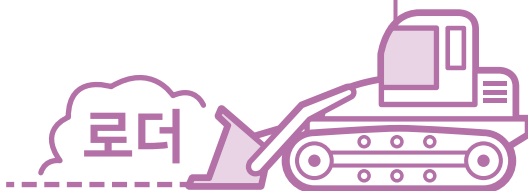


www.kosha.or.kr

건설기계 운전자 안전작업 가이드



Contents

Ⅰ 산업안전보건법 및 건설기계관리법 주요내용	03
1. 건설기계·장비	04
2. 관련법 주요내용	09
Ⅱ 로더의 이해	11
1. 로더의 정의와 종류	12
2. 로더 작업방법	17
3. 주요 위험요인	20
Ⅳ 안전작업방법	21
1. 작업 시 신호방법	22
2. 로더 안전점검	24
3. 작업 시 유의사항	30
Ⅴ 재해사례 및 예방대책	33
1. 페이로더로 철근 하역작업 중 철근다발에 협착	34
2. 도로에서 로더 운행 중 경사면 아래로 전도	35
3. 로더의 버킷을 이용하여 도로면 평탄작업 중 전락	36
4. 로더 뒷바퀴에 깔림	37
5. 비포장 도로를 내려오던 중 페이로더 전복	38
6. 폐석운반 작업 중 로더에 치임	39
7. 후진하는 휠로더 앞바퀴에 깔림	40

I

산업안전보건법 및 건설기계관리법 주요내용

- ① 건설기계·장비
- ② 관련법 주요내용



1. 건설기계·장비

건설기계·장비의 종류

<출처> 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표6] 차량계 건설기계

[차량계건설기계 : 동력원을 사용하여 불특정 장소로 스스로 이동할 수 있는 건설기계]

산업 안전 보건법

번호	내용	번호	내용	번호	내용
1	도저형 건설기계	2	모터그레이더	3	로더
4	스크레이퍼	5	크레인형 굴착기계	6	굴착기
7	항타기 및 항발기	8	천공용 건설기계	9	지반 압밀침하용 건설기계
10	지반 다짐용 건설기계	11	준설용 건설기계	12	콘크리트 펌프카
13	덤프트럭	14	콘크리트 믹서트럭	15	도로포장용 건설기계
16	위와 유사한 구조 또는 기능을 갖는 건설기계로서 건설작업에 사용하는 것				

<출처> 건설기계관리법 시행령 [별표1] 건설기계의 범위

[건설기계 : 건설공사에서 사용할 수 있는 기계로서 시행령으로 정하는 것]

건설 기계 관리법

번호	내용	번호	내용	번호	내용
1	불도저	2	굴착기	3	로더
4	지게차	5	스크레이퍼	6	덤프트럭
7	기중기	8	모터그레이더	9	롤러
10	노상안정기	11	콘크리트베틱플랜트	12	콘크리트피니셔
13	콘크리트살포기	14	콘크리트믹서트럭	15	콘크리트펌프
16	아스팔트믹싱플랜트	17	아스팔트피니셔	18	아스팔트살포기
19	골재살포기	20	쇄석기	21	공기압축기
22	천공기	23	항타 및 항발기	24	자갈채취기
25	준설선	26	특수건설기계	27	타워크레인

건설기계 조종사 면허의 종류

<출처> 건설기계관리법 시행규칙 [별표21] 건설기계조종사면허의 종류

면허의
종류

번호	면허의 종류	조종할 수 있는 건설기계
1	불도저	불도저
2	5톤 미만의 불도저	5톤 미만의 불도저
3	굴착기	굴착기
4	3톤 미만의 굴착기	3톤 미만의 굴착기
5	로더	로더
6	3톤 미만의 로더	3톤 미만의 로더
7	5톤 미만의 로더	5톤 미만의 로더
8	지게차	지게차
9	3톤 미만의 지게차	3톤 미만의 지게차
10	기중기	기중기
11	롤러	롤러, 모터그레이더, 스크레이퍼, 아스팔트피니셔, 콘크리트피니셔, 콘크리트살포기 및 골재살포기
12	이동식 콘크리트펌프	이동식 콘크리트펌프
13	쇄석기	쇄석기, 아스팔트믹싱플랜트 및 콘크리트베틱플랜트
14	공기압축기	공기압축기
15	천공기	천공기(타이어식, 무한궤도식 및 굴진식을 포함한다. 다만, 트럭적재식은 제외한다), 향타 및 향발기
16	5톤 미만의 천공기	5톤 미만의 천공기(트럭적재식은 제외한다)
17	준설선	준설선 및 자갈채취기
18	타워크레인	타워크레인
19	3톤 미만의 타워크레인	3톤 미만의 타워크레인 중 비고 제3호의 세부 규격에 적합한 타워크레인

※ 특수건설기계 조종사 면허의 종류는 국토교통부 고시「특수건설기계의 지정」 참조

자격·면허 등에 관한 규정

<출처> 유해위험작업의 취업 제한에 관한 규칙 [별표1]

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
1. 「건설기계관리법」에 따른 건설기계를 사용하는 작업	면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	건설기계관리법에서 규정하는 면허

건설기계의 검사

<출처> 건설기계관리법 시행규칙 [별표7] 정기검사 유효기간

내용

번호	기종	구분	검사유효기간
1	굴착기	타이어식	1년
2	로더	타이어식	2년
3	지게차	1톤 이상	2년
4	덤프트럭	-	1년
5	기중기	타이어식, 트럭적재식	1년
6	모터그레이더	-	2년
7	콘크리트 믹서트럭	-	1년
8	콘크리트펌프	트럭적재식	1년
9	아스팔트살포기	-	1년
10	천공기	트럭적재식	2년
11	타워크레인	-	6개월
12	특수건설기계 가. 도로보수트럭	타이어식	1년
	나. 노면파쇄기	타이어식	2년
	다. 노면측정장비	타이어식	2년
	라. 수목이식기	타이어식	2년
	마. 터널용 고소작업차	타이어식	2년
	바. 트럭지게차	타이어식	1년
	사. 그 밖의 특수건설기계	-	3년
13	그 밖의 건설기계	-	3년

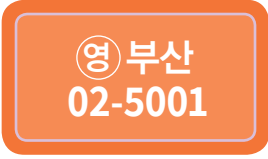
[비고] 1. 신규등록 후의 최초 유효기간의 산정은 등록일부터 기산한다.

2. 신규등록일(수입된 중고건설기계의 경우에는 제작연도의 12월 31일)부터 20년 이상 경과된 경우
검사유효기간은 1년(타워크레인은 6개월)으로 한다.

3. 타워크레인을 이동설치하는 경우에는 이동설치할 때마다 정기검사를 받아야 한다.

건설기계 등록번호표의 표시방법

<출처> 건설기계관리법 시행규칙 [별표2] 건설기계등록번호표의 규격·재질 및 표시방법

구분	자가용	영업용	관용
표시 방법 (예시)			
색칠	녹색판에 흰색문자	주황색판에 흰색문자	색판에 검은색문자

기종별 기호 표시

번호	내용	번호	내용	번호	내용
1	불도저	2	굴착기	3	로더
4	지게차	5	스크레이퍼	6	덤프트럭
7	기중기	8	모터그레이더	9	롤러
10	노상안정기	11	콘크리트베틱플랜트	12	콘크리트피니셔
13	콘크리트살포기	14	콘크리트믹서트럭	15	콘크리트펌프
16	아스팔트믹싱플랜트	17	아스팔트피니셔	18	아스팔트살포기
19	골재살포기	20	쇄석기	21	공기압축기
22	천공기	23	항타 및 항발기	24	자갈채취기
25	준설선	26	특수건설기계	27	타워크레인

[비고] 국토교통부장관은 필요하다고 인정하는 때에는 건설기계의 등록목적에 따라 등록번호의 표지를 따로 정할 수 있다.

건설기계 등의 대여자와 대여받는 자의 조치

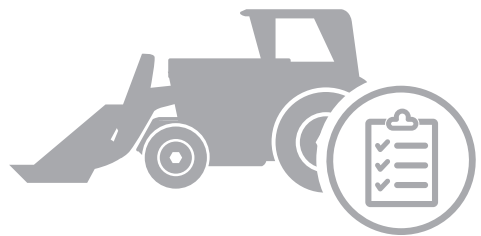
내용

▶ 대여자의 조치

- » 해당 기계를 미리 점검하고, 이상을 발견한 경우 즉시 보수나 필요한 정비 등 조치
- » 해당 기계에 대해 아래사항이 포함된 내용을 대여받는 자에게 서면으로 발급할 것
 - 기계의 성능 및 방호조치의 내용
 - 기계의 특성 및 사용 시의 주의사항
 - 수리·보수 및 점검 내역과 주요 부품의 제조일
 - 정밀진단 및 수리 후 안전점검 내역, 주요 안전부품의 교환이력 및 제조일

▶ 대여받는 자의 조치

- » 해당 기계를 조작하는 사람이 관계 법령에서 정하는 자격이나 기능을 가진 사람인지 확인할 것
- » 해당 기계를 조작하는 사람에게 아래 사항을 주지시킬 것
 - 작업의 내용, 지휘계통, 연락·신호 등의 방법, 운행경로, 제한속도, 기타 해당 기계 등의 운행에 관한 사항
- » 기타 산업재해 방지를 위하여 필요한 사항





2. 관련법 주요내용

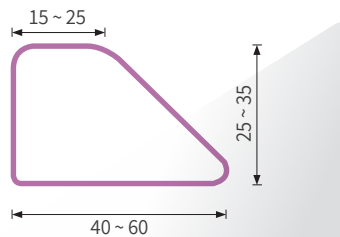
산업안전보건기준에 관한 규칙

주요 내용

- ▶ 관리감독자의 작업 시작 전 점검 실시후 이상 발견 시 즉시 수리 등 조치
- ▶ 방호조치를 하지 않았거나, 부적합한 건설기계의 사용을 제한함
- ▶ 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고, 그 결과에 따라 작업계획서 작성
- ▶ 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 안전하게 작업
- ▶ 운전자가 운전위치를 이탈할 경우 아래 사항 준수
 - » 버킷 등의 장치를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려 둘 것
 - » 원동기를 정지시키고, 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행이나 이탈 방지
 - » 운전석을 이탈할 경우 시동키를 운전대에서 분리
- ▶ 전조등을 갖추고, 정상 작동되도록 관리
- ▶ 암석이 떨어질 우려가 있는 경우 등 위험한 장소에서 사용 시 견고한 헤드가드를 갖출 것
- ▶ 건설기계가 넘어지거나, 굴러떨어질 위험이 있는 경우 유도자 배치, 지반의 부동 침하방지, 갓길의 붕괴방지, 도로폭의 유지 등 필요한 조치를 할 것
 - » 굴착 및 성토구간 단부에 토사방호벽(Dike) 설치

단
기
간

토공 연속 작업시(참조그림)



장
기
간

토공작업 중단, 종료시(참조그림)

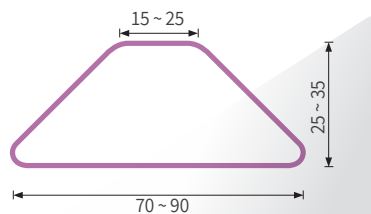


사진 1(예시)



사진 2(예시)



번호	유도자(신호수)의 복장 및 휴대품	신호수 복장 사진(예시)
1	신호수 전용 조끼(반사조끼 권장)	사진촬영후 삽입 ※ 해당 표는 건설기계 운전자 안전작업가이드(5종)에 모두 적용 필요
2	신호봉(또는 신호 깃발)	
3	안전모, 안전화, 안전대	
4	호각	
18	무전기	

- ▶ 건설기계 사용자업 시 충돌 위험이 있을 경우 근로자 출입통제, 유도자 배치
- ▶ 건설기계가 넘어지거나 붕괴될 위험 또는 붓·암 등 작업장치가 파괴될 위험 방지를 위해 해당 기계의 구조 및 사용상 안전도 및 최대사용하중 준수
- ▶ 해당 기계의 주된 용도에만 사용하여야 함.(단, 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우는 제외)
- ▶ 작업지휘자는 건설기계 수리·점검 시 붓·암·적재함 등이 갑자기 하강하는 위험 방지를 위해 안전지시대 또는 안전블록을 사용토록 하는 등 올바른 작업순서에 따라 작업토록 지휘할 것

건설기계 안전기준에 관한 규칙

주요 내용

- ▶ 건설기계 차체에는 해당 건설기계의 제원표를 정해진 기준에 따라 보기 쉬운 위치에 부착
- ▶ 건설기계에는 ABC 소화기 1개 이상 설치
- ▶ 타이어식건설기계에는 후진하는 순간부터 정지할 때까지 건설기계 뒷부분 및 주변에 있는 사람이 인지할 수 있는 충분한 크기의 경고음이 발생하는 장치를 설치해야 함.
- ▶ 건설기계 조종 중 조종사의 손이 닿기 쉬운 치차, 냉각팬, 그 밖의 위험한 부분에는 안전한 덮개 등 설치
- ▶ 로더의 출입구에는 승하차용 손잡이와 발판을 설치하고, 출입구 제1단 발판의 높이는 지면으로부터 70cm 이하로 하며, 발판의 표면은 거친 면으로 하거나 미끄러지지 않도록 해야 함.
- ▶ 전복보호구조 또는 전보호구조를 장착한 건설기계와 시속 30km 이상의 속도를 낼 수 있는 타이어식 건설기계에는 좌석안전띠를 설치해야 함.
 » 트럭식 건설기계(시속 30km 이상 속도를 내는 트럭식 건설기계에 한함.)에는 조종사가 안전띠를 착용하지 않고 시동할 경우 조종석에서 그 사실을 알 수 있도록 경고등 또는 경고음을 발하는 장치를 설치해야 함.
- ▶ 타이어식 건설기계(비자주식은 제외)에는 좌우 및 후방의 교통상황 또는 작업상황을 확인할 수 있도록 후사경을 2개 이상 설치하여야 함.
- ▶ 타이어식 건설기계에는 전조등, 제동등, 후부반사기 등의 조명장치를 설치하여야 함.



II

로더의 이해

- ① 로더의 정의와 종류
- ② 로더 작업방법
- ③ 주요 위험요인



1. 로더의 정의와 종류

내용

▶ 로더의 정의

로더란 트랙터 앞부분에 셔블장치(Shovel attachment)등을 부착하여 토사, 자갈, 골재 등을 운반하고 덤프트럭(dump truck)에 상차하거나 여러 가지 부대장치 (attachment)를 사용하여 노면청소, 원목작업 등을 하는 건설기계를 말하는데 트랙터 전면에 버킷(Bucket)을 장착한 것이 로더의 표준형이다.

건설 기계 관리법에서 로더는 무한궤도 또는 타이어식으로서 적재장치를 가진 자체 중량 2톤 이상인 것을 건설기계로 등록할 수 있으며 등록번호표는 1매이다.

규격은 표준 버킷의 산적용량(m^3)으로 표시한다.

▶ 로더의 종류

- » 휠로더(Wheel Loader)
- » 무한궤도 로더(Crawler Loader)
- » 스키드 로더(Skid steer Loader)
- » 백호로더



휠로더(Wheel loader)

타이어식 로더로서 건설현장에서 가장 많이 사용되며 버킷 또는 포크가 2~3m 정도 들어 올리거나 내릴 수 있으며 허리굴절식 조향장치를 갖기 때문에 로더의 크기에 비해 회전반경이 작다.

장점

- ▶ 기동성이 좋아(약 20~40km/h) 작업속도가 빠르다.
- ▶ 무한궤도식에 비해서 방향전환이 좋다.
- ▶ 포장 노면을 손상시키지 않는다.

단점

- ▶ 지반이 불량한 지역에서의 안전사고(전복) 위험이 있다.
- ▶ 접지압력이 높아 연약지반에서의 작업이 어렵다.

» 휠로더 각부 명칭

번호	명칭	번호	명칭
1	버킷	5	조종석
2	붐	6	엔진
3	실린더	7	조향장치
4	유압콘트롤 밸브	8	주행장치



무한궤도 로더(Crawler loader)

무한궤도식 트랙을 갖고 있어 단단한 지반에서의 작업이 어렵고, 암석이나 습지 등 연약하거나 다짐이 좋지 않은 지반과 협소한 건물 지하 등에서 작업하는데 사용된다.

장점

- ▶ 접지력이 좋아 운전이 안전하다.
- ▶ 주행장치의 내구성이 좋다.

단점

- ▶ 기동성이 나빠서 작업속도가 느리다.
- ▶ 급조향시 트랙이 벗겨질 우려가 있다.
- ▶ 도로이동 시 반드시 트레일러(Trailer)등의 운반장치에 실려 이동해야 한다.

» 무한궤도식 로더 각부 명칭

번호	명칭	번호	명칭
1	버킷	5	버킷실린더
2	붐	6	트랙
3	붐실린더	7	롤러
4	링크		



스키드 로더(Skid steer loader)

소형 로더로서 방향전환 시 타이어 방향이 들어지지 않고 그대로 직선 상에 있으며, 한쪽 바퀴는 전진하고 반대쪽 바퀴가 후진하면서 방향전환하기 때문에 제자리에서 360°회전이 가능하다. 좁은 공간의 현장 및 농가 등에서 다목적으로 사용하고 있다.

장점

- ▶ 회전반경이 작아서 좁은 공간에서 작업이 용이하다.
- ▶ 어태치먼트(굴삭, 운반, 파쇄, 노면청소, 제설작업 등)에 따라 다양한 작업이 가능하다.

단점

- ▶ 제자리 조향으로 인한 타이어 마모가 크다.



백호 로더

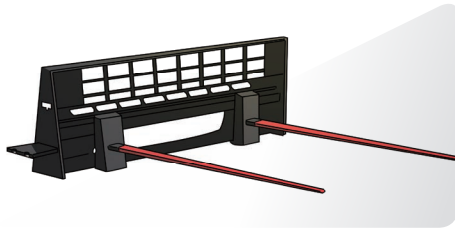
전방 적재 작업과 후방 굴착 작업이 동시에 가능한 로더로서 소규모 굴착 작업이 가능하다.



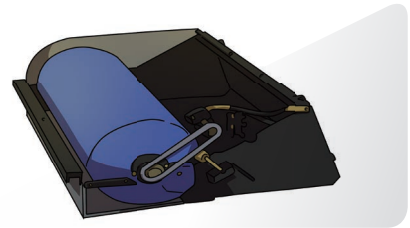
어태치먼트의 종류

표준형 버킷, 베일포크, 스위퍼, 로그포크(원목용 집게), 브러쉬 (도로청소용), 도로파쇄기 등 여러 가지 어태치먼트 장착으로 다양한 작업을 할 수 있다.

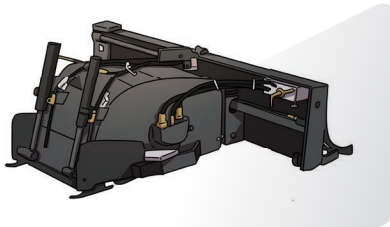
베일포크



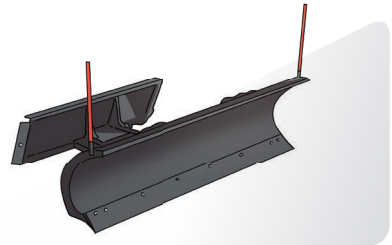
스위퍼



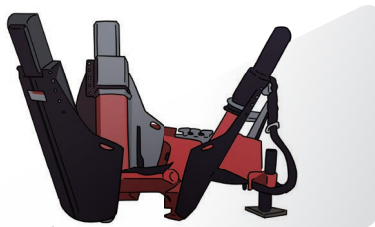
도로파쇄기



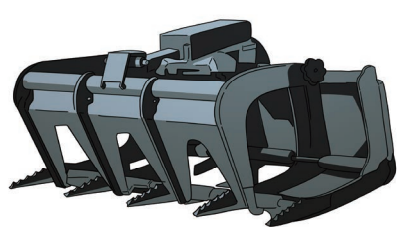
스노우블레이드



나무이식기



그라플





2. 로더 작업방법

굴착 작업

내용

- ▶ 단단한 지면일 경우에는 버킷에 투스를 부착한다.
- ▶ 토사를 가득 채웠을 때에는 버킷을 뒤로 오므려 큰 힘을 받을 수 있게 한다.
- ▶ 굴착 작업 전에 지면을 평탄 작업한다.
- ▶ 굴착 작업은 무한궤도식이 유리하다.



토사깎기 작업

내용

- ▶ 버킷 각도는 5° 정도 기울여 깎는다.
- ▶ 깎이는 깊이 조정은 붐을 상승시키거나 버킷을 복귀시켜 한다.
- ▶ 로더 자체중량이 버킷과 함께 작용하도록 작업한다.
- ▶ 특별한 상황 이외에는 로더가 항상 평행이 되도록 한다



지면 고르기 작업

내용

- ▶ 파여진 지면은 작업 전에 메워 놓는다.
- ▶ 작업을 한번 마친 후에는 로더를 45° 회전시켜 반복하여 작업한다.

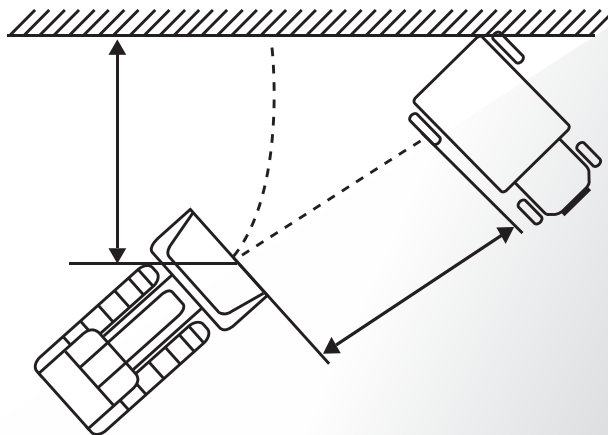


상차 작업

내용

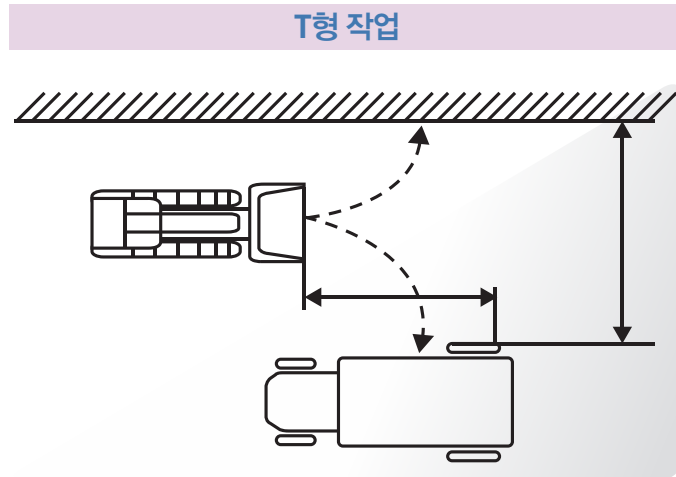
- ▶ (V형) 적재물을 버킷에 담고 후진한 후 덤프트럭 적재함 쪽으로 방향을 바꿔 전진하여 상차하는 방법이다

V형 작업



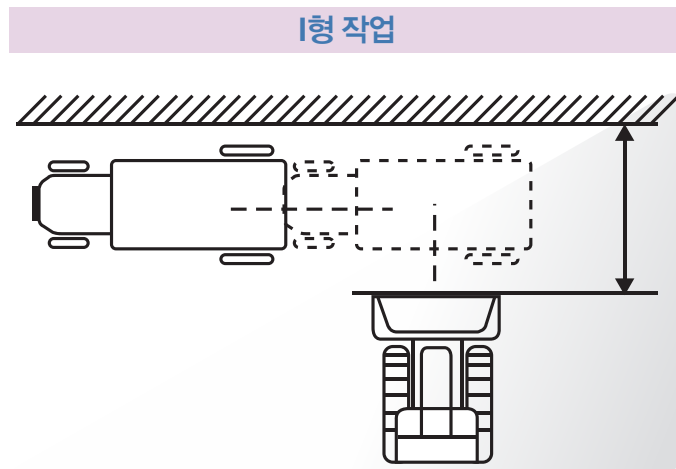
내용

- ▶ (T형) 90° 회전방법으로서 좁은 장소에서 사용되지만 작업 효율이 낮다.



내용

- ▶ (I형, 직진/후진법) 적재물을 버킷에 담고 덤프트럭이 적재물과 로더의 버킷 사이로 들어오면서 상차하는 방법이다.



3. 주요위험요인



전도· 전복

▶ 발생형태

- » 무자격자가 도로에서 로더 운행 중 경사면 아래로 전도

▶ 안전대책

- » 운전원 유자격 여부 확인, 작업구간의 지반상태와 환경을 충분히 숙지, 굴착단부 토사다이크 설치, 유도자 배치

▶ 발생형태

- » 로더의 버킷을 이용하여 도로면 평탄작업 중 전복

▶ 안전대책

- » 유도자배치, 갓길의 붕괴방지, 토사다이크(방호벽) 설치

협착

▶ 발생형태

- » 로더로 철근다발 하역작업 중 협착

▶ 안전대책

- » 로드엔 포크를 설치하여 철근 다발 하역 시 철근다발이 수평되게 포크를 지면에 내려놓은 후 하역, 유도자 배치하여 위험구역내 출입통제

추락

▶ 발생형태

- » 로더의 버킷에 탑승하여 작업 시 버킷에서 추락

▶ 안전대책

- » 고소작업 시 비계 등의 안전한 작업발판 설치후 작업



III

안전작업방법

- ① 작업 시 신호방법
- ② 로더 안전점검
- ③ 작업 시 유의사항

1. 작업 시 신호방법



무전기 사용

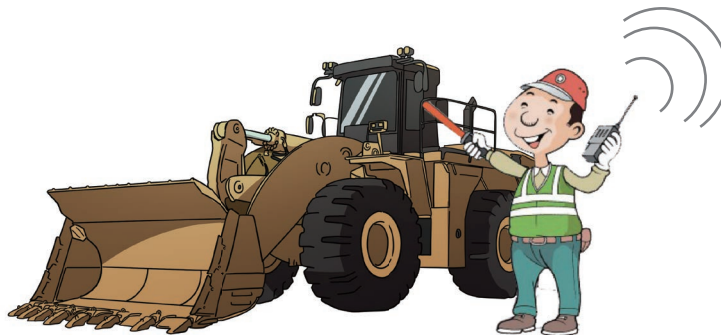
작업의 효율성과 안전 확보를 위해 작업 관계자 간 의사소통 방법을 수립해야 한다.
수신호, 무전기 등 통신수단을 파악하여 숙지하도록 한다.

내용

- 1 무전기의 사용법을 숙지한다.
- 2 작업장에 할당된 채널을 사용한다. 현장 작업관계자와 맞게 채널을 설정한다.
- 3 수신상태 등급, 수신감도, 명확도에 대한 보고 방법을 파악한다.
- 4 무전할 때 주의 사항을 숙지한다.

- » PTT(Push to talk) 버튼을 누르기 전에 전달한내용을 사전에 염두해 둔다.
- » 필요할 때나 응답을 원할 때만 말하고 핵심만 짧게 보고한다.
- » 답변이 생각나지 않으면 “잠시 대기”라고 말한다.
- » 길게 말하고자 할 때는 “중지”라고 말하여 본인이 전달하는 내용을 상대방이 적을 수 있도록 준비시킨 후, 본인의 의사를 확실하게 전달한다.

- 5 배터리를 수시고 점검하여 부족하다고 느끼면 교체하거나 충전식이면 수시로 충전한다.



신호수 배치

내용

- 1 현장 수신호를 숙지하여 신호수 유도에 따라 작업을 한다.
- 2 연약지반은 반드시 표지판을 설치하거나 신호수를 세워 안내한다.
- 3 신호수는 한 명으로 한다.
- 4 로더 조종원과 신호수는 작업 전 수신호 방법에 대해 사전에 숙지해야 한다.
- 5 유도 수신호는 호각을 함께 쓰고 야간작업, 터널 내 작업 등 어두운 곳의 신호수는 신호수용 반사복을 입는다.
- 6 조끼를 착용하고 전자 신호봉 또는 깃발을 들고 유도하여야 한다.
- 7 신호수는 식별이 용이하고 안전한 장소에서 유도 신호를 하여야 한다.

- » 조종사와 상호 식별 및 신호 전달이 용이한 장소
- » 근로자의 접근을 쉽게 확인할 수 있는 장소
- » 작업 차량의 접근을 쉽게 확인할 수 있는 장소
- » 외부인의 접근을 쉽게 확인할 수 있는 장소
- » 장비와 최소 안전거리를 확보할 수 있는 장소





2. 로더 안전점검

점검 요령

원동기

각부 누유 등을 육안으로 점검한다.

▶ 원동기 오일

- 오일량 및 점도 확인

▶ 냉각수

- 냉각수 상태 및 양 확인, 보조탱크의 냉각수 적정량 확인, 압력캡 상태 및 냉각수가 라디에이터로 되돌아 갈 수 있는 상태인지(흡입관, 호스 누설 등) 확인

▶ 연료장치

- 수분 분리기 확인, 연료필터 교환주기에 따른 교환, 연료 계통의 누유여부

▶ 벨트류

- 노화 등으로 인한 경화(크랙) 및 마모상태, 장력 점검

▶ 흡기장치

- 에어크리너 오염 상태 확인



유압 장치

각부 누유 등을 육안으로 점검한다.

▶ 유압게이지

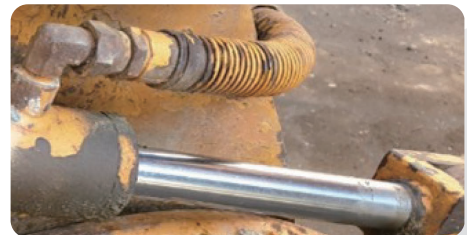
- 장치 내부의 압력 상태 확인

▶ 실린더

- 각 유압실린더의 누유 여부 확인

▶ 유압밸브 및 호스

- 노화 및 손상으로 인한 체결부의 조임 상태 및 누유 확인



제동
장치

오일량 및 누유 여부 등 작동상태를 점검한다.

- ▶ 캘리퍼 및 디스크
 - 마모, 균열 및 작동상태 확인
- ▶ 브레이크 허브(오일계통)
 - 오일누유 확인

주행
장치

마모 및 체결상태를 확인한다.

- ▶ 휠/타이어
 - 타이어 트레드 및 휠 체결상태 확인
- ▶ 무한궤도식
 - 슈, 링크, 상/하부 롤러의 상태 및 트랙 장력 확인

조향
장치

조향핸들의 유격 및 조향실린더의 누유 및 작동상태를 확인한다.

- ▶ 실린더 및 호스
 - 설치 및 작동상태 누유 확인
- ▶ 차체굴절 조향장치
 - 조향센터핀 유격 및 브라켓 균열상태 점검

작업
장치

균열 및 체결 상태를 점검한다.

- ▶ 버킷
 - 버킷투스 및 내/외부 마모상태 점검, 버킷핀 체결상태 확인
- ▶ 슬라이드 포크
 - 포크꼭각부 변형 및 균열 확인, 포크 두께 마모상태 확인

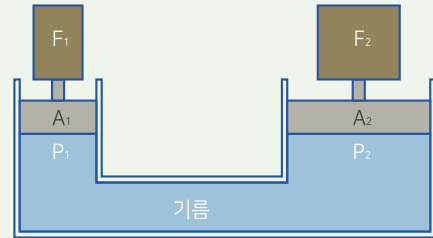


유압장치 이해하기

밀폐된 실린더 등에 가압장치로 유체에 압력을 가하여 건설기계 및 각종 산업기계를 구동 시키거나 제어하는 장치다. 큰 힘의 제어가 용이하기 때문에 건설기계뿐만 아니라 다방면에 널리 이용되고 있으며 용도와 응용분야가 확대되고 있다. 건설기계 분야에서는 실린더를 이용하여 버킷 및 작업장치를 작동시키며 주행장치, 제동장치 등에도 널리 이용되고 있다.

파스칼의 원리

» 밀폐된 용기 속에 담겨 있는 액체의 한쪽 부분에 주어진 압력은 그 세기에는 변함 없이 같은 크기로 액체의 각 부분에 골고루 전달된다.



장점

- ▶ 유량의 제어 - 속도의 변환이 쉽다.
- ▶ 유압의 제어 - 힘을 무단계로 조절할 수 있다.
- ▶ 방향의 제어 - 힘의 운동 방향을 쉽게 변환할 수 있다.
- ▶ 내구성이 뛰어나며 안정성이 좋다.
- ▶ 하나의 동력원으로 여러 작업장치를 작동할 수 있다.
- ▶ 에너지의 저장이 가능하다.

단점

- ▶ 배관의 회로구성이 어렵고 복잡하다.
- ▶ 고장 원인을 찾기가 쉽지 않다.
- ▶ 작동유의 온도에 따라 작업장치의 움직임에 지장을 줄 수 있다.
- ▶ 화재의 우려가 있다.
- ▶ 유체의 누설 위험이 있다.
- ▶ 폐유로 인한 환경오염 가능성이 있다.

유압
장치의
구성

▶ 유압펌프

- 크랭크축이나 플라이휠 변속기의 축에 연결되어 엔진의 에너지를 유압에너지로 변환시키는 장치로서 기어펌프, 피스톤펌프, 베인펌프 등이 있다.

▶ 제어밸브(콘트롤밸브)

- 압력, 유량, 방향을 제어하여 액추에이터의 유압에너지를 작업의 성격에 따라 자유롭게 제어하는 장치다. 유압계통을 포함한 기계장치 전반의 기능과 효율에 영향을 주므로 장치의 형식과 구조에 맞게 구성되어야 한다.

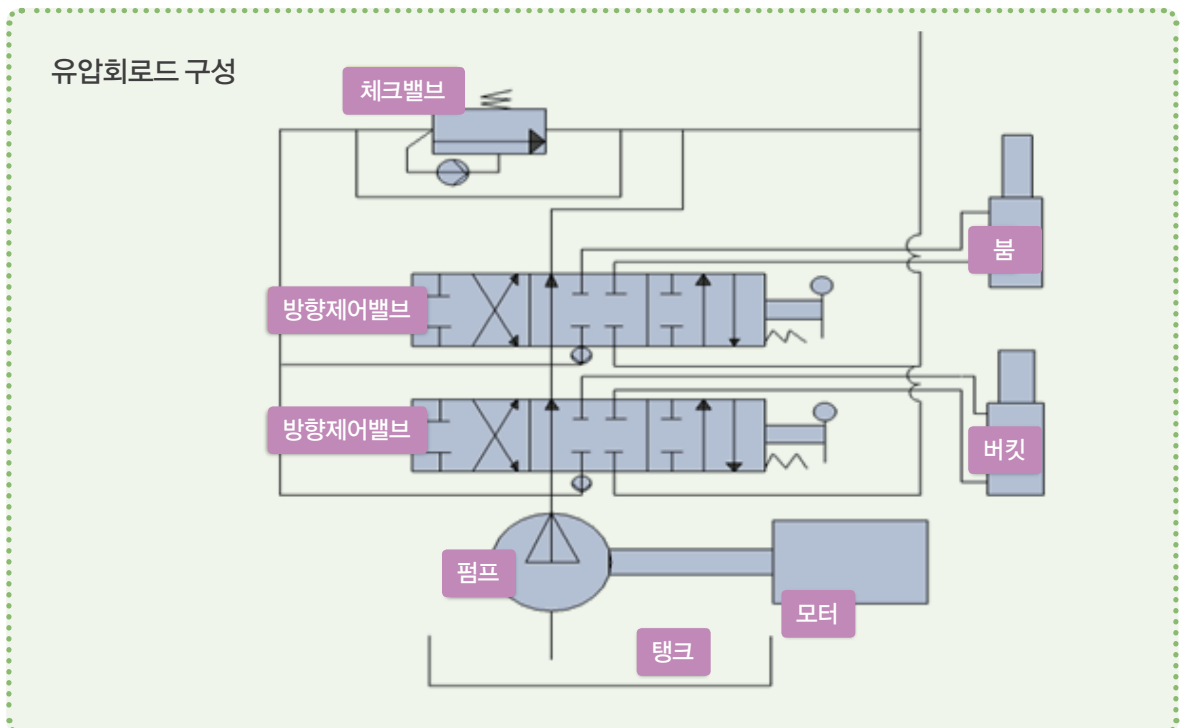
▶ 액추에이터

- 유압실린더나 유압모터 등으로부터 생산된 압력에너지를 이용하여 직선이나 회전운동 등 실제적인 건설기계 작동을 하는 장치다.

▶ 유압의 작동순서

- 엔진으로 유압펌프를 구동시켜 탱크의 유압유를 흡입하여 만들어 콘트롤밸브로 내보내고, 압력유는 각 압력제어 유량제어 방향제어 밸브를 통해 유압모터나 실린더 각 작업 장치로 이동하여 건설기계의 실제적인 작동을 만든다.

▶ 유압회로도



로더 점검 요령

고장원인 및 정비 시 유의 사항

내용

▶ 유압장치의 고장 원인

- 온도상승에 의한 것
- 이물질 및 공기의 유입 등 불순물에 의한 것
- 유압기기 자체의 기계적인 고장
- 유압장치의 조립 및 체결상태의 불량

▶ 유압유의 오염 및 열화 원인

- 과부하 운전을 장시간 하여 유압유의 사용온도가 너무 높은 경우
- 수분 및 먼지 등 이물질이 유입 되었을 경우
- 성질이 다른 종류의 유압유를 섞어 사용한 경우

▶ 열화 확인방법

- 색상의 변화 확인
- 침전물의 유무 여부 확인
- 악취가 나는지 확인
- 흔들어서 거품이 없어지는 양상을 확인

▶ 유압장치 이상현상

공동현상(Cavitation)

- 유압장치 내부에 이동하는 액체의 압력이 국부적으로 저하되었을 때 발생하는 현상으로 증기를 발생시키거나 용해공기들이 분리되어 기포를 일으키며 국부적인 높은 압력이 발생하여 소음과 진동을 일으킨다. 이로 인해 양정과 효율이 급격히 저하되며 유압장치의 부식을 일으키고 수명을 단축시킨다.

공동현상 방지방법

- » 난기운전을 실시한다.(적당한 예열)
- » 알맞은 점도의 유압유를 사용한다.(정비지침서 참고)
- » 이물질 유입을 방지한다.



실린더 자연낙하 현상(실린더 드리프트)

- 작동레버의 조작 없이 작업장치가 자연적으로 낙하하는 현상

낙하현상 방지방법

- » 작동압력 및 릴리프밸브의 릴리프압력을 점검한다.
- » 실린더의 내부 및 외부 오일 누유를 확인한다.
- » 콘트롤밸브의 스톱 마모를 확인한다.
- » 유압장치의 체결상태 및 유압호스 손상을 확인한다.

▶ 유압장치 공기제거 방법

- 공기가 잔류되기 쉬운 상부 배관을 약간 풀고 펌프를 가동시켜 공기를 제거한다.
- 회로 내의 오일이 각 작업장치에 모두 순환하도록 약 10분간 펌프를 작동시킨다.

▶ 유압호스 교환 시 주의 사항

- 분해 전 충분한 레버조작으로 잔압을 제거한다.
- 유압유 탱크의 캡이 열려 있을 때 비닐 등으로 덮개를 씌워 오염을 방지한다.
- 분리된 배관은 세척한 후, 압축공기로 세척유를 깨끗이 불어낸다.
- 직선으로 설치 시에는 느슨하게 여유를 주고 체결한다.
- 호스 및 파이프가 다른 물체와 간섭되지 않게 한다.
- 호스가 꼬인 상태로 설치하지 않는다.
- 호스의 굴곡이나 직각 설치는 피한다.

▶ 유압장치 정비 시 주의 사항

- 잔압을 제거하여 호스 등 유동으로 인한 재해를 예방한다.
- 암 등의 하강 방지를 위해 안전블록 및 고임대 등을 설치한다



3. 작업 시 유의사항

조종 전 장비 점검

내용

- 1 장비사용 설명서대로 일상 점검을 한다.
- 2 원동기 오일 및 냉각수를 점검한다.
- 3 조향 및 동력전달장치 유압장치를 점검한다.
- 4 타이어의 공기압 체크한다.
- 5 각부 볼트 너트의 체결상태 확인 한다.
- 6 등화장치, 후진경고 장치 및 후방카메라 작동상태 확인 한다.
- 7 작업 전 각 장치의 원활한 작동 및 고장방지를 위해 예열 운전을 한다.
- 8 브레이크 페달을 여러 번 작동시켜 브레이크 마스터 실린더의 작동상태를 점검한다. 제동계통 공기의누출 및 브레이크 허브 및 제동호스의 누유 여부를 확인한다.

작업 전 점검 사항

내용

- 1 안전관리자 등으로부터 안전교육을 받고, 개인보호구(안전화, 안전모 등)를 착용하고 작업에 임한다.
- 2 작업지시서를 받아 작업장소 및 작업대상(그에 따른 어태치먼트 선택), 작업물량, 연계 작업내용 파악, 기타 준수사항을 확인하고 작업한다.
- 3 주행할 도로의 침하 여부 등 지반의 상태를 확인하고 굴착단부에는 토사둑(토사다이크) 설치 등 안전조치 상태를 확인한다.
- 4 도로지면 정리 및 살수를 하여 먼지 발생 방지조치 등을 한다.
- 5 이동경로의 장애물(상·하수도관, 가스관, 통신케이블, 가로등용 케이블, 나뭇가지, 고압선 등)을 확인한다.
- 6 시야확보가 양호한지 확인한다.
- 7 현장 상황, 통행차량 및 인근 작업 현황, 위험요소와 사고발생 시 대응사항을 사전에 파악해 둔다.

작업 중 유의 사항

내용

- 1 조종면허자격증의 소지자 이외의 조종 및 음주운전을 금지한다.
- 2 작업 중에는 휴대폰 사용을 금지한다.
- 3 고장 시, 즉시 사용을 중지하고 수리하여 사용한다.
- 4 사전에 지정한 경로 이외에 다른 경로를 운행하지 않는다.
(작업공정상 부득이한 경우에는 작업관리자의 동의하에 운행한다)
- 5 현장에서 이동할 때는 작업구간의 좌측을 이용하여, 이동시 현장의 다른 작업자 이동 경로를 파악해야 한다.
- 6 경사지에서 내려올 때는 중립상태로 주행하지 말고 반드시 기어를 넣고 주행하며 버킷을 지면에서 20~30cm정도로 들고 운행하여 긴급상황 발생 시 브레이크 역할로서 사용할 수 있도록 한다.
- 7 신호수의 신호 및 안전관리자의 지시를 준수한다.
- 8 현장 내 운행제한 속도(15km/h이하)로 주행하고, 현장과 연결된 일반도로 통행 시 도로교통법을 준수하여야 한다.
- 9 조종원의 운전석 이탈 시 시동키를 장비에서 분리시킨다.
- 10 장비 조종 시에는 반드시 안전벨트를 착용한다.
- 11 유도자를 배치하고, 충분한 작업시야를 확보한다.
- 12 작업범위 내 작업관계자 외 출입을 금지하고 진행방향 좌우에 근로자가 있을 경우 돌발 상황을 대비하여 경적을 울리는 등의 조치를 하여야 한다.



- 13 급조향 급제동 등의 급조작을 하지 않는다.
- 14 악천후 시에는 작업을 중단한다.
- 15 충분한 휴식을 취한다.
- 16 주차 시에는 평탄한 곳에 장비를 주차하고 주차브레이크를 작동한 후 버킷을 지면에 내려놓은 후 하차하여 고임목을 설치한다.

사용 시 금지 사항

내용

- 1 사람을 운송하는 수단으로 사용하면 안 된다.
- 2 작업대로 사용하면 안 된다.
- 3 작업에 적합한 작업대 없이 물건을 인양하거나 운송하여서는 안 된다.
- 4 트레일러를 끌어당기는 등 견인장비로 사용하면 안 된다.
- 5 임의로 구조를 변경하면 안 된다.



IV

재해사례 및 예방대책

- ① 페이로더로 철근 하역작업 중 철근다발에 협착
- ② 도로에서 로더 운행 중 경사면 아래로 전도
- ③ 로더의 버킷을 이용하여 도로면 평탄작업 중 전락
- ④ 로더 뒷바퀴에 깔림
- ⑤ 비포장 도로를 내려오던 중 페이로더 전복
- ⑥ 폐석운반 작업 중 로더에 치임
- ⑦ 후진하는 휠로더 앞바퀴에 깔림

1. 페이로더로 철근 하역작업 중 철근다발에 협착

내용

구분	내용	구분	내용
공사명	○○학교 신축공사	재해정도	사망 1명
재해형태	협착	공사규모	2개동(지하1층,지상5층)

재해 개요

- ▶ 페이로더로 철근다발을 야적장에 하역하기 위해 페이로더 앞부분의 지게(포크)를 기울이는 순간 철근 1다발(약 2ton)이 흘러내려, 근처에서 정리정돈작업 중이던 피재자를 덮쳐 사망한 재해임.



재해 예방 대책

- ▶ 차량계 하역운반기계를 사용하여 철근다발 등의 하역작업을 진행하는 때에는 유도자를 배치하여 기타 근로자 출입통제조치를 하여야 함.
- ▶ 페이로더에 지게(포크)를 설치하여 철근다발 등의 하역작업을 하는 때에는 철근다발이 수평되게 지게(포크)를 지면까지 내려놓은 후 하역하여야 함.

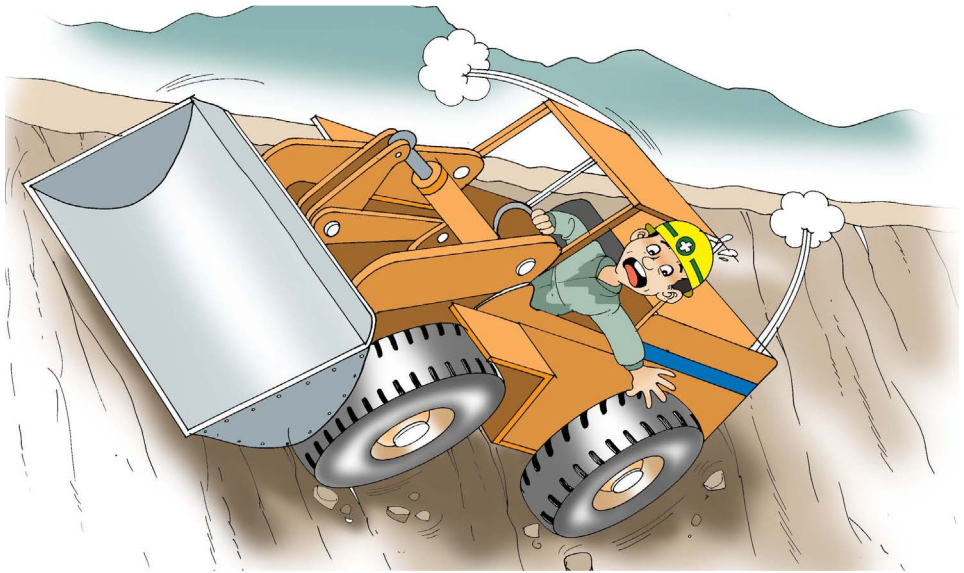
2. 도로에서 로더 운행 중 경사면 아래로 전도

구분	내용	구분	내용
공사명	○○공원 조성공사	재해정도	사망 1명
재해형태	장비 전도	공사규모	면적 81,470㎡ 등

재해 개요



- ▶ 공원묘원 조성공사 현장에서 피해자가 무면허로 현장내에 있던 로더(loader)를 운행중 법면 아래로 전도되어 협착 사망한 재해임.



재해 예방 대책

- ▶ 차량계 건설기계 관리 철저
- 로더 등 차량계 건설기계는 건설기계관리법에서 규정하는 자격 또는 면허를 가진자로 하여금 운전하도록 하고 무자격자가 임의로 운행치 않도록 관리감독(key보관 등)철저
- ▶ 작업계획서 작성
- 차량계 건설기계(로더)를 사용하여 작업을 하는 때에는 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 작업계획에 따라 작업을 실시하여야 하며 작업계획의 내용을 당해 근로자에게 주지

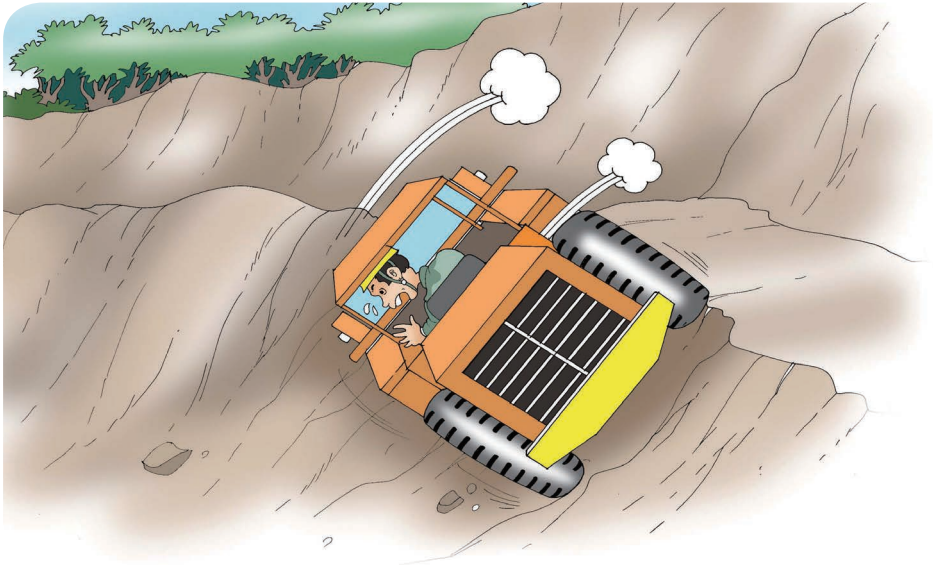
3. 로더의 버킷을 이용하여 도로면 평탄작업 중 전략

내용

구분	내용	구분	내용
공사명	○○건설용 골재 채취 및 가공장	재해정도	사망 1명
재해형태	장비 전략	공사규모	골재 채취 및 가공

재해 개요

- ▶ 로더의 버킷을 이용하여 후진상태로 경사진 가설도로 평탄작업 중 도로면 단부에서 전략하여(3m) 탑승하고 있던 피해자가 사망한 재해임.



재해 예방 대책

▶ 차량계 건설기계 관리 철저

- 차량계 건설기계를 사용하는 작업을 함에 있어서 그 기계가 넘어지거나 굴러 떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 유도자를 배치하고 지반의 부동침하 방지, 갓길의 붕괴방지 및 도로 폭의 유지 등 안전조치 철저

▶ 작업계획서 작성

- 차량계 건설기계(로더)를 사용하여 작업을 할 때에는 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 작업계획에 따라 작업을 실시하여야 하며 작업계획의 내용을 당해 근로자에게 주지

4. 로더 뒷바퀴에 갈림

재해 개요

- ▶ 경남 ○○시 소재 ○○파유리 보관장에서 재해자가 출근 후 생산현장으로 이동하던 중 파쇄된 파유리를 버킷에 싣고 파유리 보관 장으로 후진 하여 이동하던 로더 좌측 뒷바퀴에 깔려 사망한 재해



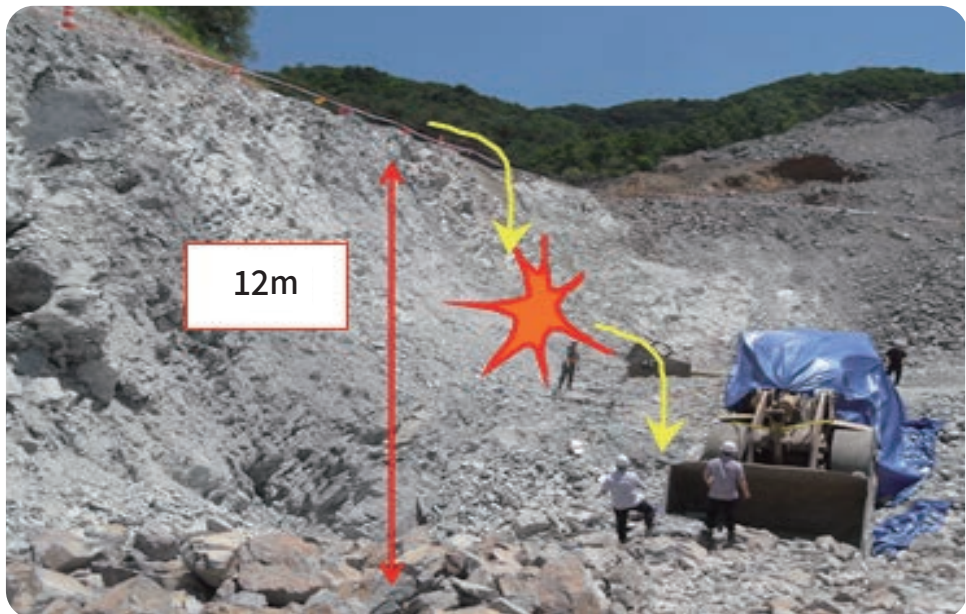
재해 예방 대책

- ▶ 근로자와의 접촉방지조치 실시
 - 해당 건설기계와 근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소에는 근로자의 출입을 금지하거나 유도자를 배치하고 유도자의 유도에 따라 작업을 실시
- ▶ 면허자에 의한 차량계 건설기계 운전
 - 「건설기계관리법」에 따라 로더운전기능사 취득 및 적성검사 합격 후 시장·군수 또는 구청장으로부터 건설기계조종사 면허를 받은 자가 조종해야 함
- ▶ 작업장 내 안전통로의 설치 및 유지
 - 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에는 근로자의 현장 점검 및 통행 등을 위한 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하여야 함

5. 비포장 도로를 내려오던 중 페이로더 전복

재해 개요

- ▶ 강원도 ○○군 ○○현장에서 페이로더를 이용해 진흙에 빠진 덤프트럭을 구난 후, 비포장 급경사 도로를 내려오던 중 12미터 높이의 절개지로 떨어지며 전복되어 재해자가 운전석에서 프레임에 부딪히고 끼여 다발성골절 등으로 사망한 재해



재해 예방 대책

▶ 페이로더 작업 전 점검 실시

- 차량계 건설기계를 사용하는 작업을 할 때에는 브레이크 및 클러치 등의 기능을 작업 전에 관리 감독자로 하여금 점검하도록 하여야 함

▶ 작업 전 사전조사 및 작업계획서 작성

- 차량계 건설기계를 사용하는 작업에 대해서는 해당 기계의 전락, 지반의 붕괴 등으로 인한 근로자의 위험을 방지하기 위한 해당 작업장소의 지형 및 지반상태 등의 사전조사 실시
- 위험성평가를 실시하여 핵심위험 요인인 운행경로에 대한 안정성 확보계획(해당 현장 사고 지역은 1.절개면 상부 위험 안전표지, 2.갓길 토사둑 설치 및 도로 횡단구배 보완 등에 상응하는 안전조치 등) 등을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업 실시

6. 폐석운반 작업 중 로더에 치임

재해 개요

- ▶ ○○시에 소재한 ○○암석 채석장 내 내리막길 가설도로에서 재해자가 폐석 운반 작업 중이던 로더(loader)에 치여 현장에서 사망한 재해



재해 예방 대책

- ▶ 차량계 건설기계 작업계획서 작성 등 관리 철저
- 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 경우 차량계 건설기계의 종류, 운행경로, 작업방법 등을 포함한 작업계획서를 작성하고, 그 내용을 해당 근로자에게 교육 등을 통해 전달
 - 차량계 건설기계와 근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소에 근로자를 출입시켜서는 아니 되며, 근로자를 출입시켜야 하는 경우 유도자를 배치하고 유도자의 유도에 따라 작업 실시
- ▶ 안전한 근로자 통행로 확보(권장)
- 사업주는 작업장 내에 근로자가 안전하게 통행할 수 있는 통로를 확보하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하도록 관리

7. 후진하는 휠로더 앞바퀴에 깔림

재해 개요

- ▶ 충북 ○○군 ○○사업장 내에서 복전퇴비 소속 가축분 운반용 덤프트럭 기사가 후진하는 휠로더 쪽으로 이동하다가 앞바퀴에 깔려 사망함



재해 예방 대책

- ▶ **휠로더 후진 시에 후방 주변을 확인**
 - 휠로더는 차체의 크기가 커서 휠로더 좌우측 및 후방을 실내 후사경, 사이드미러 및 후방 카메라로 확인하고 주변에 작업자가 휠로더로 접근하는 여부도 확인하면서 운행하여야 함
- ▶ **차량계 건설기계 작업계획서 작성**
 - 휠로더 및 덤프트럭의 작업장소 지형에 따라 운행 경로 및 작업방법을 작성하고 작업자와 충돌 위험이 높은 경우는 작업자의 출입을 금지하며 필요에 따라 유도자를 배치하거나 안전 장소에서 대기시키는 내용이 담긴 작업계획서를 작성해야 함
- ▶ **휠로더 운전은 관련 면허증을 보유한 자가 운전**
 - 휠로더 운전자는 휠로더 특성, 위험성 등을 충분히 습득한 자가 운전해야 하므로 차량계 건설기계면허증을 보유해야 함

store



모두 모아

다양한 안전보건자료,
마음껏 이용하세요

VR 전용관

VR 전용관에서 안전보건교육을!
사업장 내 잠재된 위험요소 및
안전대책을 직접 찾아보세요

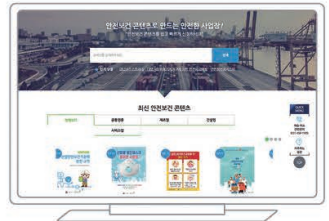
360vr.kosha.or.kr



현장배송 서비스

인터넷이나 모바일로 신청하면 끝!
우리 사업장에 필요한 안전보건자료를
직접 배송해드립니다

media.kosha.or.kr



안전보건자료실

동영상, 리플릿, 교재, 포스터, 스티커 등
사업장에 필요한 안전보건자료가
여기에 다 있습니다

www.kosha.or.kr



로더

건설기계 운전자 안전작업 가이드

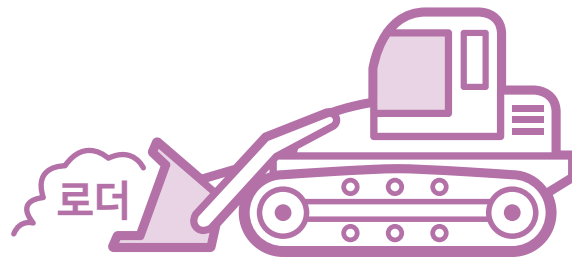
발행일 | 2020년 10월 발행

발행인 | 박두용

발행처 | 안전보건공단 교육홍보본부

T E L | (052)703-0733

F A X | (052)703-0322



건설기계 운전자 안전작업 가이드

