분리하는데 사용하는 <그림 7>과 같은 연결장치를 말한다.



<그림 7> 퀵커플러(Quick Coupler)

(바) 블레이드(Blade)

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



<그림 8> 블레이드(Blade)

5. 굴착기 작업중 위험요인 및 안전대책

5.1 중점 유해 · 위험 요인 파악

재해 유형	위험 요인	안전 대책
전도·전락	비탈면 굴착중 토사붕괴에 의한 장비 전도·전락, 매몰사고 발생	굴착면 기울기 유지 (설계도서의 기울기 준수)
	장비 운행중 노면폭 부족에 따른 장비 전도·전락사고 발생	노면폭 확보 및 지반상태 확인 강우시 작업금지 (경사지)
	중량물 운반 작업중 전도사고 발생	장비의 목적 외 사용금지
	무자격 운전원의 장비조작 미숙으로 전도 및 전락사고 발생	운전원 외 장비조작 금지

재해 유형	위험 요인	안전 대책
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
	후진경보기 미작동 및 후사경·후방영상표시 장치 파손에 따른 충돌사고 발생	후진경보기(Backward Alarm) 작동 상태 확인 및 후사경·후방영상표시 장치 교체 정비
	시동중 운전자가 운전석 이탈에 의한 장비의 갑작스러운 이동으로 충돌사고 발생	운전자는 시동중 운전석 이탈 금지
협 착	퀵커플러 안전핀 고정상태 미체결 및 불량에 의한 버킷 탈락으로 협착사고 발생	퀵커플러 안전핀 체결상태 확인
감 전	붐(Boom)을 올린상태에서 장비 운행중 고압선에 접촉되어 감전사고 발생	붐을 올린상태에서 운행 금지 및 고압선 절연 방호 설비 유·무 확인

6. 굴착기 안전작업 절차

절 차	준수사항
6.1 작업계획 수립 및 검토	6.1.1 굴착기 작업 시 고려사항
6.2 작업 절차별 유해·위험 요인	6.2.1 작업 전 준수사항 6.2.2 작업 중 준수사항 6.2.3 작업 종료시 준수사항

6.1 작업계획 수립 및 검토

6.1.1 굴착기 작업시 고려사항

- (1) 굴착기 작업 안전 보건 계획은 위험성평가를 실시하여 유해·위해 요인을 파악하고 해당 유해·위험 요인에 대한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소 대책을 수립하여야 한다.
- (2) 위험성평가는 「고용노동부고시 제 2014-48호 사업장 위험성 평가에 관한 지침」에 따라 실시하여야 한다.
- (3) 굴착기 선정시 고려사항
 - (가) 굴착기는 작업여건, 작업물량, 운반장비의 조합 등을 고려하여 선정하여야 한다.
 - (나) 굴착기와 선택작업장치는 작업 목적에 적합한 기종을 선정하여야 한다.
 - (다) 굴착기는 운전자 보호를 위하여 운전석에 헤드가드(Head Guard)가 설치된 기종을 선정하여야 한다.
- (4) 굴착기를 사용하여 인양작업을 할 경우에는 해당 굴착기가 다음 사항을 충족하는지 반드시 확인하여야 한다.
 - (가) 굴착기의 킥커플러 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 해지장치가 사용되는 등 작업 중 인양물의 낙하 우려가 없을 것
- (5) 굴착기를 이용한 인양작업시 와이어로프 등 달기구의 사용에 관해서는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제163조부터 제170조까지의 규정을 준용한다. 이 경우 “양중기” 또는 “크레인”은 “굴착기”로 본다

6.2 작업 절차별 유해·위험 요인

6.2.1 작업 전 준수 사항

- (1) 관리감독자는 운전자의 자격면허(굴착기 조종사 면허증)와 보험가입 및 안전 교육 이수 여부 등을 확인하여야 한다. (무자격자 운전금지)
- (2) 운전자는 굴착기 운행전 장비의 누수, 누유 및 외관상태 등의 이상 유·무를 확인하여야 한다.
- (3) 운전자는 굴착기의 안전운행에 필요한 안전장치(전조등, 후사경, 경광등, 후방 협착방지봉, 전·후방 경고음 발생장치(전진, 후진 경고음 구분), 운전석 내에서 운전자의 후방을 감시할 수 있는 카메라 등)의 부착 및 작동여부를 확인하여야 한다.
- (4) 운전자는 굴착기는 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 이동경로 등을 사전에 확인하여야 한다.
- (5) 운전자는 작업 지역을 확인할 때 최종 작업 방법 및 지반의 상태를 충분히 숙지하여야 하며, 예상치 않은 위험 상황이 발견되는 경우에는 관리감독자에게 즉시 보고하여야 한다.
- (6) 운전자는 작업 반경 내 근로자 존재 및 장애물의 유·무 등을 확인하고 작업하여야 한다.
- (7) 운전자는 작업 전 <그림 9>와 같은 킥커플러 안전핀의 정상체결 여부를 확인하여야 하며, 자동으로 안전핀을 고정하는 자동 킥커플러 부착 장비 사용시에는 안전장치에 대한 정상작동 여부를 확인하여 선택작업장치의 탈락에 의한 안전사고를 방지하여야 한다. 관리감독자는 킥커플러 안전핀 체결 여부를 보다 쉽게 확인할 수 있도록, 안전핀을 표식(색깔, 리본매듭 등)하는 등 조치하여야 한다.



<그림 9> 퀵 커플러 안전핀 설치 상태

(8) 운전자는 장비의 안전운행과 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

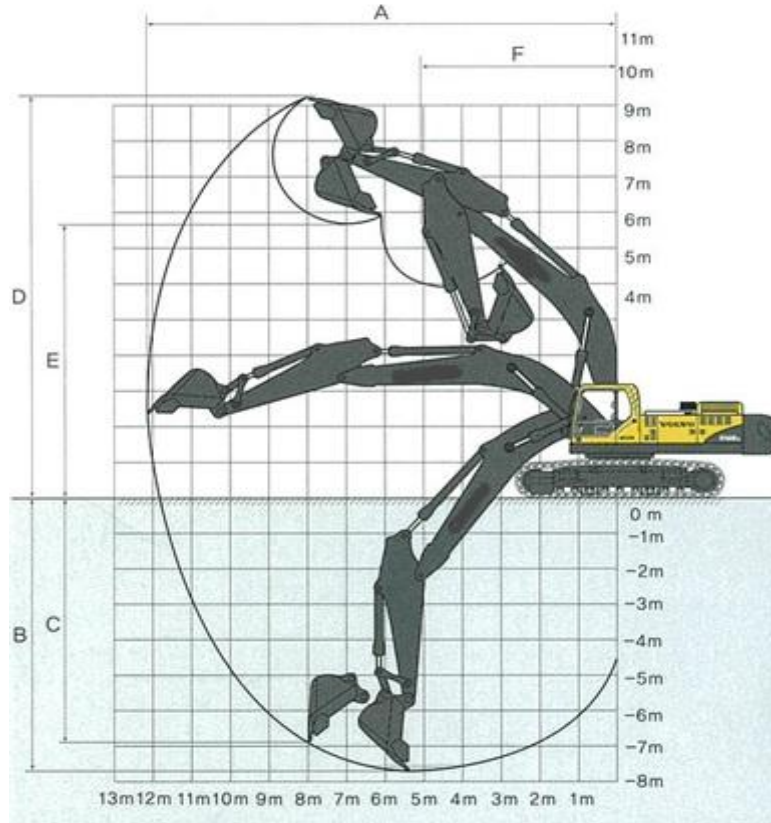
6.2.2 작업 중 준수사항

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

(2) 운전자는 장비의 운행경로, 지형, 지반상태, 경사도(무한궤도 100분의 30) 등을 확인한 다음 안전운행을 하여야 한다.

(3) 운전자는 굴착기 작업 중 <그림 10>와 같은 굴착기 작업반경 내에 근로자의 유·무를 확인하며 작업하여야 한다. 또한 관리감독자는 굴착기 붐·암·

버킷 등의 선회로 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 관계근로자 외 출입 금지 조치를 하여야 한다.



<그림 10> 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 급

격한 선회를 금지하여야 한다.

(10) 운전자는 좌석안전띠를 착용하고 작업을 하여야 한다.

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

(가) 엔진을 가동한 상태에서 운전석 이탈을 금지할 것

(나) 선택작업장치를 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 굴착·상차 및 파쇄 정지작업외 견인·안양←운반작업 등 목적외 사용을 금지하여야 한다.

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

(14) 운전자는 굴착기에서 비정상 작동이나 문제점이 발견되면, 작동을 멈추고 즉시 관리감독자에게 보고하며, “사용중지” 등의 표지를 굴착기에 부착하고

안전을 확인한 다음 작업하여야 한다.

(15) 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

6.2.3 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 떨어짐으로써 근로자가 위험해질 우려가 없도록 하여야 한다.
- (2) 운전자는 굴착기를 정지시키기 전에 굴착기의 선택작업장치를 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	- 킥커플러 안전핀 체결여부 확인	
	- 전조등 및 후진경보장치, 후면, 협착방지봉, 전후방 경고음, 후방카메라 등 작동상태	
	- 소화기 및 고임목 구비·사용상태	
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	
3. 예방정비 유무	- 운전석 조작장치 및 제동장치 이상 유·무	
	- 장비의 일일 점검 및 예방 정비 실시여부	
4. 운전자격 적정여부	- 장비의 수리·점검사항 등 이력관리 상태	
	- 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	

지침 개정 이력

□ 개정일 : 2021. 12.

- 개정자 : 한국산업안전보건공단 사업총괄본부 건설안전단
- 개정사유 : 건설기계관리법 개정에 따른 용어 변경(굴삭기→굴착기) 및 굴착기 운용 시 작업자와의 충돌 등 재해예방을 위한 조치 추가
- 주요 개정내용
 - 지침 전체 용어 변경(굴삭기→굴착기)
 - 작업 전 운전자의 확인사항에 전·후진 경고음 및 카메라 등의 부착 및 작동여부 확인 준수 추가
 - <표1> 굴착기 안전점검 체크리스트 전면수정

□ 개정일 : 2022. 00.

- 개정자 : 한국산업안전보건공단 건설안전실
- 개정사유 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 개정에 따른 용어 변경 및 굴착기 운용 시 근로자 통제 범위 명확화 등 재해예방을 위한 조치 현행화
- 주요 개정내용
 - 지침 전체 용어 변경(안전벨트→좌석안전띠)
 - ↳ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조의3 제2항
 - 중점 유해·위험 요인 파악 사항에 작업반경 범위 명확화
 - ↳ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제20조 제18호
 - 중점 유해·위험 요인 파악 사항에 후방영상표시 장치 추가
 - ↳ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조의2 제2항
 - 지침 전체, 인양·양중작업에 대하여 장비의 목적외 사용금지 문구 삭제
 - ↳ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제221조의5 제1항