

다시, 대한민국!
새로운 국민의 나라

고위험성 산림작업 중심

산림사업 안전관리 매뉴얼

2023. 10.

목 차

I. 산림작업 안전관리의 필요성

1. 배경 및 필요성	1
2. 산업재해 현황	1
3. 산림 안전 관련 규정	4
4. 고위험 산림작업 종류 및 주요 사용 장비	7

II. 주요 임업 기계장비의 올바른 사용법

1. 예초기	8
2. 체인톱	10

III. 고위험작업의 올바른 작업법

1. 공통사항	12
2. 풀베기 작업	17
3. 나무 베기 작업	19
4. 임목 수확 작업	30
5. 산림병해충 방제 작업	41
6. 산림토목 작업	45

IV. 작업장 재해 발생 시 대책

1. 비상 시 대비 국가지점번호 및 통신 범위 사전확인	59
2. 응급처치	60
3. 심폐소생술	66
4. 자동심장충격기 사용법	67
5. 물질안전보건(MSDS) 대책	68
6. 기타 안전 및 예방대책	70
가. 장마철 위험요인별 안전관리	70
나. 온열질환 예방대책	74
다. 발열성 질환 예방대책	76
라. 뇌심혈관계 및 근골격계 질환 예방대책	78

V. 주요 재해사례 및 예방대책

1. 나무 베기 사고	81
2. 걸린 나무 처리 사고	85
3. 끼인 틈 제거 시 사고	88

【 부 록 】

1. 산업재해 현황	90
2. 산림기술진흥 및 관리에 관한 법률(산림기술법 제26조 및 제27조)	94
3. 중대재해 처벌 등에 관한 법률(중대재해처벌법 제4조)	97
4. 사전조사 및 작업계획서(차량계 하역운반기계 등)	98

1. 배경 및 필요성

- 산업안전보건법 전부 개정 시행(2021.1.16.) 및 중대재해처벌법 시행(2022.1.27)으로 사업장 안전관리가 강화되어 국가 및 지방자치단체는 안전보건 관련 법령에 따른 안전관리 의무사항을 준수하여야 함
- 산림작업은 급경사지에서 숲가꾸기, 임목수확, 사방·임도 등의 작업을 수행하는 등 고위험사업장으로 현장 안전관리가 무엇보다 중요
 - 산림사업 재해 방지를 위해 산림기술법을 제정하고 ‘산림사업 안전관리 매뉴얼(2020년)’을 발간·배포하는 등 노력을 계속하고 있으나 사고사망자는 지속적으로 발생하고 있음
 - * 사망자(명) : ('18년) 13 → ('19년) 17 → ('20년) 17 → ('21년) 13 → ('22년) 13
- 따라서, 고위험 산림작업(풀베기, 벌목, 사방·임도 등)의 안전사고 사례 분석을 통해 도출된 안전한 작업 방법과 현행 안전보건 제도에 따른 안전관리 절차 등을 산림사업장에서 활용하여 산림작업의 재해를 저감은 물론 무재해달성으로 국민의 생명 보호에 모두가 노력하여야 함

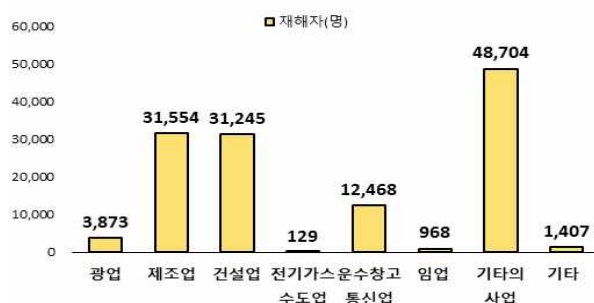
2. 산업재해 현황

가. 우리나라 산업재해 현황 (2022년도) / ※ 세부내용 첨부 자료 참고

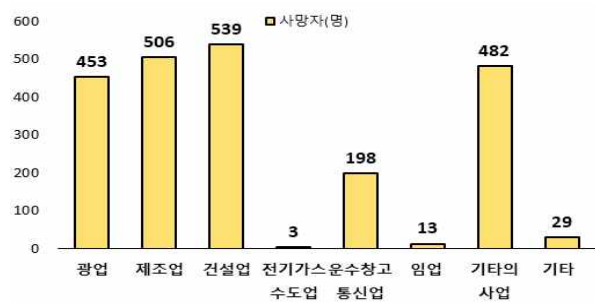
<출처 : 고용노동부·한국산업안전보건공단 산업재해 현황>

□ 업종별

< 재해자 >



< 사망자 >



□ 사고재해유형별

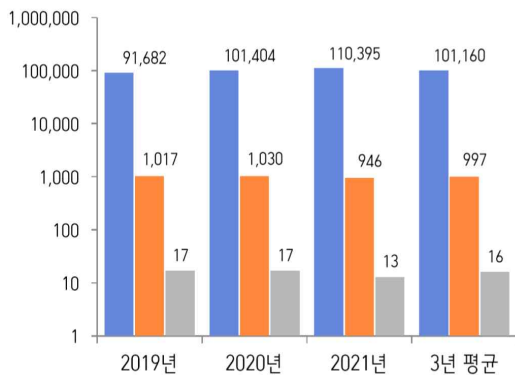


나. 산림(임업) 산업재해 현황 (최근 3년)

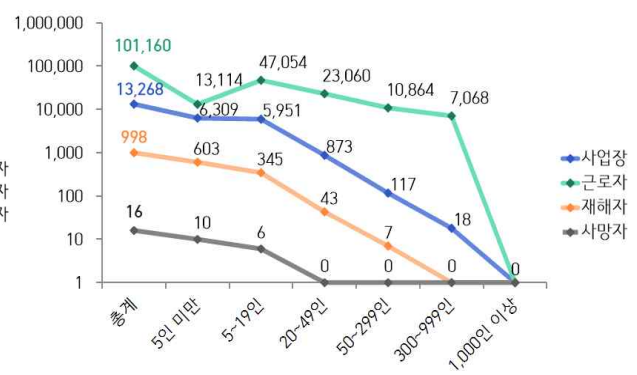
〈출처 : 고용노동부 · 한국산업안전보건공단 산업재해 현황〉

□ 연도별 / 규모별 현황

(단위: 명, 개소)



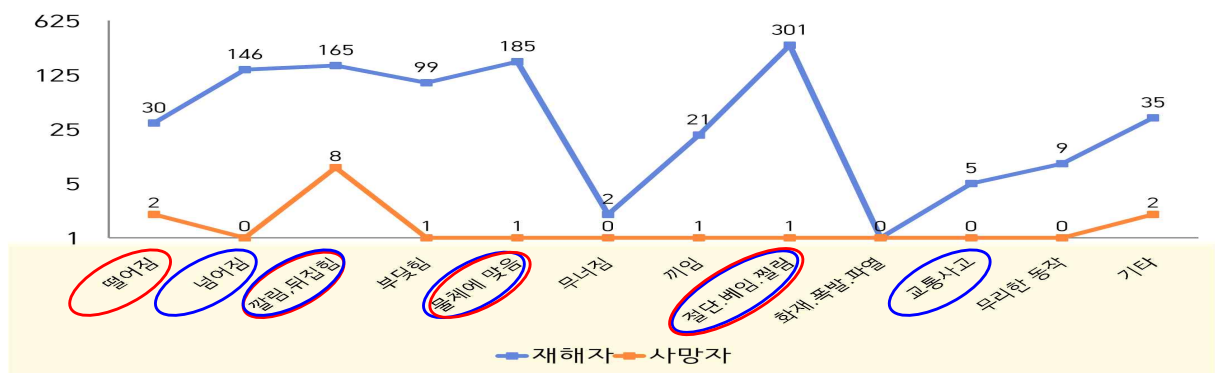
《 연도별 / 최근 3년(2019 ~ 2021) 》



《 규모별 / 최근 3년 평균(2019 ~ 2021) 》

□ 사고재해유형별 현황

(단위: 명)



《 연도별 / 최근 3년 평균(2019 ~ 2021) 》

다. 국외 산림(임업) 산업재해 현황 (최근 3년)

□ 일 본

<출처 : 일본 후생노동성 / 노동안전위생종합연구소>

- 사고재해유형별 재해 현황 (단위 : 명)

구분	총계	떨어짐	넘어짐	부딪힘	낙하비래	붕괴도괴	충돌	끼임말림	절단찔림	화재폭발	교통사고	무리한동작	기타
평균	재해자 1,227 사망자 30	136 6	141 1	34 0	176 3	37 3	295 15	73 2	225 0	1 0	13 0	59 0	37 0
2020	재해자 1,275 사망자 36	115 9	132 1	40 1	185 2	39 5	326 14	72 3	239 1	1 0	16 0	63 0	47 0
2021	재해자 1,234 사망자 30	156 5	139 2	30 0	170 4	34 1	284 15	73 1	246 0	1 0	18 0	54 0	29 2
2022	재해자 1,176 사망자 28	138 5	151 1	32 0	172 2	39 3	274 16	75 1	191 0	1 0	6 0	61 0	36 0

* 평균은 소수점 이하 반올림하여 정수로 표기함

□ 독 일

<출처 : KWF(kuratorium fuer walдарbeit und forsttechnik e.V.

2021, SVLFG(독일 의료보험 관리기관)>

- 산림분야 안전사고 통계 (단위 : 명)

구분	안전사고	사망사고	비고
평균	4,713	29	
2019	5,257	36	
2020	4,834	26	
2021	4,048	26	

- 국유림 작업 재해 유형 (단위 : 명)

구분	타박상	근육파열	절단, 갈라짐	굴절	곤충, 벌레	기타	비고
평균	127	80	86	38	14	31	
2020	214	131	144	64	31	59	
2021	126	92	103	40	11	32	
2022	40	17	11	11	1	2	

- 국유림 작업 사고 원인 (단위 : 명)

구분	추락,넘어짐	나무	작업장비	파쇄물, 조각	기타	비고
평균	126	102	71	12	53	
2020	203	159	112	18	97	
2021	134	115	92	15	50	
2022	40	32	10	3	13	

3. 산림작업 안전 관련 규정

가. 산림기술진흥 및 관리에 관한 법률(약칭 : 산림기술법)

1) 산림기술법 제26조(산림사업의 안전관리)

- ① 산림사업시행업자는 산림사업의 안전을 확보하기 위하여 안전점검 및 안전관리조직 등 산림사업의 안전관리계획을 수립하고, 사업 착수제 제출 시 (작업실시 전) 이를 발주청에 제출하여 승인을 받아야 함

* 안전관리계획 수립 기준 부록 참고

- ② 발주청은 제출받은 안전관리계획서를 7일 이내에 안전관리계획의 내용을 심사하여 그 결과를 통보

* 안전관리계획 심사 기준 부록 참고

- ③ 산림사업시행업자는 안전관리계획에 따라 안전점검을 하여야 하며 안전점검 업무를 수행하는 산림기술자는 안전관리계획에 따라 성실하게 그 업무를 수행

- ④ 산림사업시행업자는 산림사업을 준공한 날로부터 5일 이내에 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 발주청에 제출

* 안전점검 종합보고서 작성 항목 부록 참고

- ⑤ 발주청은 제출받은 종합보고서를 해당 산림사업의 관리 기간이 만료되는 날까지 보존·관리(사방·임도 등 시설사업은 하자담보책임 기간으로 함)

2) 산림기술법 제27조(산림사업의 안전교육 등)

- ① 산림사업시행업자는 산림사업의 안전관리를 위하여 해당 산림사업의 안전에 관한 업무를 총괄하는 안전총괄책임자 1명과 각 분야별 안전관리를 담당하는 안전관리담당자 1명 이상을 두어야 함

* 안전관리조직의 구성 및 직무 부록 참고

- ② 산림사업시행업자는 산림사업시행업에 종사하는 사람에 대하여 안전교육을 실시하여야 하며, 안전교육의 내용을 기록·관리하고, 사업 준공 후 발주청에 기록한 내용을 제출

- 안전교육 실행 시기 및 실시 방법

가. 안전교육실행자 : 안전총괄책임자 및 안전관리담당자

나. 안전교육 실행 시기 : 산림사업 관련 작업을 하는 날 작업을 시작하기 전

다. 안전교육 대상 : 작업을 수행하는 인력

라. 안전교육 내용 : 작업의 시행방법, 작업의 세부시행 순서, 작업 시 주의사항 등

나. 중대재해 처벌 등에 관한 법률(약칭 : 중대재해처벌법)

* (적용범위) 상시근로자 5명 이상의 사업 또는 사업장의 사업주·경영책임자 등

1) 중대재해처벌법 제4조(사업주와 경영책임자 등의 안전 및 보건 확보 의무)

- ① 사업주 또는 경영책임자 등은 사업주나 법인 또는 기관이 실질적으로 지배·운영·관리하는 사업 또는 사업장에서 종사자의 안전·보건상 유해 또는 위험을 방지하기 위하여 그 사업 또는 사업장의 특성 및 규모 등을 고려하여 안전보건관리체계구축 및 이행 등 해당 사항을 조치하여야 함
- 사업주 또는 경영책임자 등 조치사항

가. 재해 예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치
나. 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치
다. 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치
라. 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치

다. 산업안전보건법

1) 산업안전보건법 제29조

- ① 사업주는 소속 근로자에게 정기적으로 안전보건 교육을 실시
- ② 사업주는 근로자를 채용할 때와 작업내용을 변경할 때에는 그 근로자에게 해당 작업에 필요한 안전보건 교육 실시
- ③ 사업주는 근로자를 유해하거나 위험한 작업에 채용하거나 그 작업으로 작업 내용을 변경할 때에는 유해하거나 위험한 작업에 필요한 안전보건 교육을 추가로 실시

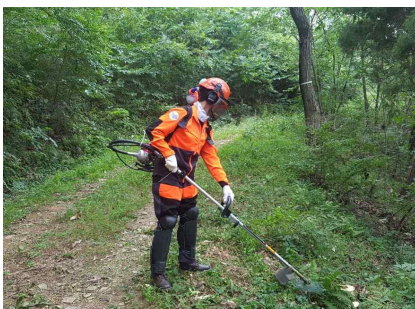
* 근로자 안전보건 교육 등

구분	교육과정	교육대상	교육시간	교육내용
근로자 안전보건 교육	정기 교육	사무직	매반기 6시간 이상	- 산업안전 및 사고 예방에 관한 사항 - 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항 - 건강증진 및 질병 예방에 관한 사항 - 위험성평가에 관한 사항 - 유해·위험 작업환경 관리에 관한 사항 - 산업안전보건법령 및 산업재해보상보험 제도에 관한 사항 - 직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항 - 직장 내 괴롭힘, 고객의 폭언 등으로 인한 건강장해 예방 및 관리에 관한 사항
		판매업무	매반기 6시간 이상	
		판매업무 외	매반기 12시간 이상	
		관리감독자	연간 16시간 이상	
	채용 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간 1주일 이하	1시간 이상	- 정기교육내용 - 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항 - 작업 개시 전 점검에 관한 사항 - 정리정돈 및 청소에 관한 사항 - 사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항 - 물질안전보건자료에 관한 사항
		근로계약기간 1주일 초과 1개월 이하	4시간 이상	
		그 밖의 근로자	8시간 이상	
	작업 내용 변경 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간 1주일 이하	1시간 이상	
		그 밖의 근로자	2시간 이상	
	특별 교육	일용근로자 및 근로계약기간 1주일 이하 - 집 재, 거꾸집 작업	2시간 이상	- 특별교육 대상 작업별 교육 * 산업안전보건법 시행규칙 별표5 제1호라목 작업명 개별내용 참고
		일용근로자 및 근로계약기간 1주일 이하 - 타워크레인 신호	8시간 이상	
		일용근로자 및 근로계약기간 1주일 이하 제외 근로자	16시간 이상 2시간 이상 - 단기간간헐적 작업	
	건설업 기초 안전·보 건교육	건설 일용근로자	4시간 이상	- 건설공사의 종류(건축·토목 등) 및 시공 절차 - 산업재해 유형별 위험요인 및 안전 보건 조치 - 안전보건관리체제 현황 및 산업안전보건 관련 근로자 권리·의무
안전 보건 관리 책임 자 등	안전보건관리책임자		신규 : 6시간 이상 보수 : 6시간 이상	- 책임과 직무, 산업안전·보건법령 및 조치 - 산업안전보건정책, 자율안전 보건관리
	안전·보건관리자		신규 : 34시간 이상 보수 : 24시간 이상	- 산업안전보건법령 및 작업환경, 위험성 평가 등 - 안전관리계획 수립·평가 및 재해사례 개선 등 - 산업보건관리계획 및 작업환경관리 등

4. 고위험 산림작업 종류 및 주요 사용 장비

가. 작업종류별 고위험 사용 장비

산림사업		작업종류	고위험 사용장비	주요작업	비고
산림 자원 조성	풀베기	풀베기	에초기	풀베기	
	나무베기	숙아베기, 골라베기 모두베기, 가지치기	체인톱, 하베스트, 프로세서	벌목, 조재	
	임목수확	굴착기 집재	굴착기부착 나무 집게(우드그랩) * 15° 이하 완경사면에서 사용	수집, 집적 임목 상·하차	
		가선 집재	소형원치, 트랙터부착 집재기 굴착기부착 집재기, 타워야더	임목수집	
		운재	임내차, 포워드, 화물자동차	임목운반	
산림 보호	산림병해충 방제	피해목 제거	체인톱	벌목, 조재	
		훈증	농약	집적, 포장	
		수간주사	천공기, 농약	수간천공 약제주입	
산림 토목	사방, 임도 훼손지복구	사방댐축조, 임도개설 계류보전, 채광지복구, 산사태복구	굴착기, 덤프트럭, 레미콘	토석 굴착·이동 거푸집설치 콘크리트타설 돌쌓기	



II

주요 임업 기계장비의 올바른 사용법 / 예초기, 체인톱

산림사업 현장근로자는 예초기 및 체인톱 등 산림작업용 주요 임업 기계 장비의 올바른 사용법에 대하여 반드시 전문 교육기관에서 교육을 이수한 후 현장 작업에 참여하도록 하여야 함.

산림사업장 현장 작업 근로자의 안전 및 무사고 실현은 산림관계자 모두의 관심과 노력으로 성과를 거둘 수 있음

1. 예초기 (grass cutter) / 등짐식, 어깨 걸이식

산림작업에서 직경 5cm 미만의 관목류와 풀 등을 제거하는 작업에 사용되는 휴대형 기계장비 * 2행정식과 4행정식이 활용되고 있음

가. 장비 구성



《예초기 / 어깨 걸이식》



《예초기 / 등 짐 식》

나. 엔진 시동 및 작동 방법

1) 작업 시작(장비사용) 전 ➡ 개인 보호구 착용 및 주요 장치 점검

2) 작동방법

① 엔진 시동 · 작동 · 정지 방법



- 가. 예초기 날 부착상태 및 각종 안전장치의 작동 유무 점검하고 연료를 확인 (2행정식-혼합유)
- 나. 연료 조절 콕을 아래로 작동하여 연료를 개방
- 다. 공기조절 콕을 표시에 따라 개방
(처음 시동 또는 시동이 어려울 시 공기조절 콕을 닫거나 개방 정도를 조절)
- 라. 가속 레버는 시작점(0점) 위치에 두며 작동하지 않음
- 마. 시동 시 예초기 작업대가 움직이지 않도록 왼발로 손잡이 부근을 가볍게 밟고 안전하게 시동 손잡이를 잡아당겨 시동
- 바. 가속 레버를 작동하여 예초기 날 회전 상태(흔들림 등)를 확인한 후 가속 레버를 시작점(0점) 위치에 두고 예초기 날을 정지 (이상 확인 시 정비)
- 사. 정상 작동 시 예초기 날 및 작업대의 움직임을 최소화하여 편한 자세로 안전하게 예초기를 어깨에 메고 핸들을 잡은 후 가속 레버를 작동하여 사용
- 아. 예초작업 시 예초기 날을 지면에서 5~10cm 내외 5°~10° 정도 기울여 우측에서 좌측으로 작업하며 돌, 그루터기 등 장애물에 주의
- 자. 엔진 정지 시 가속 레버를 시작점(0) 위치에 두고 예초기 날 회전이 멈춘 후 시동 정지 버튼을 눌러 엔진을 정지

3) 정비 및 보관 방법

① 사용 전 · 후 정비 및 보관 방법 / 일반사항

- 가. 예초기 날 등 구성품 및 장치의 이상 유무를 확인
- 나. 연료 노즐 콕을 위로 작동하여 연료를 닫음
- 다. 공기조절 콕을 표시에 따라 닫음
- 라. 공기여과기를 분해 청소한 후 결합
- 마. 안전장갑을 착용하고 예초기 날을 정비하거나 교체
(장비 성능 및 작업중에 적합한 예초기 날을 사용)
- 바. 엔진 축과 작업대 축을 연결하는 휘어지는 동력전달 봉(플렉시블 샤프트)의 오염된 그리스(Grease)를 제거하고 새 그리스를 도포
- 사. 예초기 날 구동 부분 및 플렉시블 샤프트 연결 부분에 그리스를 충분히 주입
- 아. 장기간 미 사용 시 예초기의 연료(혼합유)를 제거한 후 시동을 걸어 연료를 모두 사용
- 자. 장비의 내구성을 위해 직사광선을 피해 보관



플렉시블 샤프트

2. 체인톱 (chain saw) / 오른 손잡이용

산림작업에서 서 있는 나무를 베거나 넘어진 나무의 가지치기 및 일정한 길이로 절단(조재)하는 작업에 사용되는 휴대형 기계장비 * 2행정 식

가. 장비 구성



나. 엔진 시동 및 작동 방법

1) 작업 시작(장비사용) 전 ⇨ 개인 보호구 착용 및 주요 장치 점검

2) 장비사용 방법

① 엔진 시동 · 작동 · 정지 방법

가. 체인톱 날 장력·마모상태 및 각종 안전장치의 작동 유무 등을 확인

나. 연료(혼합유) 및 오일이 충분한지 확인

다. 체인이 회전하지 않도록 체인 브레이크를 작동

라. 연료펌프 노출 체인톱의 경우에는 연료가 충분히 공급될 때까지 밸브를 충분히 누름

마. 오른발로 오른손 보호대를 밟고 왼손은 앞 손잡이를 단단히 잡음

바. 초크(공기조절)레버를 작동

(제조사에 따라 작동법이 다를 수 있어 숙지 후 작동)

사. 시동 손잡이를 오른손으로 당겨 시동

(엔진 가동 소리가 높을 시 엑셀 레버를 당겨 정상 가동)

아. 체인브레이크를 해제하고 엑셀 레버를 당겨 체인 윤활이 정상 상태임을 확인

자. 체인톱의 엑셀 레버를 당겨 가속하고 엑셀 레버를 놓으면서 왼쪽 손목을 이용하여 체인 브레이크를 밀어서 작동 (이때, 체인이 즉시 정지)

차. 양발을 어깨너비 정도의 폭으로 편하게 벌리고 왼발을 오른발 약간 앞쪽에 두어 체인톱을 몸쪽으로 밀착하여 작동

카. 작동 시 체인톱이 몸에서 벗어나지 않도록 오른손(오른손 보호대)은 오른발 허벅지를 기준으로 나무 높이에 따라 상·하 움직여 작동하며, 가슴높이 이상 높게 작동금지

타. 엔진 정지 시 엑셀 레버를 놓고 체인 브레이크를 작동시킨 후 오른손 엄지손가락으로 엔진 정지 버튼을 눌러 엔진을 정지





《체인톱 엔진 시동 방법》



《핸들 움켜잡는 방법》



《밀착사용 및 균형유지》

3) 정비 및 보관 방법

① 사용 전·후 정비 및 보관 방법 / 일반사항

가. 체인톱 엔진을 정지

나. 체인톱 날 등 구성품 및 장치의 이상 유무를 확인

다. 체인톱 날 마모상태에 따라 올바른 자세와 방법으로 연마

라. 체인톱의 공기여과기를 부드러운 붓 등을 이용하여 청소

마. 체인톱 날 교체 등 정비 시 체인 브레이크 작동 해제

바. 안내판 덮개, 체인톱 날, 안내판을 분리

사. 안내판 덮개 및 안내판 홈의 이물질을 제거하고 안내판 가장자리 마모상태를 확인 정비(마모상태가 심하고 휘어진 안내판은 교체)

아. 안내판, 체인톱날, 안내판 덮개 순으로 조립

자. 체인톱 날을 상부로 당겼을 때 체인톱 날 이음쇠 하부 바닥 면이 안내판 가장자리로부터 1cm 정도 떨어지도록 체인톱 날의 장력을 조절

차. 장기간 미 사용 시 체인톱의 연료(혼합유)를 제거한 후 시동을 걸어 연료를 모두 사용

카. 장비의 내구성을 위해 직사광선을 피해 보관



1. 공통사항

가. 작업 전

1) 건강 상태 확인

- ① 주기적인 복용 약 등 복용 여부(해당자에 한함 / 당뇨, 심혈관질환 등)
- ② 신체 및 안면, 눈 풀림, 흐릿한 말씨 등 이상증세 확인
- ③ 발열, 음주 및 정상적 움직임 등 활동상태 확인 등

2) 안전체조 / 몸풀기

- ① 관절 풀기 : 손목, 발목, 무릎, 골반, 팔꿈치, 어깨, 목, 허리 등
- ② 스트레칭 : 팔, 목, 다리, 허리 등
- ③ 숨 고르기 : 들숨, 날숨 호흡운동



3) 개인 보호구 착용 및 이상 유무 확인

- ① 일반작업 : 안전모, 안전작업복, 안전화, 안전장갑, 기타필요 보호구
- ② 풀베기 작업 : 안전모, 안전작업복, 안전화, 안전장갑
 - * 벌 쓰임 예방 등 현장 여건에 따라 벌 방지망 적극 활용
- ③ 나무베기 작업 : 안전모, 벌목용 안전작업복, 안전화, 안전장갑
- ④ 비상연락 신호기(호각 등) 및 구급약품 휴대 등
 - * 구급약품 : 가위, 핀셋, 소독약, 소독솜, 거즈, 압박붕대, 반창고, 상처 연고, 지사제, 소화제, 두통약 등

4) 안전구호 제창 후 작업 실행

- ① 작업단 구성원에 따라 기호에 적합한 안전구호 제창



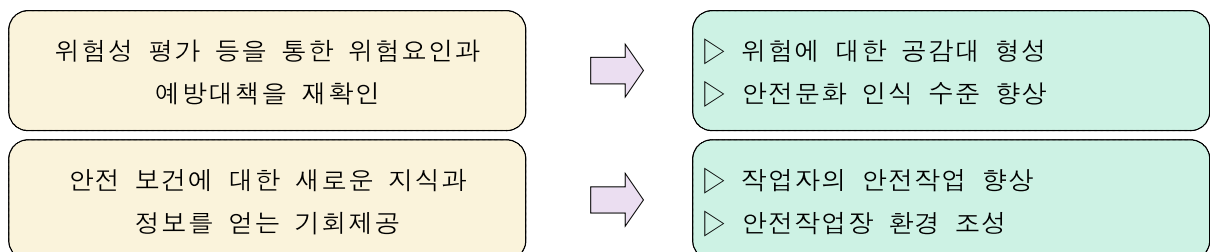
안 전 모 - 일반 안전모 - 전문 안전모 * 보안경, 안면 가리개 귀마개, 턱끈	
안 전 복 - 일반 작업복 - (벌목용) 전문작업복 * 안전 덧바지	
안 전 화 정강이 보호대 - 발가락 보호 - 발목보호 - 미끄럼 방지	
안전장갑 - 손 보호 - 진동흡수(방진)	
신 호 기 - 호각, 무전기 등 구 급 품 - 구급 및 상비약, AED	

《작업자 개인 보호구》

- * 개인 보호구는 별도의 사용 기간의 정함이 있는 경우를 제외하고는 사용 중 이상 발견 또는 제 기능 상실시 즉시 교체하여 사용하여야 합니다.
- * 일반용 및 벌목전문가용 안전모 사용 시 턱 끈을 착용하여야 합니다.
- * 일반 안전모는 6개월, 벌목용 안전모는 3년 이내 사용을 권장합니다.
- * 한국임업진흥원 임업기계장비 품질인증 제품 사용을 권장합니다.

5) TBM(Tool Box Meeting) 위험예지 활동 / 작업 전 안전점검 회의

- ① 작업현장에서 작업 전 관리감독자(작업반장 등) 중심으로 작업자가 모여 작업 내용과 안전작업절차 등에 대해 서로 확인·의논하는 위험 예지 활동



② 실행방법

주요내용	- 작업 일정 및 절차, 장비 사용법, 최근 사건·사고, 안전작업 모범사례 등 - 작업자 사고 및 비상시 행동절차 등 안전대책 * 경·중·심 응급 정도에 따른 119 신고·작업장 내 환자 응급처치 장소 * 작업 중 기상이변 등 대응방법(집결 장소, 비상연락 신호방법/작업 중지, 철수 등)		
실행시간	장 소	실 행 주 기	대 상
10분 내외	작업장	매일 작업 전	작업수행자 모두 (불참자에게 내용공유 및 전달)

③ 실행절차

단 계	주 요 내 용
사전준비	가. 작업공정별 위험성 평가 실시 나. 최근 현장에서 발생한 사건·사고내용 확인 다. 작업내용 파악(작업 물량, 작업 범위, 이동 동선, 사용안전장비 등) 라. TBM 자료 작성 및 내용 숙지(위험성 평가 결과, 사고사례, 안전작업 지침·규정 등) 마. 접경지·군부대 인근 작업 시 지뢰매설 등 위험구역 여부를 관련 기관에 확인 및 작업원에게 공유 바. 사고대응을 위한 신호체계 점검 및 통신 가능지역, 사업장 인근 국가 지점번호 작업원에게 공유
실행과정	가. 작업장소 이동 나. 작업자 건강상태 확인 다. 안전보호구 점검 라. 안전교육 (작업내용, 위험요인, 안전작업 절차, 안전대책 등 공유·전달) 마. 작업자 숙지 여부 확인 바. 비상시 행동요령(위험요인 및 불안정한 상태 발견 시 → SLAM) - 멈춘다(Stop) → 확인한다(Look) → 평가한다(Assess) → 관리한다(Manage) - 작업장 내 비상시 대피경로와 집결 장소 위치 주지(응급 시 사고 위치 신고) 사. 안전체조 및 안전구호 제창 후 작업 실행
환류조치	가. 작업자의 불만, 질문, 제안사항 등 검토 나. TBM 결과의 충실한 기록 및 보관 / 3년 다. 관련 조치 결과 피드백 → 추후 동일작업 시 반영

나. 작업 중

1) 안전 작업에 전념

- ① 안전 작업 방법에 따라 작업에 집중
- ② 작업 위험성 및 이상징후 발생 시 작업중단 후 관리감독자 조치에 따름
- ③ 작업 위험성이 높고 접근이 어려운 경우 안전테이프(펜스 등) 설치하여 출입을 통제하는 등의 안전조치 이행

* 벌, 독충, 절험지, 돌너덜, 작업이 어려운 임목 및 걸린 나무, 지반침하구역 등

2) 적당한 휴식 생활화 / 30~40분 작업 후 10~20분 휴식

* 풀베기, 솥아베기, 임목수확, 사방·임도 작업 등 현장 여건에 따라 적당한 휴식시간 부여

다. 작업 후

- 1) 안전한 귀가(이동 시 3m 이상 안전거리 유지 / 예초기 휴대 시 5m 이상)
- 2) 귀가 후 샤워 및 작업복 세탁
- 3) 다음날 작업을 위한 충분한 수면



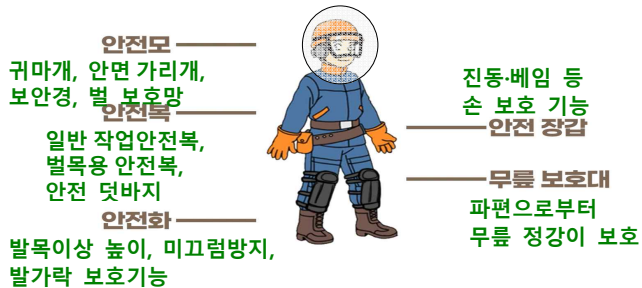
산림작업장 10대 안전 수칙

- 1) 작업전 건강 이상자가 있는지 확인한다.
- 2) 작업 복장, 보호구의 착용 및 이상 유무를 확인한다.
- 3) 장비 이상 유무 및 안전 상태를 확인한다.
- 4) 작업 실행에 앞서 안전작업 요령을 숙지한다.
- 5) 작업에 임하면 한눈팔지 않고 작업에만 전념한다.
- 6) 교육받은 방법대로 올바른 기술을 사용한다.
- 7) 작업과정에서 규칙적인 휴식을 취한다.
- 8) 옆 사람과의 안전거리를 확보한다.
- 9) 안전사고를 대비하여 작업을 혼자하지 않는다.
- 10) 구급용구를 비치하고 신속한 병원이송 체계를 확립한다.

2. 풀베기 작업 / 예초기 사용

가. 작업 전 확인 사항

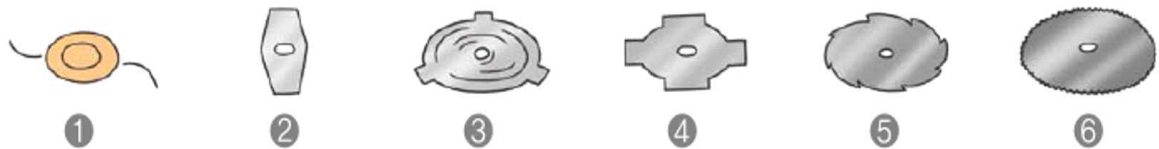
1) 개인 보호구 이상 유무 및 착용 상태 점검



2) 예초기 주요 장치 및 작동상태 점검

① 구성품 파손 등 외관 상태

② 작업 현장에 적합한 예초기 날 장착 및 고정상태



칼날 형태	주 용 도	사 용 장 소	주 의 사 항
① 나일론 날	- 연하고 키 작은 풀	공원, 도로변, 건물 등 시설 주변	- 돌 등 이물질 비산 주의
② 2날(양날)	- 키 작은 풀	산림, 농경지, 공원 등 모든 장소	- 작업속도가 빠름
③ 3날	- 직경 1cm 이하 관목		- 돌, 단단한 물체 주변 작업 시 주의
④ 4날	- 직경 1cm 이하 관목		* 부딪혀 날이 휘어지거나 파편 비산
⑤ 8날	- 억센 풀 - 직경 5cm 이하 관목	"	- 목본류 제거 시 칼날 튕김 주의 - 돌 등 이물질 비산 낮음
⑥ 톱날	- 억센 풀 - 직경 10cm 이하 관목	"	"

③ 안전받침대 장착 및 고정상태, 연료 주입 상태

④ 휴대용 연료통 연료 충만 및 물질안전보건(MSDS)부착 유무 등

3) 예초기 날 안전 덮개 사용 및 이동자 간 5m 이상 안전거리 유지



4) 작업 현장 확인

- ① 급경사 등 지형, 위험장소(벌·뱀 출몰지), 대피장소 등 / 사고 미연 방지
- ② 작업장 내 산주, 지역주민, 탐방객 등 작업자 외 활동 여부 등

나. 예초기 작업 시 반드시 지켜야 할 사항

- 1) 작업자 간 10m 이상 안전거리 유지
- 2) 오른손(엄지)은 가속 레버에 항상 위치
- 3) 안전발침대 위치 변경 및 제거 후 작업 금지
- 4) 용도에 맞는 예초기 날 사용
- 5) 규격에 맞는 부속품 사용



다. 지형에 따른 올바른 안전작업 기술

1) 기본 작업

- ① 풀베기 방향 : 우측에서 좌측으로 실행
- ② 예초날 사용 : 11시 ~ 9시 방향
* 12시 ~ 15시 방향 사용자제



2) 경사지 풀베기

- ① 작업 방향 : 하단 ⇒ 상단, 우측 ⇒ 좌측
- ② 경사지 아래 방향 작업 자제



3) 벌·뱀 출현 장소 풀베기

- ① 벌 출현 장소 발견 시 안전테이프를 사용 접근금지 표시 등 위험성 알림
- ② 뱀 출현 시 뱀이 작업지를 벗어날 때까지 작업 중지
- ③ 벌·뱀을 잡으려는 행동 금지



3. 나무 베기 작업 / 체인톱 사용

가. 작업 전 확인사항

1) 개인 보호구 이상 유무 및 착용 상태 점검

안전모
충돌·이물 혼입 등에 의한
안면부 머리 보호
귀마개, 안면가리개

안전복
충돌·이물 혼입 등에 의한
몸체, 팔 보호
벌목용 안전복,
벌목용 덧바지



안전장갑
진동·베임 등에 의한
손 부위 보호

안전화
진동·베임 등에 의한
발 부위 보호



벌목용 안전장구류 착용

2) 체인톱 주요장치 및 작동상태 점검

① 구성품 파손 등 외관 상태

② 체인톱 날의 마모상태 및 장력 확인

* 체인톱 날 마모 시 연마하여 사용하며, 1/3 이상 지붕 날 마모 시 체인톱 날 교체

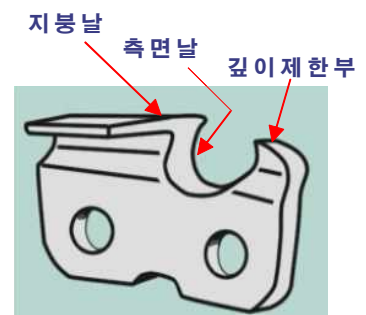


안내판으로부터 1cm정도당겨짐이 적당

체인톱날의 장력 점검

지붕날, 측면날, 깊이제한부 점검

체인톱 날의 종류와 연마각도	대패형	반골형	골형
창날각	35°	35°	30°
가슴각	90°	85°	80°
지붕각	60°	60°	60°
* 체인톱날의 연마	수평	10° 상향	10° 상향



《체인톱 날 종류 및 연마 각도》

③ 중요 3대 안전장치 고정·작동·마모상태 확인

- * **체인브레이크** : 앞손(왼손) 보호 기능 및 체인톱 날 멈춤기능 / 나무 절단 외 반드시 사용
- * **엑셀잠금장치**(가속 레버 차단 판) : 잠금장치를 눌러야만 엑셀 레버 작동 / 나뭇가지 등이 엑셀 레버에 끼었을 때 체인톱 날 미작동→ 갑작스런 작동 방지로 사고 미연 예방
- * **체인 받침** : 체인이 끊어졌을 때 작업자 몸으로 날아오는 체인을 잡아줌 / 치명적 사고 예방

A 브레이크 핸들

체인브레이크



- 좌측 손목이 브레이크 핸들을 앞으로 밀어내면서 체인브레이크가 작동

B 킥백



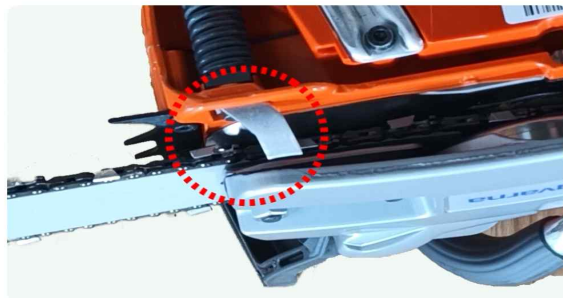
- 킥백이 발생하면 체인브레이크가 관성에 의하여 작동

엑셀잠금장치



- 실수로 인한 체인톱날의 가속 레버 작동 방지를 위해
- 잠금장치를 눌러야만 엑셀 레버 작동

체인 받침



- 끊어진 체인을 붙잡도록 고안된 안전장치

④ 체인 브레이크 관성 기능 점검



- * 체인톱 사용 중 앞 손잡이를 놓쳤을 때 하강하는 관성 속도에 의해 지면 등 단단한 물체에 체인톱 날이 닿는 순간 체인 브레이크가 자동 작동되어야 함

⑤ 휴대용 연료통 연료 충만 및 물질안전보건(MSDS)부착 유무 등

3) 체인톱 날 안전 덮개 사용 및 이동자 간 3m 이상 안전거리 유지



**체인이 회전하지 않도록
체인브레이크를 작동하거나 체인톱 시동 정지**



**장거리 이동시
체인톱 안내판 커버를 사용**

4) 작업 현장 확인

- ① 급경사 등 위험장소(계곡, 암석, 절립목 분포 등), 비상시 대피장소
- ② 나무 크기(직경, 수고), 나무가 기울어진 정도, 쪼, 다래, 머루 등 덩굴류 자생 현황, 고사목 분포상태 등
- ③ 작업장 내 산주, 지역주민, 탐방객 등 작업자 외 활동 여부 등

나. 나무 베기(벌목) 작업 시 반드시 지켜야 할 사항

1) 오른손·왼손의 올바른 손잡이 방법 및 안정된 자세로 체인톱 사용

- ① 현재, 사용하는 체인톱은 오른손잡이용으로 손을 바꾸어 사용금지
- ② 체인톱 사용 높이에 따라 무릎 굽힘 및 팔 높낮이 조절 사용

가. 다리를 어깨너비 정도로 벌리고 왼발을 반걸음 이상 앞쪽에 두어 무릎을 살짝 구부려 균형 있는 자세로 체인톱을 몸에 밀착. 이때, 양손은 몸통을 벗어나지 않도록 하여야 함.
 나. 오른손은 오른 다리 안쪽 허벅지와 오른 가슴 아래 몸통을 기준으로 몸에 밀착하여 사용
 다. 왼손은 앞 손잡이가 몸통을 벗어나지 않도록 사용.
 라. 양팔이 겨드랑이로부터 떨어지지 않도록 밀착 사용하며, 양팔이 겨드랑이로부터 멀리 떨어질수록 사고 위험성이 높아지므로 현장 여건에 따라 부득이한 자세의 경우에는 사고에 주의하여 안전하게 사용



《핸들 움켜잡는 방법》



《밀착사용 및 균형유지》

2) 나무 자르는 높이에 따른 체인톱 안전 작업 실행

1. 무릎 높이 이하

자세를 낮추어 체인톱 사용
허리 구부림X 무릎 굽힘O

급경사지 미끄럼 주의
지형여건 고려, 안전벨트 착용



허리를 굽히는 자세가 많음

허리 통증 유발

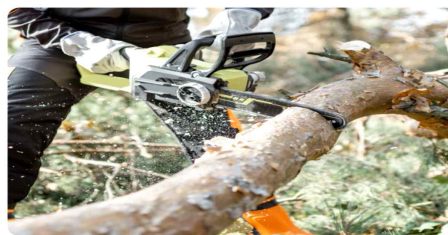
무릎을 구부리는것을 권장

2. 가슴높이 이하 무릎 높이 이상 / 가장 안정적

가장 안정적인 높이

우리나라 산지는
대부분 급경사지

지형을 고려하여 안전하게 작업



3. 가슴높이 이상 / 사용금지

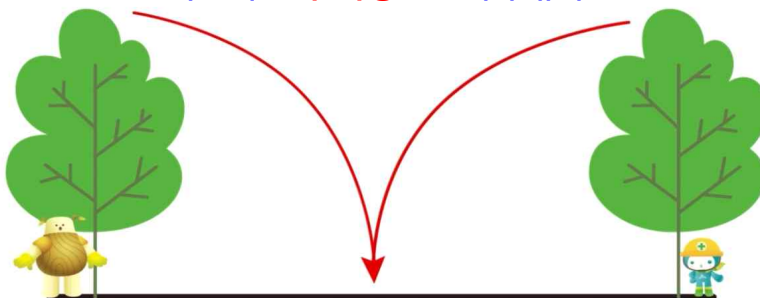
몸이 체인톱날과 멀어짐

자세가 불안정
재해 위험성 높음



3) 작업자 간 수고의 2배 이상 안전거리 유지

수고의 2배 이상 안전거리 유지



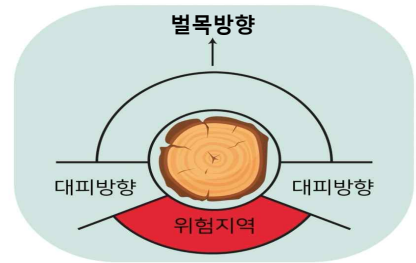
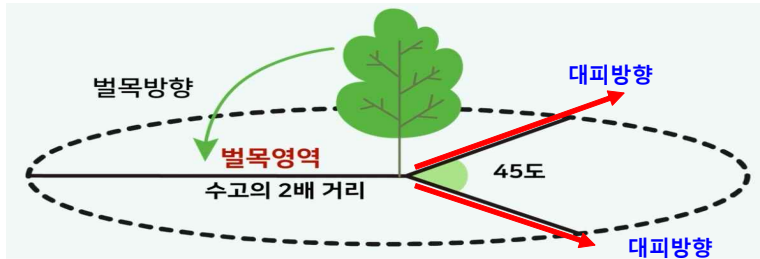
4) 급경사지 나무 베기 작업 시 미끄럼에 주의 / 여건에 따라 안전벨트 착용

5) 규격에 맞는 부속품 사용

6) 자르는 나무 크기에 적합한 안내판 및 체인톱 날 사용

7) 벌목 방향에 따른 대피 방향 / 퇴각·대피로 선정

벌목 방향 반대 45도 방향으로 작은 나무 등 제거 ⇒ 퇴각·대피로 선정

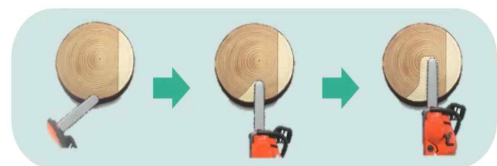


다. 쥘러 베기 / 구멍 베기(hole cutting)의 안전 작업 기술

- 1) 안내판 가장자리 하부 부분을 사용하여 수간을 관통하여 나무를 절단하는 작업기술

* 안내판 가장자리 상부 부분을 사용하면 킥백 발생 / 절대 사용금지

쥘러베기 / 구멍베기



줄기 중심을 향해 쥘러베기를 활용

“킥백”이란?

안내판 가장자리 상부 부분의 체인톱 날 사용 시 단단한 물체와 접촉하면 체인의 반발력에 의해 작업자 쪽으로 체인톱이 튀어 오르는 현상

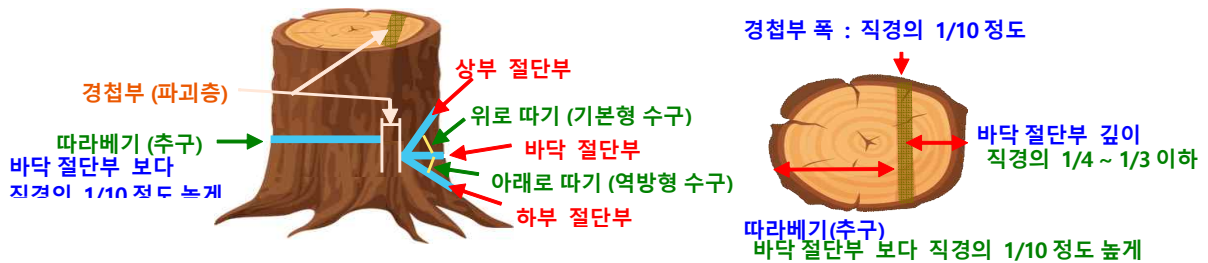


라. 방향 베기(수구 및 추구) 안전작업 기술/가슴높이 지름 20cm 이상 방향 베기 적용

- 1) 사용 도구



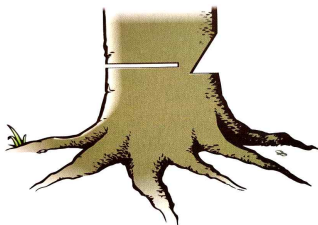
- 2) 방향 베기 작업기술은 서 있는 나무를 넘어뜨리고자 하는 방향으로 나무를 정확하게 넘기는 기술로써 **방향각 따기(수구)**, **따라 베기**, **절러 베기**, **간이방향 베기** 등 벌목기술의 집합으로 기본형, 개방형, 역방형의 3가지 방법을 활용



《 방향 베기 기술 주요 용어 》

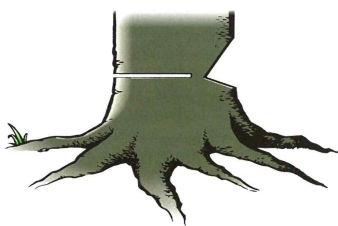
① 방향 베기 기술

기본형



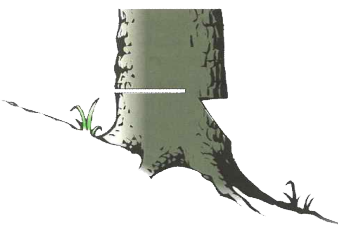
- 완경사 지형에 적합한 일반적인 벌목기술
- 방향각 45° 이상 위로 따기
- 바닥 절단부 또는 상부 절단부를 먼저 절단하여 벌목 방향을 결정
- 바닥 절단부 수평으로 절단
- 따라베기(추구)는 바닥 절단부 보다 직경의 1/10 정도 높게 절단
- 침엽수종 벌목에 유리함

개방형



- 급경사 지형 및 대경재 벌목에 적합
- 방향각 70° 이상 위·아래로 따기 / 위 45° 이상, 아래 25° 이상
- 바닥 절단부 또는 상부 절단부를 먼저 절단하여 벌목 방향을 결정
- 따라베기(추구)는 바닥 절단부 보다 직경의 1/10 정도 높게 절단
- 그루터기가 높게 절단됨
- 침엽수 및 활엽수 모든 수종 벌목에 적합

역방형



- 급경사 지형 및 대경재 벌목에 적합하며 가장 안전한 벌목기술
- 방향각 45° 이상 아래로 따기
- 바닥 절단부 또는 하부 절단부를 먼저 절단하여 벌목 방향을 결정
- 따라베기(추구)는 바닥 절단부 보다 직경의 1/10 정도 높게 절단
- 그루터기 높이를 가장 낮게 절단할 수 있음
- 튕김 및 쪼개지기 쉬운 수종 벌목에 적합 / 대부분 활엽수종

✧ **간이 방향 베기** : 직경 20cm 미만의 나무를 넘길 때 방향각 따기 없이 바닥 절단부와 따라베기(추구)만을 적용하는 벌목 기술

[**벌목 시 찢어지기 쉬운 수종**] * 기울어진 나무 벌목 시 수종에 상관없으므로 주의
(침엽수) 편백, 삼나무, 전나무 등 (활엽수) 참나무류, 굴피나무, 서어나무, 느티나무, 때죽나무 등

3) 따라 베기(추구) 작업기술

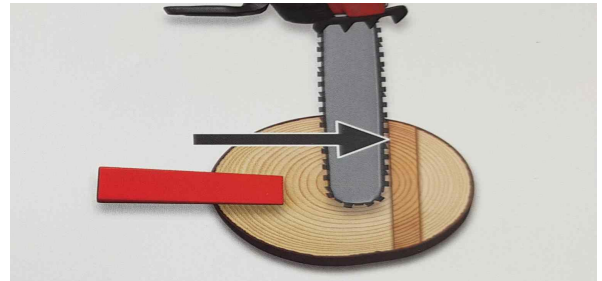
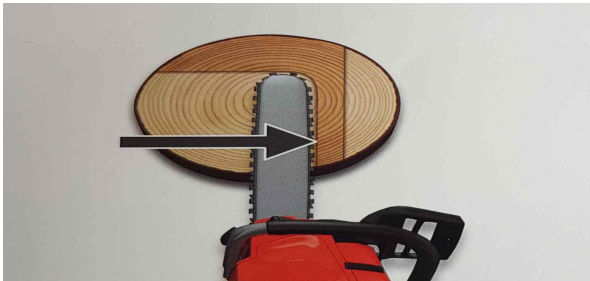
* 일반적으로 사용하는 체인톱 안내판 길이(16")를 기준을 적용하였으며, 가슴높이처럼 20cm 이상의 나무베기는 방향베기 작업으로 실행

① 나무 직경 30cm 이하

가. 경첩부와 평행하게 절단 또는 지레 받침 활용 절단



나. 가장자리 남겨두어 마무리 절단 / 2/3 이상 절단 후 반대쪽에서 마무리

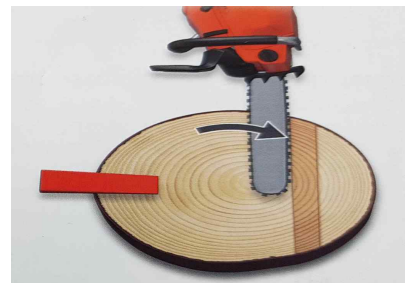
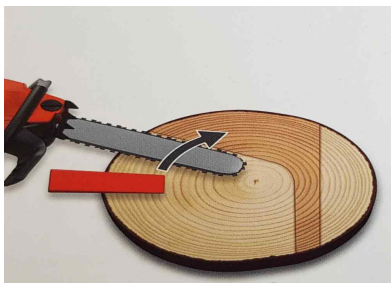


② 찢러 베기 / 구멍 베기 작업기술

가. 나무 직경 30cm 이하 / 찢러베기 후 마무리



나. 나무 직경 30cm 이상 / 찢러베기 후 회전하여 마무리

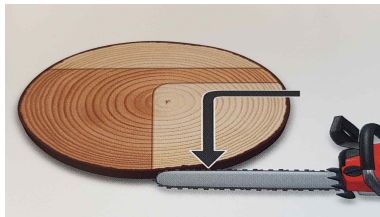


③ 안전기둥 절단 작업기술

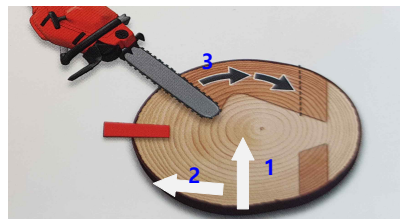
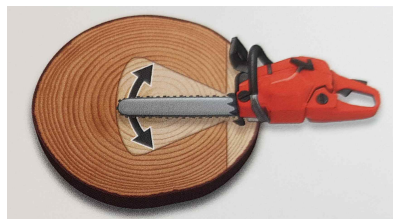
“안전기둥” → 마무리 작업용으로 5~10cm 정도 남겨두는 기둥
가. 나무 직경 30cm 이하



나. 나무 직경 30cm 이상



④ 나무 직경이 안내판 길이의 두 배 이상인 경우



마. 절린 나무 처리 안전작업 기술

1) 절린 나무 처리 / 일반사항

- ① 벌목 시 원하는 방향으로 나무가 넘어지지 않고 서 있는 다른 나무에 걸렸을 경우 반드시 절린 나무를 우선 제거

가. 나무 돌림대를 이용하여 절린 나무를 작업자 반대 방향으로 돌려 넘김
나. 가변 순서로 나무가 넘어지지 않을 경우에는 절린 나무를 지면으로부터 안전하게 무릎 높이(50cm) 이하로 여러 번 절단하여 벌목 반대 방향 지면으로 나무가 넘어지도록 함
다. 지면 경사를 감안하여 무릎 높이(50cm) 이하로 절단
라. 무릎 높이 이상 절단 시 경사면에 따라 절린 나무가 그네 타듯이 움직여 어느 방향의 지면으로 떨어질 것인지 가늠할 수 없고 작업자 쪽으로 나무가 넘어져 사고 위험성이 매우 높으므로 금지



2) 안전테이프 사용 위험표시 / 장소이탈 시

- ① 다른 도구를 가져오거나 작업자의 도움을 지원 받기 위해서 **별목장소를 이탈하는 경우에는 눈에 잘 띄는 안전테이프로 위험 표시하여 다른 작업자 등이 출입하지 않도록 관리**

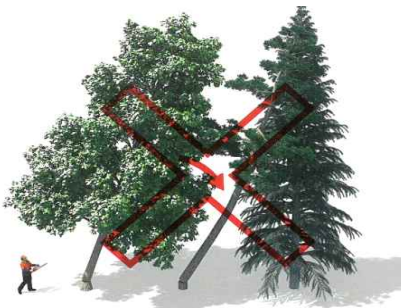


* 작업자 행동 수칙 : 관리감독자(작업반장 등)에게 반드시 보고

- 위험목 상태(수종, 수고, 직경, 걸림·기울림 상태 등)
- 위험표시 범위, 위험표시 후 현장 증빙 사진 촬영 등

3) 기타 걸린 나무 등 안전 작업

- ① 걸린 나무 위로 다른 나무를 절대로 넘어뜨리지 않음
- ② 걸린 나무를 버티고 있는 나무를 절대로 넘어뜨리지 않음
- ③ 걸린 나무를 처리하지 않고 걸린 나무 주변에서 작업하지 않음



바. 가지치기 및 절단(조재) 안전 작업 기술

1) 넘기고자 하는 나무의 가지치기

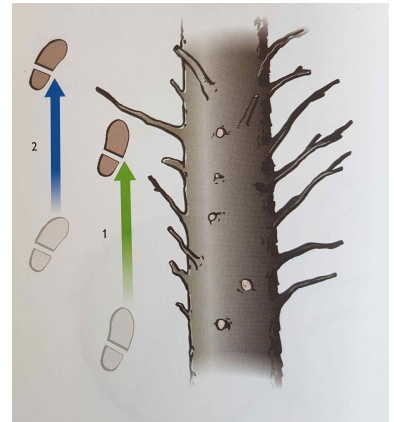
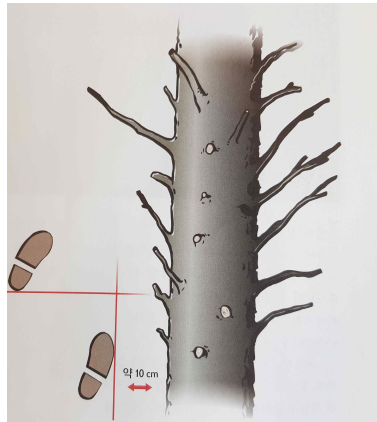
- ① 넘기고자 하는 나무의 가슴높이 이하의 가지를 반 시계 방향으로(오른쪽 방향)으로 돌아가며 안전하게 제거/어깨높이 이상 체인톱 사용금지



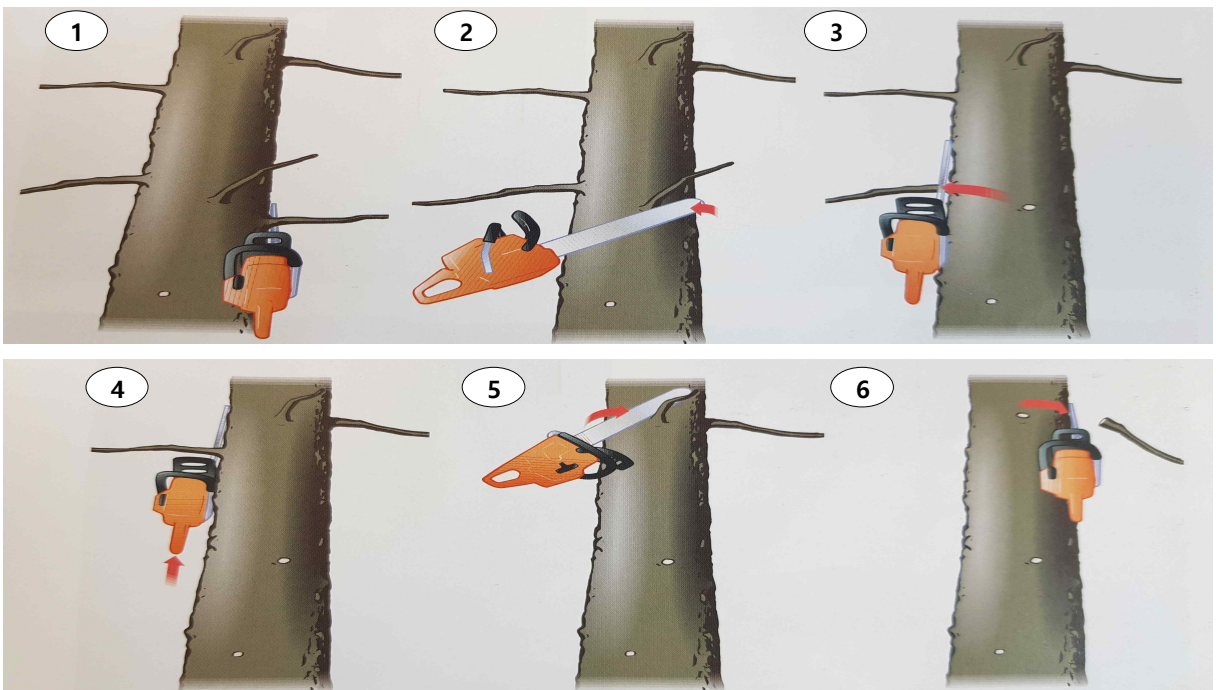
2) 넘어진 나무 가지치기

① 시작 자세

- 가. 넘어진 나무의 왼쪽으로 안전하게 이동.
- 나. 발은 어깨너비 정도 벌려 왼발을 오른발 보다 약간 앞에 두며 가지치기 나무줄기와 가깝게(약 10cm 간격) 밀착하여 안정된 걸음걸이가 되도록 함
- 다. 체인톱은 나무 위에 붙이고 가지치기 준비
- 라. 넘어진 나무의 체인톱 가지치기는 작업자가 서 있는 반대쪽 나무줄기 가지부터 시작하여 지렛대 방식의 지그재그 형식으로 작업
- 마. 가지치기 이동 시 오른발 왼발 순으로 안정된 보폭으로 이동하며 가지치기 6단계 순서로 진행



② 가지치기 순서 6단계 / 지렛대 방식



가. 오른쪽 - 안내판 위쪽 사용

나. 위쪽 - 체인톱 90° 정도 기울여 안내판 위쪽 사용

다. 왼쪽(작업자 쪽) - 안내판 아래쪽 사용

라. 왼쪽(작업자 쪽) - 한 걸음 앞으로 이동하면서 안내판 위쪽 사용

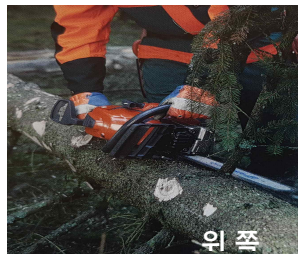
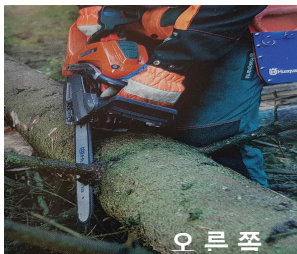
마. 위쪽 - 체인톱 90° 정도 기울여 안내판 위쪽 사용

바. 오른쪽 - 안내판 아래쪽 사용

- 가지를 절단하는 안내판 위치는 가지의 인장강도에 따라 조정 사용

- 가지치기 작업을 위한 기본 작업 기술의 숙달이 필요 / 무리한 작업 금지

* 나무줄기 아래쪽(지면) 부분 가지치기는 위 6단계 작업 후 작업자가 나무줄기와 수직 방향으로 선 후 아래쪽 가지의 인장강도에 따라 체인톱 안내판 위치를 조정 사용



《가지치기 위치별 체인톱 사용기술》

3) 넘어진 나무 절단(조재) 작업

① 자르는 나무의 인장강도에 따른 안전작업

위쪽의 압착 응력

- ① 위쪽에서 아래쪽으로 줄기 직경의 1/3 정도 또는 안내판이 줄기에 끼기 전까지 절단
- ② 아래쪽에서 위쪽으로 절단부와 만나도록 절단



아래쪽의 압착 응력

- ① 아래쪽에서 위쪽으로 줄기 직경의 1/3 정도 또는 안내판이 줄기에 끼기 전까지 절단
- ② 위쪽에서 아래쪽으로 절단부와 만나도록 절단



② 원목 직경이 체인톱 안내판 길이보다 큰 경우

- ① 나무줄기의 반대쪽에서 작업자 쪽으로 체인톱을 당겨 위쪽에서 직경의 1/3 정도 절단
- ② 아래쪽에서 위쪽으로 절단부와 만나도록 절단
 - * 줄기가 지면에 닿아 있는 경우에는 줄기 중심을 향하여 찢러베기를 활용
 - 안내판 끼임 현상을 줄여줌



4. 임목 수확 작업

가. 가선 집재 작업 방식

1) 상향 집재

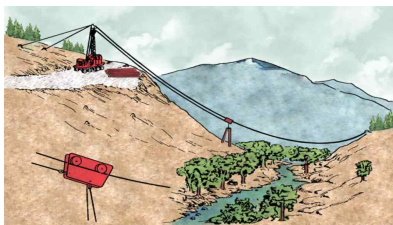
- ① 임도 변에 장비가 설치되어 집재 가선을 임도 아래쪽으로 설치하여 임목을 위쪽 임도를 향해 상향 수집하는 집재 방식
- ② 상향 집재 시 나무 베기 방향은 집재 선을 중심으로 넘어지는 나무의 초두부가 집재 방향과 수직 또는 반대 방향으로 넘어지도록 나무를 베어냄

2) 하향 집재

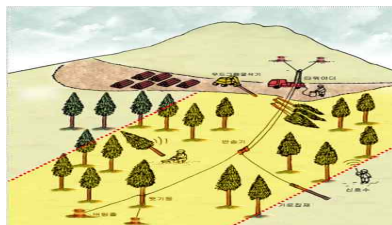
- ① 임도 변에 장비가 설치되어 집재 가선을 임도 위쪽으로 설치하여 임목을 아래쪽 임도를 향해 하향 수집하는 집재 방식
- ② 하향 집재 시 나무 베기 방향은 집재 선을 중심으로 넘어지는 나무의 초두부가 집재 방향과 수직에 최대한 가깝게 넘어지도록 나무를 베어냄
 - * 산지 경사 및 작업현장 여건에 따라 방향 베기를 안전하게 조정 실행

3) 가로 집재

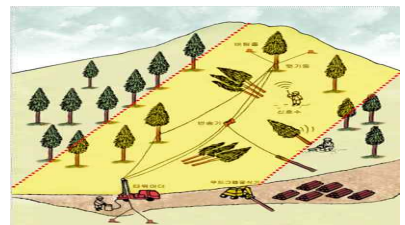
- ① 상·하향 집재 시 집재 선을 중심으로 왼쪽·오른쪽 일정 거리만큼 떨어진 가로 방향의 임목을 수집하는 집재 방식



《가선 집재》



《상향·가로 집재》



《하향·가로 집재》

나. 주요 가선 집재 장비 안전 작업 방법

1) 가선 집재 장비 설치 및 해체 / 공통

① 가선 집재 장비 설치

- 가. 앞 기둥(지주목) 선정 : 앞 기둥은 가선 거리 및 집재목의 중량에 따른 인장력을 충분히 견딜 수 있도록 지름이 크고 뿌리가 깊은 나무를 선정
- 나. 타워 높이 결정 : 타워의 높이는 상·하향 집재 방법, 임지 및 장비 여건에 맞도록 조정 설치
- 다. 타워고정 : 집재 작업 시 전도되거나 부러지지 않도록 주변 지형지물을 이용하여 최대의 버팀 능력을 발휘하도록 충분한 버팀줄을 설치
- 라. 앞 기둥 버팀줄 설치 : 집재 작업 시 인장력에 의하여 앞 기둥이 부러지거나 넘어지지 않도록 앞 기둥에 버팀줄을 설치
- 마. 집재 선 설치 / 가공본줄(Sky-line) 및 당김줄, 되돌림줄 : 타워와 앞 기둥을 연결하는 집재 선을 고정 또는 도르래를 사용하여 와이어 로프 및 반송기 이동에 지장이 없도록 설치
- 바. 반송기 장착 / 3드럼 및 2드럼 : (타워야더) 가공본줄에 반송기를 장착하고 당김줄과 되돌림줄을 결속 / (트랙터집재기) 당김줄에 반송기를 장착하고 되돌림줄을 결속
- 사. 가공본줄 장력조정 / 타워야더 : 가공본줄의 드럼을 작동시켜 집재목의 중량을 감안하여 장력을 조정
- 아. 설치상태 확인 : 반송기를 작동시켜 당김줄과 되돌림줄의 작동상태를 확인

② 가선 집재 장비 해체 / 설치작업의 역순으로 한다.

- 가. 반송기를 타워 부근으로 이동
- 나. 가공본줄 및 당김줄의 장력을 풀어 반송기를 지면까지 내림
- 다. 반송기와 연결된 당김줄과 되돌림줄을 분리하여 드럼에 감음
- 라. 집재 선을 앞 기둥에서 해체한 후 드럼에 감음
- 마. 앞 기둥에 설치된 도르래 및 버팀줄을 철거
- 바. 타워 버팀줄을 철거한 후 안전하게 타워를 접음

2) 트랙터 집재기 / HAM 200, 스마트 집재기 등



① 특징

가. 트랙터부착용 2드럼 식(견인 및 회송드럼) 트랙터 윈치로서 트랙터의 유압을 이용하여 타워를 부착하고 집재되는 원목의 앞부분을 지면에 닿지 않도록 하여 원목이 걸리지 않고 집재

나. 설치가 간단한 간이 가선 방식으로 상향 집재 위주로 고안된 장비

② 작업 방법

가. 트랙터를 작업로 또는 임도변 공간이 넓은 지역에 정차

나. 작업의 안전을 확인하여 타워를 세운 후, 주변의 입목에 버팀줄 설치

다. 사전에 계획된 가선 통로에 와이어로프(되돌림 줄, 작업용 견인줄)를 설치하고 원목 운송용 반송기 설치

라. 집재작업 종료 후 설치의 반대순서로 철거 이동

마. 작업원 편성 : 3인1조(운전원 1인, 보조 작업원 2인)



③ 안전 작업

○ 장비 주행 및 이동

- 상·하향 언덕길 주행은 저속으로 운행(주행 중 변속조작은 금지)
- 트랙터는 평탄하고 안전한 장소에 세우고, 부득이하게 언덕길에 주차할 때는 바퀴에 정지 받침대를 고정
- 이동 시 트랙터에 부착된 집재기가 그루터기 등에 걸리지 않도록 주의
- 경사지에서는 등고선 방향으로 주행을 금지

○ 장비 설치

- 연약지반에 설치를 금지하고 집재기가 한쪽으로 기울어지지 않도록 받침대(고정판)을 내려 안정을 유지
- 트랙터와 집재 노선이 가능한 일직선이 되도록 위치를 선정
- 지주목과 버팀목은 튼튼한 입목을 선정하되 적절한 입목이 없을 경우에는 강도가 충분한 인공 지주를 설치
- 도르래 설치를 위하여 사다리를 사용할 경우 입목상태 확인하고 세워진 사다리가 넘어지지 않도록 주의

○ 원목결이(초킹)작업

- 원치의 견인력, 작업조건, 작업 방법 등을 고려하여 집재량을 결정하고 원목 결이가 벗겨지지 않도록 단단히 묶어야 함
- 원목 결이 작업자는 발 디딤에 주의하고 구를 염려가 있는 불안한 원목에 올라서지 않도록 주의
- 원목 결이 작업자는 원목 결이가 풀려 집재목이 떨어질 우려에 대비하여 경사지의 위쪽 안전한 곳으로 대피
- 도로에서 가까운 입목부터 수집하며 겹쳐진 원목은 안정성을 확인하여 위에 있는 원목부터 집재
- 가공줄(와이어로프) 설치 아래는 위험한 지역이므로 출입을 금지

○ 집재작업

- 기계 조정원은 원목 결이 작업자의 신호를 확인하고 입목이 끌려오는 상황을 주시하면서 다른 작업자의 안전을 확보
- 집재장으로 원목이 견인되면 원치를 넉넉하게 풀어 안전하게 원목 결이 제거
- 경사지 하향 주행은 저속으로 운행하고 반송기의 급정지 금지
- 부득이하게 하향 집재 시 원목의 자중으로 트랙터와 충돌되지 않도록 주의
- 좁은 작업로·운재로에서 작업할 경우 안내 도르래를 이용 안전하게 견인
- 가공본줄 아래에서 작업을 금지하고 기상 악화 시에는 작업을 중지
- 작업 줄, 되돌림줄이 엉킨 경우에는 작업을 중단하고 엉킨 와이어로프를 정비한 후에 작업을 재개
- 작업원 간에 분명한 신호(무전기 등 이용)에 따라 작업을 실행

3) 스윙야더



① 특 징

- 가. 굴착기에 원치를 장착하고 유압을 이용하여 숲가꾸기 산물 수집에 활용
나. 구성 장비는 견인력 1.5톤의 유압식 원치 2개, 원목운반용 반송기 등
다. 스카이라인을 별도로 설치할 필요가 없으며, 작업로의 이동과 장비의
간편한 설치 및 해체가 용이
라. 두 원치의 상호작용 기능으로 상·하향 집재가 가능하며, 특히 하향 집재
시 강인하고 용이
마. 굴착기 붐의 움직임에 의한 작업의 편리성으로 최근에는 고정식
타워야더 보다 많이 보급되고 있는 장비

② 작업 방법

- 가. 일반 타워야더 가선 집재와 마찬가지로 굴착기를 정차시킨 후, 되돌림
줄과 당김줄(견인줄)을 풀어 집재 대상지의 견고한 입목에 도르래를
설치하여 두 개의 선을 연결
나. 본 작업은 굴착기 자체가 버팀목 기능을 하므로 설치가 간편함
다. 굴착기 원목 집게와 병행 사용할 수 있어 후속 집재목 정리작업이 용이함
라. 작업원 편성 : 3인 1조(운전원 1인, 보조작업원 2인)



③ 안전 작업

○ 장비 설치

- 연약지반에 설치를 금지하고 지반이 견고하고 수평인 장소에 설치하며 필요에 따라 지면 고르기 및 판재 등을 사용해 지반침하 방지
- 장비의 차체 하부와 상부 모두 지주목에 정면으로 굴착기 지지판을 설치
- 지주목과 버팀목은 튼튼한 입목을 선정하되 적절한 입목이 없을 경우에는 강도가 충분한 인공 지주를 설치
- 굴착기 지지판이 지주목과 정면으로 마주하지 않을 경우 전복 또는 추락 방지를 위한 장치 설치
- 와이어로프 아래 지형은 극단적인 요철 및 낙석 등 위험물이 없는 장소를 선정
- 기계의 설치장소, 작업장소, 하역장소는 작업 전에 고사목, 낙석 등 제거

○ 가선 설치작업

- 안내 도르래의 받침대 부분 로프는 한번 감을 것
 - 버팀줄은 도르래의 설치 위치보다 위쪽에 적절한 간격으로 2개 이상 설치
 - 버팀줄의 고정은 클립 등으로 확실하게 부착
 - 높이가 2m 이상일 때에는 입목 보호대를 설치
 - 와이어로프는 풀기 및 설치 시 다음 사항에 유의
 - * 인력으로 당길 때는 넘어지거나 추락에 주의
 - * 와이어로프를 당길 때는 윈치를 서서히 구동시켜 도르래의 꼬임에 주의
 - * 작업줄에 반송기를 부착할 때에는 클립, 샤클 등을 이용해 확실히 할 것
 - 장력 조정 및 시운전은 다음 사항에 유의
 - * 기계장비의 설치상태를 확인하면서 서서히 장력을 조정할 것
 - * 반송기 및 도르래가 뒤집히거나 와이어로프가 서로 간섭되어 마찰되지 않도록 확인할 것
 - 시운전 후에는 다음의 항목에 대해 점검 실시
 - * 기계장비의 설치상태 이상 유무
 - * 지주목의 변형, 버팀줄의 고정상태 이상 유무
 - * 반송기, 도르래, 작업줄의 이상 유무
- 로프 풀기 → 로프 감기 시운전 → 시운전 후 점검

4) 타워야더 / 트럭탑재형



① 특 징

- 가. 트럭에 탑재된 가선 장비로서 드럼의 회전속도를 동일하게 조정할 수 있는 유압식 인터락(Interlock)장치가 내장되어 있음
- 나. 3드럼을 이용하여 임도 및 작업로에서 지형에 따라 상·하향 집재 가능하다. 유선 리모컨에 의한 조작으로 운전원 등 작업원의 안전사고 예방

② 작업 방법

- 가. 집재 차량을 작업로 또는 임도변 공간이 넓은 지역에 정차
- 나. 작업의 안전성을 고려하여 타워를 세운 후, 주변의 입목에 버팀줄 설치
- 다. 사전에 계획된 가선 통로에 스카이라인(와이어로프), 되돌림줄, 작업용 당김줄(견인줄)을 설치하고 마지막으로 원목 운송용 반송기 설치
- 라. 설치 및 집재 작업이 용이
- 마. 집재용 타워야더 조작방법 : 유선리모컨
- 바. 작업원 편성 : 3인1조(운전원 1인, 보조작업원 2인)



《가공 줄 아래 작업금지》



《쇼커 제거 시 주의》

③ 안전 작업

○ 장비 설치

- 연약지반에 설치를 금지하고 집재기가 한쪽으로 기울어지지 않도록 지지대의 높이를 조정하고 수평을 유지
- 지주목과 버팀목은 튼튼한 입목을 선정하되 적절한 입목이 없을 경우에는 강도가 충분한 인공 지주를 설치
- 도르래 설치를 위하여 사다리를 사용할 경우 입목상태를 확인하고 사다리가 넘어지지 않도록 주의
- 집재 노선이 가능한 일직선이 되도록 하고 버팀줄은 가공본줄 후방 20~30° 로 기울이고 내각이 40~60° 되도록 좌우 균등하게 설치
- 타워의 직립성, 방향, 버팀줄, 가공본줄 장력, 당김줄, 되돌림줄의 상태, 반송기 기능 상태 등을 점검하면서 시운전을 실시

○ 나무결이(초킹)작업

- 원치의 견인력, 작업조건(상·하향), 작업 방법 등을 고려하여 집재량을 선택하고 나무결이 로프가 집재목에서 벗겨지지 않도록 집재목에 단단히 묶어야 함
- 나무결이 로프는 규격에 맞는 것을 사용
- 집재목이 완전히 지면에 닿은 후 나무결이 로프를 해제
- 가공본줄 및 당김줄 아래에 출입을 금하고 안전한 장소로 대피

○ 집재작업

- 유압 펌프의 이용으로 집재 작업 시 과부하에 주의
- 작업 시 반송기의 급정지는 피하고 정확하고 적절한 속도로 원목을 내리도록 리모콘을 조작
- 폐기 기준에 도달한 와이어로프는 사용을 금지/와이어로프 마모상태 수시 확인
- 기상 조건의 악화 시에는 작업을 중지
- 집재 작업 시 잔존임목의 피해를 최소화하도록 주의
- 지나친 가로집재 작업은 지양
- 원목이 장애물에 걸린 경우 무리한 드럼 감기를 금지하며 장애물을 제거한 후 원목을 견인
- 오퍼레이터는 나무결이 작업원의 작업 완료 및 대피 등의 신호(무전기 등 이용)를 확인하고 작업을 실행

다. 집적 및 운반 장비의 안전 작업

1) 우드그랩



① 특 징

- 가. 과거 인력에 의한 쌓기(집적)작업 및 트럭 상차작업을 대체하여 생산성을 극대화한 장비로서, 일반적으로 궤도형 굴착기에 집게(우드그랩)를 장착하여 활용
- 나. 과거에는 모두베기(개벌) 지역에 투입되어 산정부에서 원목을 집어 계곡 아래로 모으는 작업에도 활용되었으나, 최근에는 산림의 훼손 방지를 위해 투입이 제한되고 있음
- 다. 굴착기는 별도의 기능인을 양성할 필요 없이 기존 운전원을 활용할 수 있어 근래 가장 빠르게 기계화된 작업 방법

② 작업 방법

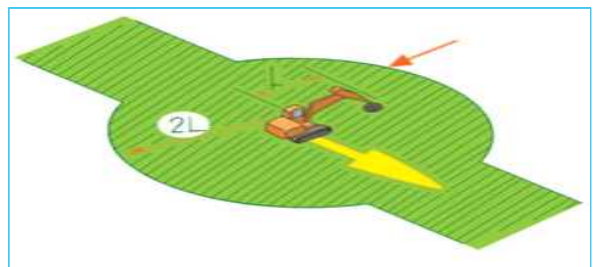
- 가. 집적작업은 작업 후 생산량 측정을 위하여 원목의 방향을 일정하게 집제

③ 안전 작업

- 가. 작업 반경 내 접근을 금지
- 나. 주행 중 붐의 높이는 40~50cm 유지
- 다. 굴착기의 붐과 암 사이의 각도는 90~110° 정도로 유지
- 라. 장비가 10° 이상 기울지 않도록 함
- 마. 경사지에서 선회 동작 시 전복의 우려가 있으므로 저속으로 작업



《고속회전 금지》



《붐 길이의 2배 이상 접근금지》

2) 포워더

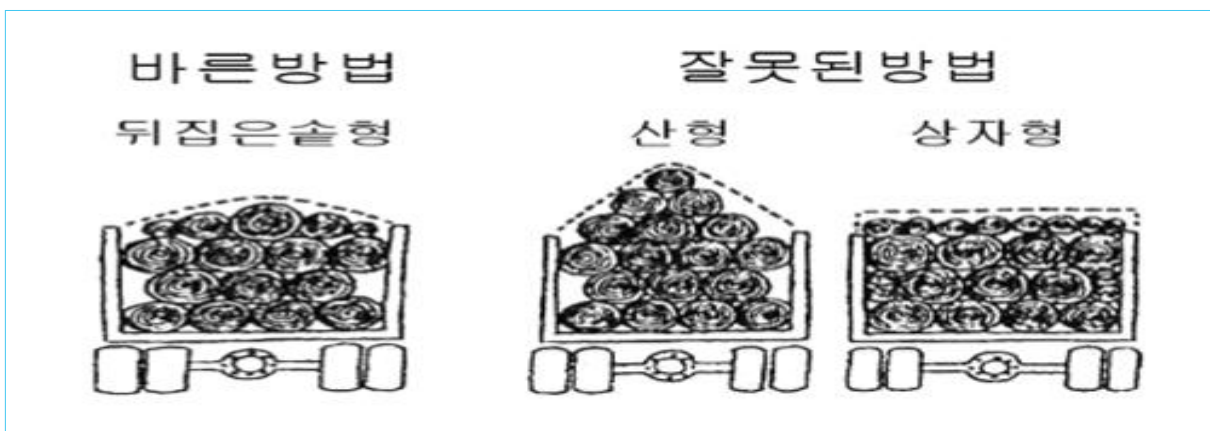


① 특 징

- 가. 60마력급의 디젤엔진 탑재, 전·후 6륜이 모두 유압으로 구동되어 임내 및 작업로의 주행성능이 탁월함
- 나. 구성장비 : 적재함, 원목 적재용 크레인, 원목 집재용 원치
- 다. 유압에 의해 구동을 함으로써 주행 시 6개의 바퀴가 항상 지면에 닿아 주행 성능이 우수함
- 라. 크레인 대신에 다양한 작업기를 부착하여 다용도로 활용 가능

② 작업 방법

- 가. 임내에서 벌목·조재된 원목을 크레인을 이용하여 적재함에 싣고 운반
- 나. 차량의 진입이 곤란한 지역에서는 차량 전면부에 부착된 원치를 이용하여 원목을 집재한 후 크레인으로 상차
- 다. 작업원 편성 : 운전원 1인으로 모든 작업이 가능



《임목 적재 잘못된 방법》

③ 안전 작업

○ 작업구역 내 작업원 접근금지

- 경사지 작업 시 작업자는 장비보다 위쪽에 위치
- 원치 견인 시 작업원은 와이어로프 설치 아래에 들어서지 않도록 주의

○ 장비이동 및 주행

- 장비를 화물차에 싣고 내릴 때는 평탄하고 견고한 지반에서 실행
- 안전주행을 위하여 도로의 노폭, 거리, 노면 상태 등을 미리 확인
- 장거리 운반을 위한 상·하역 사다리는 15°를 넘지 않게 하고 중량에 견딜 수 있는 것을 선택
- 경사지에서는 등고선 방향의 주행을 금지
- 경사지 주행은 미리 변속레버를 저속으로 하여 속도를 줄여 실행
- 경사지 주행은 엔진브레이크를 병용하고 급선회를 금지
- 연약지반에서는 저속으로 주행(급가속, 급선회, 정차금지)
- 원목을 실은 상태에서 작업원의 탑승을 금지

○ 장애물 통과

- 벌근 등 장애물이 있는 경우에는 장애물을 피하여 주행
- 장애물 통과를 피할 수 없는 경우에는 저속으로 주행하여 가능한 양쪽 바퀴가 동시에 통과하지 않고 한쪽 바퀴가 먼저 통과하도록 함



《위험지역 내 작업원 접근 금지》



《원목 적재 후 작업원 탑승 금지》

5. 산림병해충 방제 작업

가. 안전관리 / 산림병해충 방제규정

[시행 2023.8.10.] [산림청훈령 제1613호, 2023.8.10. 일부개정]

1) 작업원의 안전 / 제32조(안전관리)

- ① 작업원의 안전에 관한 모든 행위에 대한 책임은 사업시행자에게 있음
- ② 사업시행자는 발주자 또는 관리기관에 안전관리계획서를 제출하여 승인을 받아야 하며 관련 법규에 따라 다음 사항을 포함한 안전관리에 관한 조치 및 안전교육 실시 후 안전교육일지를 비치하여야 함

가. 작업원 등 작업장에 들어가는 자에 대한 안전 장비 착용 여부의 확인

나. 유류, 체인톱 등 각종 위험물의 사용법 교육

다. 「농약관리법」에 따른 약제의 안전관리기준 및 취급 제한 기준에 대한 교육
(약제를 사용하는 경우에 한한다.)

라. 안전사고 예방을 위하여 통행자 또는 작업원의 작업장 내 이동에 관한 교육 또는 호루라기 등의 소지 여부 점검

마. 구급낭 등 응급조치에 필요한 약제 비치

바. 그 밖의 안전관리에 필요한 사항이나 계약에서 명시된 사항

- ③ 사업시행자는 방제사업의 안전사고 예방, 주변 지역의 피해방지 등을 위하여 다음 사항을 조치하여야 함

가. 방제 작업장 내 또는 인근 지역을 차량 및 사람이 안전하게 통행할 수 있도록 사업실행 기간 중에 간이 입간판을 설치할 것

나. 약제를 살포하는 경우에는 사전에 약제사용 목적, 사용일자, 방제지역, 방제면적, 사용 약제를 기재한 현수막을 등산로 입구 등 식별이 용이한 곳에 설치할 것

다. 다음의 지역에서 발생하는 방제 산물은 우선적으로 최대한 수집하여 활용하거나 안전한 구역으로 이동하여야 함

* 폭 3미터 이상 계곡부로 부터 계곡부 홍수위 폭 만큼의 거리 이내 지역

* 호소 등 수변부의 만수위와 하천의 홍수위로부터 30미터 이내 지역 또는 산물이 유입될 수 있는 집수유역 안의 지역

* 도로·임도·농경지·택지로부터 30미터 이내 지역

* 소나무류 반출금지구역 내의 소나무류 벌채 산물은 전량 방제 처리

- ④ 사업시행자는 산재보험 등 보험가입내역, 안전관리비 사용내역서와 안전점검표, 안전교육일지 등을 작성·보관하여야 하며 사업실행 중에 일어나는 모든 안전사고를 감리원과 감독자에게 즉시 보고하고 필요한 조치를 하여야 함

나. 사고 위험성이 높은 방제작업 / 임업적 방제 및 화학적 방제(나무주사)

1) 임업적 방제 : “나무 베기 안전작업법”에 준하여 실행

2) 화학적 방제(나무주사) : 천공기 사용법은 “예초기사용법” 준용

① 나무주사

가. 사용약제 : 「농약관리법」에 따라 등록된 약제 중 산림청에서 선정한 약종을 사용

나. 실행요령

【약제주입기를 이용하는 경우】

- ① 천공수/ 크기 : 직경별 상이/ 천공 1개당 지름 1cm, 깊이 7~10cm
- ② 천공 위치 : 지면으로부터 50cm 아래 수피의 가장 얇은 부분
- ③ 약제 주입량 : 직경별 상이
- ④ 천공은 중심부를 비켜서 45° 지면을 향해 나무줄기 주위에 고루 분포
- ⑤ 약제 주입기를 천공된 부분에 넣어서 주입(주입량 준수)

【약제주입병을 이용하는 경우】

- ① 천공수/ 크기 : 직경별 상이/ 천공 1개당 지름 0.6cm, 깊이 4~6cm
- ② 천공 위치 : 지면으로부터 30cm ~ 100cm 아래 수피의 가장 얇은 부분
- ③ 약제 주입량 : 직경별 상이
- ④ 천공은 중심부를 비켜서 45° 지면을 향해 나무줄기 주위에 고루 분포
- ⑤ 주입병을 천공에 꽂은 후 용기의 공기를 제거하기 위해 2~3회 용기를 압박



《수간주사 올바른 천공작업 방법》

① 훈 증

가. 사용약제 : 「농약관리법」에 따라 등록된 약제 중 산림청에서 선정한 약종을 사용

나. 사용약량 : 1RM 당 0.4 ~ 1 ℓ

다. 실행요령

- ① 원목과 가지를 1m 내외의 크기로 잘라 1~2m³ 크기로 집재
- ② 집재할 때 맨 위에 원목을 올려 피복제가 찢어지지 않도록 조치
- ③ 집재 규격에 적합한 양의 약제를 사용
- ④ 바람을 등진 상태에서 약제를 투입
- ⑤ 피복제를 덮을 때 주변의 지피물을 제거하고 둘레에 골을 파고
흙으로 단단히 덮어 공기이동을 완전히 차단

라. 주요 위험 요소(벌목, 조재, 운반 등 공통 부문 제외)

- ① 벌채 산물 과적재 등으로 인한 재해 위험
- ② 불안정한 장소에서의 집재 등으로 인한 재해 위험
- ③ 벌채 산물의 불안정한 집재로 인한 벌채 산물 유실 위험
- ④ 약제 취급 및 사용 부주의로 인한 중독 등 재해 위험
- ⑤ 비산된 약제 직접 접촉 또는 흡입으로 인한 재해 위험
- ⑥ 벌도목, 가지 등의 날카로운 표면에 닿아 긁힘, 찢림 위험
- ⑦ 밀봉 과정에서 삽의 날카로운 부분에 긁힘, 찢림 위험



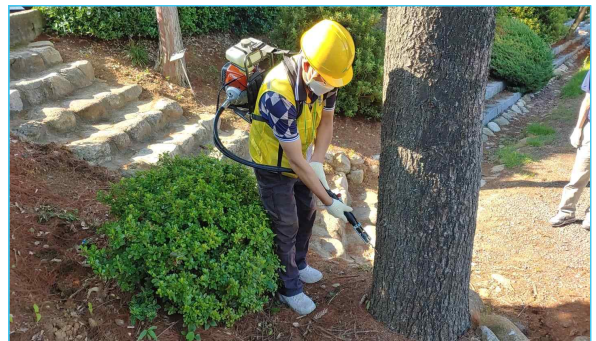
다. 약제 보관 및 관리

1) 보관 장소

- 가. 바람이 잘 통하며 건조하고 어두운 곳, 열이 발생하거나 도난의 위험이 없는 장소
- 나. 반출 및 사용이 편리한 장소
- 다. 기타 보관·취급상 안전한 장소

2) 사용 및 관리

- 가. 적용대상 수종과 병해충별로 정해진 사용방법·사용량을 지켜 사용할 것
- 나. 사용 시기 및 사용 가능 횟수가 정해진 약제는 사용 시기 및 사용 가능 횟수를 지켜 사용할 것
- 다. 사용대상자가 정하여진 약제는 사용대상자 외에는 사용하지 말 것
- 라. 사용지역이 제한되는 약제는 사용제한지역에서 사용하지 말 것
- 마. 작업 실행 전·후 작업자에게 안전사고 예방을 위한 일일 안전교육을 실시하여 중독사고 방지를 위한 안전 요령 및 현장 응급조치 요령 등을 숙지하도록 할 것
- 바. 작업자는 보호장비(안전모, 안경, 고무장갑, 방제복, 방독마스크 등)를 착용하여 약제가 피부에 노출되는 것을 방지할 것
- 사. 약제 살포 시에는 음식물 섭취를 금지하고, 살포가 끝나면 보호구를 세척하고 몸을 깨끗이 씻을 것
- 아. 분제, 훈연제, 훈증제와 같이 공중에 비산되는 양이 많은 약제를 살포·처리 시는 피부에 노출될 우려가 높으므로 특히 주의할 것
- 자. 사용 전에 라벨의 내용을 반드시 숙지할 것
- 차. 사업 실행지역에는 작업내용을 안내하는 입간판을 설치할 것
- 카. 작업 실행 주체별로 산업재해보상보험 등에 가입한 후 작업할 것
- 타. 그 밖의 사항은 「농약등의 안전사용기준(농촌진흥청 고시)」을 준수할 것



6. 산림토목 작업

가. 임도·사방사업

1) 벌목 및 수집 / “나무 베기 안전작업법” 참고

2) 관 부설

- ① 굴착 면 끝부분에 대형장비 접근 시 장비 무게 및 진동에 의한 사면 붕괴 위험
- ② 굴착면 내부 근로자가 장비 운전자 위치에서 안보일 경우 부딪힐 위험
- ③ 경사면을 수직으로 가깝게 굴착할 경우 토사 붕괴 위험
- ④ 굴착선 단부에 굴착토를 적재하지 않고 굴착 깊이만큼 이격시켜 적치



3) 사면보호공

① 옹벽시공

가. 철근 조립

- 철근조립 시 철근 이음 위치에 대하여 충분히 검토하고 철근이 넘어지거나 무너짐 방지를 위하여 강관파이프, 와이어로프, 각재 등으로 버팀재 설치
- 옹벽 전면의 철근피복 두께는 5cm 이상으로 하고, 문양거푸집을 사용하는 경우에는 문양 홈 깊이를 제외한 두께가 5cm이상 되도록 함
- 작업 발판 위에 문양거푸집 등 자재 보관 시에는 하부로 떨어지지 않도록 고정
- 2m 이상 고소작업 시에는 비계 및 안전난간대를 설치하거나 별도 작업대를 설치
- 긴 철근 설치 시 지지대를 사용하여 먼저 설치한 철근이 넘어가지 않도록 조치
- 옹벽 뒷면 부에서의 철근 조립작업 시 굴착 사면 안전성을 확보 및 충분한 작업공간을 확보



나. 거푸집 설치

- 거푸집 설치는 콘크리트 타설시 수평력에 충분히 견딜 수 있도록 구조검토 후 조립도를 작성하고 조립도에 따라 거푸집 설치
- 거푸집 운반 및 설치작업에 필요한 작업장 내의 통로가 충분한가를 확인
- 거푸집 설치에 필요한 재료 및 기구, 공구를 올리거나 내릴 때에는 달 줄 및 달 포대 등을 사용
- 옹벽 작업장 주위에는 작업원 이외의 통행을 제한하고 작업
- 옹벽 거푸집 상부에는 근로자의 떨어짐 방지를 위하여 비계의 작업 발판에 안전난간대를 설치
- 옹벽 거푸집 하부에는 깔판 또는 깔목을 설치하여 침하방지 조치

다. 거푸집 해체

- 거푸집에 묻은 콘크리트 부착물 등 이물질 제거 시 작업자의 안면에 이물질이 튀어 손상을 입지 않도록 보안경 또는 보안면을 착용하고 작업
- 거푸집 동바리는 콘크리트 자중 및 시공 중에 가해지는 기타 하중에 충분히 견딜만한 강도를 확보 후 해체
- 작업장소는 출입금지 구역으로 설정하여 관계자 이외의 출입을 금지하고, 작업자의 상·하 동시 작업은 반드시 금지
- 관리감독자(작업반장 등)는 거푸집 동바리의 해체시기, 해체순서, 해체 방법 등을 결정하고 근로자에게 주지
- 해체작업 근로자는 떨어질 위험이 있는 장소 작업 시에는 안전대를 착용
- 거푸집 해체작업 시에는 관리감독자(작업반장 등)를 배치하여 관리

라. 콘크리트 타설

- 콘크리트 타설 중 거푸집 및 거푸집 동바리의 이상 유무를 확인하고 감시자를 배치하여 이상이 발생 시 신속히 안전조치
- 콘크리트는 표면이 수평이 되도록 쳐야 하며 타설 계획 및 순서에 따라 균형 있게 타설하며 1회 타설 높이는 40~50cm 이하로 타설
- 콘크리트를 한 곳에만 집중적으로 타설 시 편심 하중에 의한 거푸집의 변형 및 동바리의 탈락이 발생하지 않도록 균형 있게 타설
- 타설 작업 시 콘크리트 치기는 최대 50cm 이하로 하고 다짐 봉을 콘크리트 속에 10~15cm 넣어서 다짐 실시

- 진동기 사용 시 지나친 진동으로 인한 무너짐에 주의하고 반드시 2인 1조로 작업
- 콘크리트 타설 시 콘크리트 분배용 슈트를 사용할 경우 콘크리트가 작업장 내에 튀지 않도록 주의하여 타설
- 연약지반구간 타설작업 시에는 다짐 작업 등으로 지반 보강 조치를 한 후 작업을 진행
- 진동기는 외부 전압으로부터 기기 자체나 인체의 감전을 방지하기 위해 외함접지를 실시하고 임시로 설치한 전기는 반드시 누전차단기를 거쳐 배선하고 다짐 시 횡방향으로 이동시키지 않아야 하며, 수직으로 고른 간격으로 실시

② 비계작업

가. 위험요인

- 구조물이라는 통상의 개념이 확고하지 않으며 조립의 정밀도가 낮음
- 임시가설물로 작업의 편의를 위해 부재를 설치하지 않거나, 임의 해체하기 쉬움
- 부재는 과소 단면이거나 결함이 있는 재료를 사용하기 쉬움
- 작업의 편의를 위해 작업 발판에 마감자재를 과적하기 쉬어 무너짐 위험이 있음
- 불안정한 구조로 작업할 경우 무너짐 사고의 원인이 될 수 있음
- 작업발판, 안전난간대 등 안전시설 미설치 시 떨어짐 위험성이 높음
- 마감작업 등 타 작업과 간섭으로 벽이음재를 임의 해체하여 무너짐 등 사고의 원인이 될 수 있음
- 작업발판 설치 이후 작업발판 위에서 안전난간대 설치 시 떨어질 위험이 있음

나. 비계작업 안전요건

[안전성 확보]

- 무너짐에 대한 안전성 : 구조검토, 침하방지조치, 가새(모서리 보조 지지대), 벽이음 철물설치 등
- 흔들림에 대한 안전성 : 가새, 벽이음 철물 등 보강

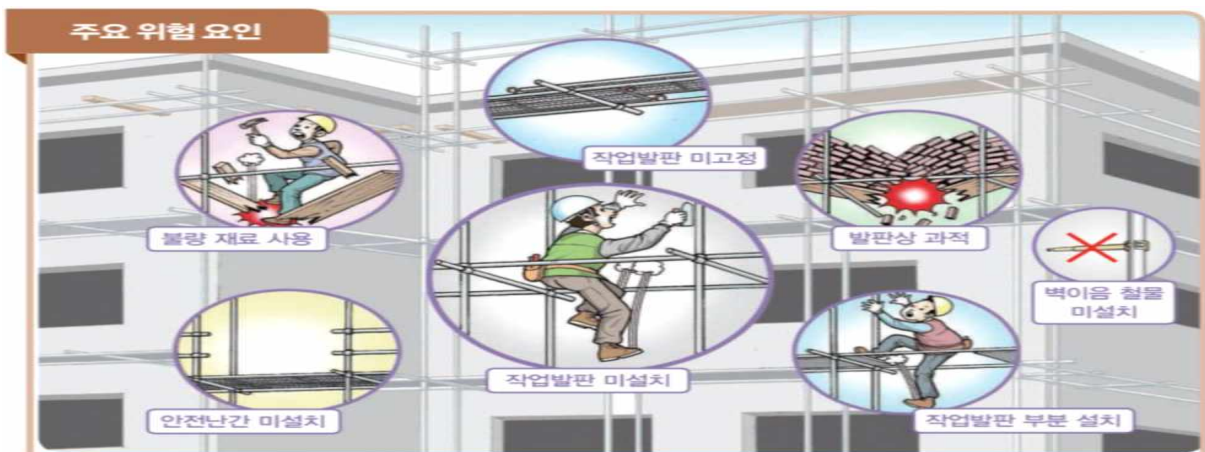
- 떨어짐에 의한 안전성 : 작업발판, 안전난간대, 가설계단, 추락방호망 설치 및 안전대 착용 등
- 자재 낙하에 대한 안전성 : 발끝막이판, 수직보호망, 낙하물방지망 등 낙하방지시설 설치 및 출입금지조치 등

[시공성(작업성) 확보]

- 구조안전성이 확보된 범위내에서 경량화된 구조
- 작업대의 넓이, 작업 및 통행을 방해하지 않는 구조
- 무리한 자세가 되지 않도록 적정 장소에 작업대 설치

[경제성 확보]

- 가설 및 철거의 신속과 용이
- 현장 가공의 불필요
- 내용연수가 높은 재료 사용, 다양한 현장조건에 적용 가능



《비계작업 주요 위험 요인》

③ 돌쌓기

- 부적절한 운반기구 사용을 지양하고, 돌이 풀리거나 빠지지 않도록 결속장치 확인
- 안전모, 안전화, 장갑 등 안전 장구 착용 점검
- 장비사용 시 작업 반경 내 출입 금지 확인
- 상·하 동시 작업 금지
- 법면 상부에 있는 자재, 부석(공사에 쓰고 남은 돌) 등 낙하 위험물 확인



《결속장치 확인》



《지반 붕괴·낙하물 확인》



《낙하 위험요소 제거》

④ 사면녹화

- 나무뿌리 등의 장애물 제거 여부 확인
- 안전모, 안전화, 안전대 걸이 및 로프 등 안전장구 착용 점검
- 법면 상부에 있는 자재, 부석 등 낙하 위험물 확인



《안전대 미착용 사례》



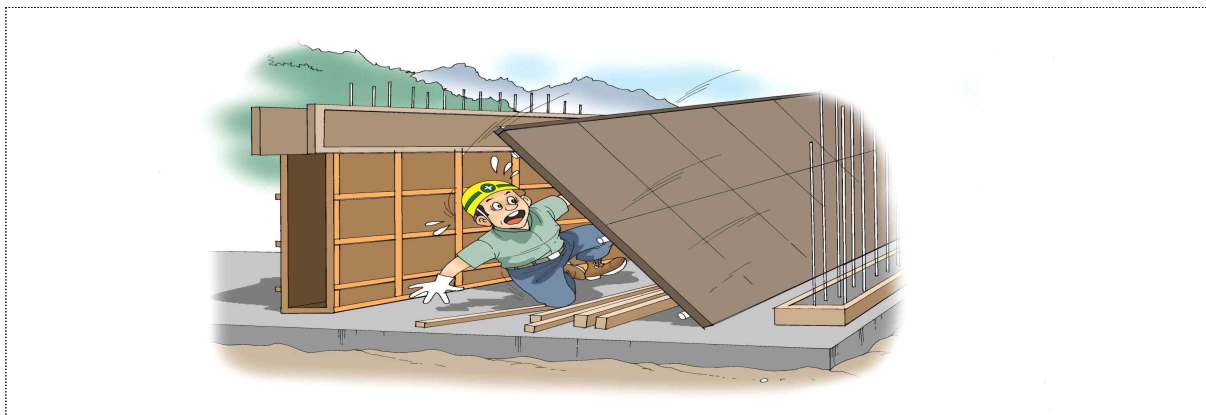
《안전대 착용》



《안전대》

③ 박스작업

- 구조 검토된 거푸집 및 동바리 조립도 확인
- 천정작업 등 고소 작업 시 틀 비계 및 안전한 작업발판 설치 확인
- 시공계획에 따른 콘크리트 타설 순서 등 확인
- 콘크리트 타설 작업 시 현장대리인 배치 등 관리감독 철저



《박스 거푸집 전도 사례》

나. 굴착기 반입 및 주요 위험요인

- 1) 관리감독자(작업반장 등)는 굴착기 반입 전 차량계 하역운반기계 등에 대한 작업개요, 사전조사내용, 기계(장비)제원, 작업방법, 안전대책, 안전보건교육 확인 등의 내용으로 사전 조사 및 작업계획서 수립하여 굴착기 등 기계장비를 작업장에 반입

* 부록 3. 사전조사 및 작업계획서(양식) 참고

- 2) 굴착 작업은 구조물을 구축하기 위해 지하로 터파기를 하는 작업을 말하며, 토사의 무너짐을 막기 위해 주변에 흙막이시설을 설치하고 흙막이 내부의 토사를 굴착
- 3) 굴착 작업 시에는 흙막이 무너짐(붕괴), 흙막이 버팀보 상에서의 떨어짐(추락), 굴착기에 의한 부딪힘(충돌), 끼임(협착) 재해 등이 주로 발생
- 4) 굴착기 반입 주요 위험요인

- ① 굴착기 운전원의 운전미숙에 의한 넘어짐 재해, 부딪힘 재해 발생
- ② 개인 보호구 미착용 상태에서 장비에 신체 부위 부딪힘
- ③ 장비 하역 시 안전 작업절차 미준수하여 하역 중 장비 넘어짐
- ④ 근로자가 작업 방법을 숙지하지 못하여 무리한 작업 진행 중 넘어짐
- ⑤ 장비반입 시 부속품이 떨어져 넘어짐, 연결부 탈락
- ⑥ 운반 트럭에 설치된 경사로 발판 탈락에 의해 하역 중 장비 넘어짐



5) 굴착 작업 주요 위험요인

- ① 근로자가 안전모, 안전벨트 등 개인보호구 미착용 중 충돌, 추락
- ② 굴착기 운전원의 운전미숙으로 작업 중 근로자와 충돌
- ③ 법면, 토질이나 지층 상태 점점 소홀에 따른 붕괴
- ④ 굴착 법면의 굴착 기울기 미준수에 의한 법면 붕괴
- ⑤ 과(안전성 이상) 굴착에 의한 법면 붕괴
- ⑥ 흙막이 상부 지상에서 작업 시 굴착면 단부로 추락
- ⑦ 굴착기 버킷(Bucket)이 연결부에서 탈락되면서 낙하

다. 굴착기 작업 안전대책

1) 부딪힘

- 가. 전담 유도자 배치하고 유도자의 신호 준수
- 나. 굴착기 작업 반경 내 근로자 출입 통제
- 다. 운전자 시야 벗어난 장소 작업 금지
- 라. 굴착기 안전장치 및 작동상태와 작업장소 지반 상태 등을 사전에 점검하고 위험요인을 제거



2) 굴러 떨어짐

- 가. 유도자 신호 준수, 정해진 운행 경로에 따라 작업장소에서 이동 또는 작업
- 나. 지반침하 방지조치 및 평탄성 확보
- 다. 굴착면 기울기 기준 준수 등 지반 붕괴방지
- 라. 굴착 및 성토 기울기면 끝단에서의 작업 금지 및 안전거리를 유지



3) 날아와 맞음

- 가. 자재, 버킷 하부에는 근로자 출입금지
- 나. 버킷 연결용 유압 커플러(연결장치)에 탈락방지용 안전핀 체결
- 다. 사용 하중 준수 및 주 용도 외 사용금지
- 라. 수리·점검 시에는 작업장치(버킷 등)를 지면에 내려놓거나 안전 지주·안전 블록 등 설치



4) 재해 예방대책

- 가. 관리감독자는 장비의 종류 및 성능, 운행 경로, 작업방법, 안전점검 사항 등 굴착기 안전작업 계획 수립
- 나. 굴착기 운전원 자격 유무, 경험 정도(굴착, 상·하역 등)를 사전 확인 실시
- 다. 근로자 및 관리감독자는 작업 중 안전모 등 개인 보호구 착용 철저
- 라. 장비 하역 시 작업 전 점검을 실시하고 작업 중 안전 작업절차 준수
- 마. 하역 작업 시 관리감독자 배치하여 근로자가 무리한 작업을 하지 않도록 통제
- 바. 반입 장비는 연결부, 기계장치의 이상 유무를 사전점검하고 운행 및 조작 실시
- 사. 운반 트럭에 상·하역용 경사로 설치 시 연결부가 탈락되지 않도록 견고하게 설치

5) 굴착기 안전수칙 / 안전기준 개정(2023.07.01.시행)

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정 관련

굴착기 안전수칙



[개정일 2022. 10. 18.]

개정사유

굴착기는 사망사고 다발 건설기계임에도, 관계근로자가 아닌 사람의 굴착기 관련 작업장소 출입금지 및 관련 안전 규정이 미비하여 출입금지 범위를 명확히하고 작업 시 안전기준을 제시하는 등 규정 정비

구분	조문	내용
신설	제20조(출입의 금지) 제18호	출입금지 범위 명확화
신설	제221조의2(충돌위험 방지조치)	후사경과 후방영상표시장치 등 설치 및 확인 의무 부여
신설	제221조의3(좌석안전띠의 착용)	안전띠 착용 지시 및 착용 의무 부여
신설	제221조의4(잠금장치의 체결)	작업장치 장착 시 잠금장치 체결 의무 부여
신설	제221조의5(인양작업 시 조치)	굴착기 인양작업 가능 조건 및 안전수칙 규정

굴착기로 인한 사고 사례



작업자를 보지 못하고
후진하는 굴착기에 부딪힘



잠금장치가 확실히 체결되지 않은
버킷이 굴착기에서 떨어져 맞음



작업 중 굴착기가 넘어지면서
운전석에서 이탈한 운전자 깔림

출입금지 (제20조 제18호, 신설)

[시행일 2022. 10. 18.]



- 굴착기 붐·암·버킷 등의 선회로 위험을 미칠
우려가 있는 장소는 관계 근로자 외 출입금지

충돌위험 방지 (제221조의2, 신설)

[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 근로자가 굴착기에 부딪힐 위험이 있는
경우 후사경과 후방영상표시장치 설치 등 조치 실시
- 사업주는 작업시작 전, 후사경과 후방영상표시장치
등의 부착상태와 작동여부 확인

좌석안전띠 착용 (제221조의3, 신설)

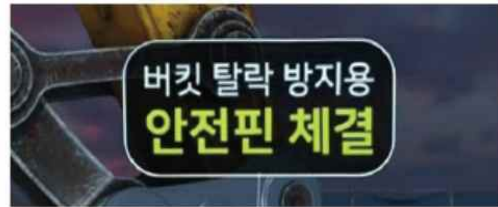
[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 굴착기 운전자에게 좌석안전띠를 착용하도록 해야 함
- 굴착기 운전자는 좌석안전띠 착용

잠금장치 체결 (제221조의4, 신설)

[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 굴착기에 작업장치* 장착 시 안전핀 등 잠금장치 체결 (*버킷, 브레이커, 크램셀 등)
- 사업주는 작업장치 장착 또는 교환 시 안전핀 등 잠금장치 체결상태 확인

인양작업 시 조치 (제221조의5, 신설)

[시행일 2022. 10. 18.]



- 사업주는 아래 내용을 모두 충족하는 경우 굴착기로 인양작업 가능

1. 퀵커플러 또는 작업장치에 달기구(훅, 걸쇠 등)가 부착되어 인양작업이 가능하도록 제작된 굴착기
2. 제조사에서 정한 정격하중이 확인되는 굴착기를 사용할 것
3. 해지장치 사용 등 작업 중 인양물 낙하 우려가 없는 것

- 사업주는 인양작업 시 조치사항 준수

1. 제조사에서 정한 작업설명서 준수
2. 인양작업에 대해 신호하는 사람 지정
3. 인양물과 근로자 접촉 우려가 있는 장소에 근로자 출입 금지
4. 지반 침하 우려가 없고 평평한 장소에서 작업
5. 정격하중 초과 금지

- 달기구 사용은 '양중기의 와이어로프 등(제163조~제170조)' 준용

개정사항 외 굴착기 관련 차량계 건설기계 공통 적용사항

제40조(신호)

제197조(전조등의 설치)

제199조(전도 등의 방지)

제200조(접촉 방지)

제201조(차량계 건설기계의 이송)

제202조(승차석 외의 탑승금지)

제203조(안전도 등의 준수)

제204조(주용도 외의 사용 제한)

제205조(봄 등의 강하에 의한 위험 방지)

제206조(수리 등의 작업 시 조치)

※ 산업안전보건기준에 관한 규칙 전문 및 굴착기 관련 개정사항은 국가법령정보센터 홈페이지

→ '산업안전보건기준에 관한 규칙' 검색으로 확인 가능

라. 덤프트럭 안전장치 및 주요 위험요인

1) 화물자동차의 하나로서 주행 차대에 적재물을 자체적으로 내릴 수 있는 구조의 적재함을 장착한 것을 말함. 규격은 최대적재중량(Ton)으로 표시

* 사전적 의미 : 화물자동차의 하나, 차에 실은 짐을 자동적으로 한꺼번에 부릴 수 있도록 짐받이의 밑바닥을 떠받쳐 올리면서 뒤쪽으로 기울어지게 장치한 것으로, 자갈·모래·석탄 따위를 나르는 데 씀

2) 덤프트럭 안전장치

- ① 적재함 덮개장치 : 적재함에 실려 있는 적재물들의 낙하 사고 방지
- ② 적재함 안전블록 : 적재함과 차체 사이에 협착 사고 방지
- ③ 고임목 : 경사로 주·정차 시 차량의 미끄러지는 사고 방지
- ④ 후방카메라 : 시야 미확보 시 보조수단으로 사용
- ⑤ 후부 반사지 : 뒤에서 쫓아오는 차량의 시야 확보로 인한 충돌 방지
- ⑥ 후부 안전판 : 충돌사고 후 언더라이드(화물차 밑으로 들어가는 현상) 사고 방지
- ⑦ 측면보호대 : 좌·우측면사고 후 언더라이드 사고 방지



3) 주요 위험요인 및 안전대책

① 충 돌

가. 발생형태 : 덤프트럭 후진 중 인근에서 작업 중이던 작업자와 충돌

* 안전대책 : 후진 경보장치 작동상태 확인, 유도자 배치

나. 발생형태 : 주행 중 운전자 부주의로 다른 근로자를 치거나 다른 차량 충돌

* 안전대책 : 운행 중 휴대폰 사용금지, DMB 시청 금지 등 전방주시 철저

다. 발생형태 : 하역 작업 후 적재함이 올려진 상태에서 주행 중 굴다리 교량하부에 충돌

* 안전대책 : 적재함의 하강상태 및 교량하부 통과 시 통과 높이 제한표시와 도로면 경사 확인 후 통과

② 전복 · 도복

가. 발생형태 : 굴착단부 및 경사지에서 운전미숙으로 덤프트럭 전복

* 안전대책 : 작업 구간의 지반상태와 환경을 충분히 숙지 굴착단부 토사다이크 설치, 유도자 배치

나. 발생형태 : 경사면에 정차 후 운전석 이탈 시 미끄러져 전복

* 안전대책 : 운전자가 운전석 이탈 시 주차브레이크 체결 철저 및 고임목 설치

② 낙 하

가. 발생형태 : 적재함 위에서 작업 중 중심을 잃고 바닥으로 떨어짐

* 안전대책 : 차량의 상부 등 고소작업 시 안전대, 안전모를 착용하고 작업실시

③ 끼 임

가. 발생형태 : 적재함의 유압장치 수리 · 점검 중 적재함 하강으로 협착

* 안전대책 : 적재함 하부에서 수리·점검 작업 시 안전블록 또는 안전 지주 사용



덤프트럭 사각지대 작업원 상해



주행 중 운전자 부주의로 작업원 충돌



토석 상하차를 위해 후진하던 중 충돌 · 깔림



덤프트럭 주행 중 차량 도복



과적 운행 중 사면으로 추락 도복



토사 운반시 사면으로 도복

마. 덤프트럭 안전조치

1) 작업 전 안전조치 / 관리감독자

① 관리감독자는 덤프트럭의 책임보험 가입 및 운전자 자격 여부 확인

* 12톤 미만(1종보통면허, 화물운송자격증), 12톤 이상(1종대형면허, 화물운송자격증)

② 관리감독자는 장비의 종류 및 성능, 운행 경로, 작업방법, 안전점검 사항 등 덤프트럭 안전작업 계획 수립

- ③ 관리감독자는 덤프트럭의 적재함 및 차량의 구조변경 부위 확인
- ④ 운전자는 안전관리 감독자의 지시에 따라 작업
- ⑤ 운전자는 현장 내에서 보호장비(안전화, 안전모 등)를 착용

2) 덤프트럭 선택 시 준수사항 / 관리감독자

- ① 현장의 작업여건, 작업물량, 상·하차 등의 여러 여건 등을 고려
- ② 덤프트럭은 운반거리, 장비 Cycle time 등을 고려하여 선정
- ③ 기동력과 제동장치 성능이 우수하고 안전지주 및 안전블록 등이 장착된 덤프트럭을 선정
- ④ 덤프트럭의 후방카메라 등 안전장치가 장착된 덤프트럭을 선정

3) 운전자 안전조치

① 작업 전

가. 운전석에서 확인할 수 있는 조종 장치 확인

나. 등화장치(전조등, 차폭등, 안개등, 방향지시등, 제동등, 번호등 등)확인

다. 경보장치(덤프상승 경보장치, 후진경보장치 등) 및 후방카메라 작동상태 확인

라. 적재함의 낙하물 방지장치(덮개장치)의 작동상태 확인

마. 유압장치, 실린더, 배관 등 누유, 손상, 마모 및 파손상태 확인

바. 적재중량 준수 → 적재중량 이상 적재 시 적재물낙하 및 차량 미끌림, 전복의 원인

사. 타이어(공기압, 균열, 변형 및 파손 등) 이상 유무 확인

아. 발판, 운전석 방호설비 등의 이상 유무를 확인

자. 덤프트럭 운행 중 차량의 전도·전락 등의 위험이 발생하지 않도록 운행구간 확인

차. 작업 구간의 지반상태(지반의 평탄성·안전상태·굴착단부·토사다이크 설치 등) 및 운행 주위 환경 확인

② 작업 중

가. 관리감독자는 덤프트럭의 진·출입로, 교차로 및 상·하차 장소에는 유도자를 배치하여야 함

* 근로자의 충돌, 협착, 덤프트럭의 전도 등의 위험이 없는 안전한 장소제외

- 나. 운전자와 유도자는 KOSHA GUIDE C-48-2013(건설기계 안전보건작업 지침)의 신호방법을 숙지하여 신호하여야 함
- 다. 유도자는 운전자가 확인할 수 있는 위치에서 신호하여야 함
- 라. 차량의 후방 등 운전자가 육안으로 확인할 수 없는 사각지대가 발생할 수 있으므로 유도자 신호에 따라 작업하여야 함.
- * 운전석에서 차량의 후방을 확인할 수 있는 장치가 있는 경우에는 제외
- 마. 운전자는 차량에 토사 등을 상·하역 작업할 경우 변속레버를 정지 위치에 놓고 주차브레이크를 확인하여야 함
- 바. 차량의 하역 작업을 완료한 이후라도 적재함을 올린 상태로 운행을 금지함
- 사. 적재물 하역 시 상·하차 동시 작업을 금지함
- 아. 운전자는 적재함 하부점검 및 정비작업 시 유압 실린더 이상으로 적재함의 불시 하강으로 인한 끼임 사고를 예방하기 위하여 적재함의 안전지주 또는 안전블록을 사용하여야 함
- 자. 운전자는 적재함 상승 및 하역 작업 이전에 적재함 덮개 안전장치 개방을 금지함
- 차. 운전자는 주차 시 바퀴에 고임목을 설치하여야 함
- 카. 운전자는 덤프트럭을 경사지에 정차하는 경우 운전석을 이탈하여서는 아니 됨
- 타. 운전자는 적재물 하역 후 적재함 문짝을 개방한 상태로 운행하면서 브레이크를 밟아 문짝이 적재함에 부딪히는 소음이 발생하지 않도록 하여야 함
- 파. 운전자는 운전 중 휴대폰 사용이나 DMB 시청을 금지함
- 하. 운전자는 운전 시 도로교통법을 준수하며 운행하여야 함



수동스틱기어

사이드 브레이크 레버

브레이크 체결



후방카메라



안전블록

② 작업 후

가. 운전자는 차량통행에 불편을 주는 곳에 주차해서는 아니 되며, 경사진 곳을 피하고 부득이한 경우 고임목을 반드시 설치하며 조향 바퀴를 턱이 있는 방향으로 회전시켜 주어야 함

나. 운전자는 차량의 엔진이 가동된 상태에서 운전석을 이탈하여서는 아니 되며, 운전석 이탈 시 주차브레이크를 확인하고 시동을 정지한 다음 키를 가지고 운전석에서 하차하여야 함

다. 운전자는 일일 점검을 통해 차량의 이상 유무를 확인하여야 함

작업안전스티커(건설기계장비-스티커5종[웹용], 안전보건공단)



IV

작업장 재해 발생 시 대책

1. 비상시 대비 국가지점번호 및 통신 범위 사전확인

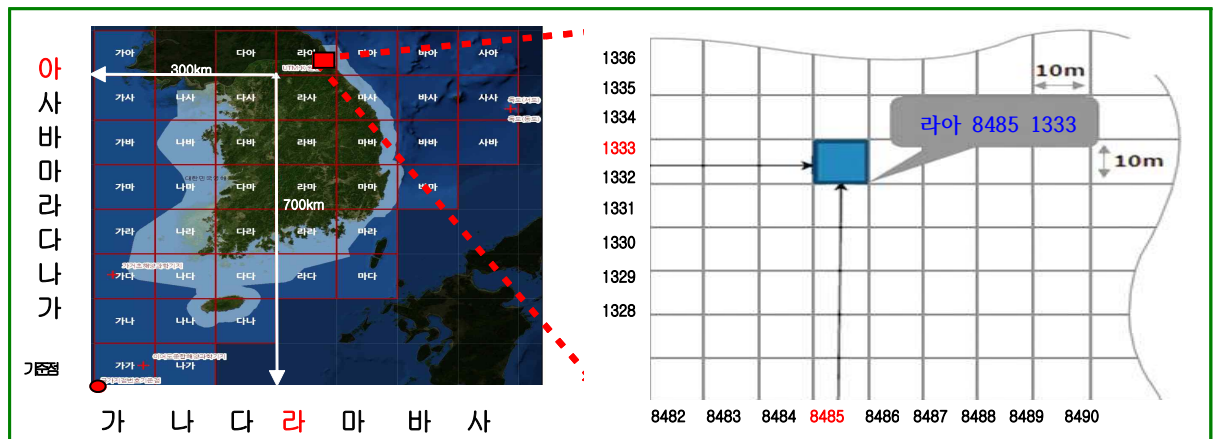
가. 국가지점번호표지 및 통신 범위

1) 정 의

국토 및 이와 인접한 해안을 격자형으로 일정하게 구획한 지점마다 부여한 번호 (도로명주소법 제2조제9호)

2) 표 기

100km 단위는 문자를 사용하고 이하부터는 가로와 세로를 각각 10,000으로 나눈 정수를 연결하여 사용 (도로명주소법 시행령 제37조)



《국가지점번호판 표기 및 의미》



《국가지점번호판 설치 현황》

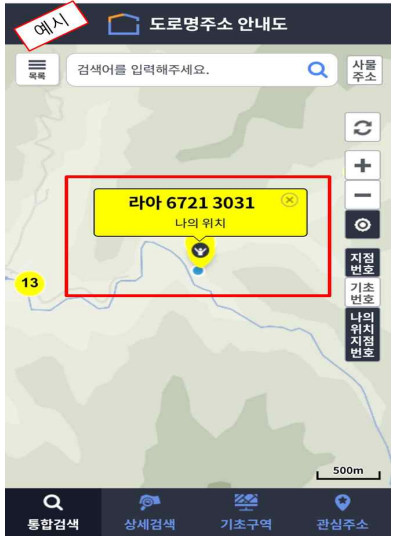
3) 주요 내용

① 스마트폰을 활용한 ‘나의 위치 국가지점번호’ 조회 서비스 활용

* 주소(www.juso.go.kr) → 국가지점번호 클릭

② 주소정보누리집(모바일)에서 현 위치(30mx30m 격자)의 국가지점번호 확인 및 정확한 위치 신고

* 신고받은 기관(소방·경찰)에서는 신고자의 위치 확인 및 신속한 대응

<서비스 전>	<서비스 후>
 조난 시, 국가지점번호판이 설치된 위치로 이동해야 만 위치 신고 가능	
 현 위치 인근의 국가지점번호판 설치 위치를 조회하여 신고	“주소정보누리집(모바일)” 활용, 나의 위치 국가지점번호 조회 후 신고

2. 응급처치

사고나 질병으로 갑자기 재해자가 발생하였을 때, 그 재해자가 의료기관에 도착하기 전까지 행해지는 즉각적이고 임시적인 처치를 말한다.

가. 일반원칙

- 1) 안전 작업을 위하여 다른 작업자와 안전거리를 유지하는 경우 이외에는 단독으로 작업하는 것을 피하고 불가피할 경우 감독자, 다른 작업자와의 통신수단을 확보한다.
- 2) 일정한 휴식시각을 이용한 집합 계획, 또는 정해진 시간 간격마다 작업자의 위치가 파악되어야 한다.
- 3) 재해에 대비하여 응급처치가 가능한 구급용구를 작업지원 차량에 비치하고, 구급상자는 작업 현장에 지참한다.

- 4) 응급처치 상황 발생 시 신속히 대응할 수 있는 응급처치 담당자를 지명하고, 작업 현장에서 가까운 응급의료 기관에 대한 비상 연락망을 확보한다.
- 5) 현장 작업의 감독자, 응급처치 담당자 및 각 작업자는 재해자가 발생한 장소를 중심으로 접근로 주변 지형 및 특이점 등 작업 현장에 대한 정보를 응급의료 기관에 알려줄 수 있도록 사전에 숙지한다.
- 6) 응급처치 계획 수립 시의 고려사항
 - ① 발생 가능한 재해 및 작업의 종류에 따른 위험도(발생 가능빈도, 결과의 강도)
 - ② 동종유사 작업 시의 재해사례와 앗차 사고사례를 통한 유해·위험요인 발굴
 - ③ 작업 현장으로부터 구급 차량이 접근 가능한 도로까지의 거리
 - ④ 작업 현장 주위의 기상 상태
 - ⑤ 작업 현장에서 가장 가까운 응급의료 기관의 대응이 불가능한 경우의 대안
 - ⑥ 작업에 투입되는 작업자의 구성 현황 및 개인적 특성(알러지 유무 등)

나. 현장 재해 발생 대비 준비사항

- 1) 사업주는 재해자 응급처치에 필요한 구급용구를 현장 작업지원 차량, 작업 현장에 비치하고, 그 비치 장소와 사용 방법을 작업자에게 알려준다.
- 2) 유해·위험요인에 따라 적절하게 재해의 정도를 경감시키고 신속한 응급처치가 가능하도록 구급상자에 상시 비치할 상비약을 구비 한다.

다. 구급약 구성 품목

- 1) 탈지면, 거즈, 핀셋 및 반창고
- 2) 외상에 대한 소독약
- 3) 압박붕대, 지혈대, 고무줄
- 4) 의료용 장갑, 비닐 봉투
- 5) 생리식염수, 얼음 및 얼음상자(아이스박스)
- 6) 구급용구 : 경추 보호대, 척추 고정판, 삼가건, 부목 등
- 7) 구조 및 이송 장비 : 들것, 줄사다리, 텐트, 침구류, 절단장비, 방한·방수 용품, 무전기 등

라. 재해 발생 시 행동 절차

1) 1차 평가

- ① 구조자는 재해를 유발한 현장 상황이 안전한지 우선 확인하고, 다시 재해를 일으킬 수 있는 정도로 위험하면 안전한 대책을 즉시 검토하고, 조치한 후 접근하여야 한다.

가. 구조자는 먼저 “도와주세요!” 하고 크게 소리쳐 주위 동료 작업자, 현장감독자, 응급처치 담당자에게 재해상황이 전파되도록 한다.

나. 재해자에게 접근하기 전에 재해자와 구조자 자신의 안전을 확인하고, 안전한 상태라는 확신이 없으면 현장 감독자, 주위 동료 작업자들에게 즉시 알린 다음 안전한 대책을 협의하여 조치한 후 접근한다.

다. 재해자에게 접근하는 동안 안색, 출혈, 구토물 등 전체적인 상태를 관찰한다.

라. 재해자의 의식, 기도, 호흡, 혈액순환(맥박)을 확인하여 재해자의 생명이 위급한 지 여부를 파악한다.

마. 발견한 상태에 대하여 호흡정지, 심장정지, 심한 출혈 등 생명에 위협을 주는 문제부터 조치를 한다. 재해자의 우선 처치는 기도의 확보이다.

2) 의식 확인

- ① 재해자의 어깨를 가볍게 두드리며 이름을 부른다.
- ② 환자의 몸을 심하게 흔들지 않는다.
- ③ 쓰러져있는 재해자의 머리, 목, 척추에 손상이 의심되면 움직임을 최소화한다.
- ④ 의식이 있으면 자신을 소개하고 응급처치 실시의 허락을 받는다.
- ⑤ 재해자가 편하다는 자세를 취하여 주고 지혈, 환부의 고정 등 필요한 처치를 시행한다.

3) 구조요청

- ① 재해자가 의식이 없으면 즉시 119 구조대 또는 응급의료기관에 구조요청 한다.
- ② 응급의료기관(119 구조대 등) 구조신고 시 안내할 사항은 다음과 같다.

가. 응급상황이 발생한 위치

나. 재해의 상황(절단, 깔림, 추락 등)

다. 재해자의 수

라. 재해자의 상태

마. 재해자에게 시행한 내용(기도 확보 등)

바. 구급 차량 접근 시 이정표가 될 지형지물

사. 신고자의 이름, 전화번호 등 연락처 안내

아. 응급의료기관으로부터 다른 질문이 없는지 확인하고, 전화로 지시된 처치 방법을 시행하기 위해 통화를 잠시 멈추는 것을 제외하고는, 응급의료기관으로부터 더 이상의 의문 사항이 없는 것을 확인할 때까지 통화상태를 유지하여야 한다.

자. 구조 신고 후 구급 차량 유도 인원은 주요한 길목에서 구급 차량을 현장 까지 안내한다. 야간에는 손전등을 켜고 흔들어 안내한다.

마. 재해 상황에 따른 응급조치

1) 신체 일부가 완전 절단

- ① 절단된 부위(신체 쪽과 신체로부터 절단되어 분리된 쪽 모두)는 묶은 흙을 털어내는 정도로 가볍게(생리식염수를 절단된 부위에 흘려 내리듯이 부어줌) 생리식염수로 씻어준다.
- ② 신체로부터 분리된 부위가 재해자가 착용한 장갑 속, 재해 장소 주변 등에 있는지 확인하여 최대한 확보하여야 한다.
- ③ 소독거즈에 생리식염수를 적서 절단된 부위(신체 쪽과 신체로부터 절단되어 분리된 쪽 모두)를 싼다. 소독거즈가 없으면 깨끗한 수건 등을 사용하여 감싼다.
- ④ 신체로부터 절단되어 분리된 일부는 비닐봉지에 넣어 물기가 들어가지 않도록 묶은 후 절단된 부위가 얼음에 직접 닿거나 얼지 않도록 주의하여 이송한다. 얼음상자에 넣어 이송하는 경우 냉동상태로 되지 않도록 특히 주의하여야 한다.
- ⑤ 신체쪽의 절단된 부위는 거즈로 감싼 부위를 압박붕대, 고무줄 등으로 묶어 지혈하고, 이 때 지혈되는 부위가 심장보다 위쪽에 오도록 하면 지혈에 도움이 된다.
- ⑥ 압박붕대로 지혈되지 않으면 폭(보통 5 cm 이상)이 넓은 지혈대를 사용하되, 지혈대는 느슨하게 사용해서는 아니 되고, 장시간 사용되지 않도록 주의(보통 1시간을 넘지 않도록)하며, 팔꿈치 무릎 등의 관절 부위에는 사용하지 말고, 심장 가까운 관절의 위쪽으로 사용한다.

- ⑦ 재해자에게는 전신마취를 위한 공복시간을 맞출 수 있도록 물, 음식 등을 먹이지 않는다.
- ⑧ 재해자와 재해자의 신체에서 분리된 절단 부위는 반드시 함께 이송하여야 한다.
- ⑨ 응급의료 기관에 미리 연락하여 도착 즉시 수술이 가능하도록 협조를 구한다.

2) 신체의 일부가 부분적으로 절단

- ① 부분적으로 절단된 부위는 생리식염수로 가볍게(생리식염수를 절단된 부위에 흘려 내리듯이 부어줌) 씻어준다.
- ② 소독거즈(없으면 깨끗한 수건 등)로 절단된 부위가 감염되지 않도록 감싼다.
- ③ 얼음주머니를 만들어 압박붕대로 감싼 부위를 차게 유지하여 응급의료 기관으로 이송하되, 부분 절단된 부위가 얼음에 직접 닿거나 열게 하여서는 아니 된다.
- ④ 부분 절단된 부위의 상부는 압박붕대, 고무줄 등으로 묶어 지혈한다.
- ⑤ 재해자에게는 전신마취를 위한 공복시간을 맞출 수 있도록 물, 음식 등을 먹이지 않는다.
- ⑥ 응급의료 기관에 미리 연락하여 도착 즉시 수술이 가능하도록 협조를 구한다.

3) 나무 등에 깔린 경우의 응급처치

① 사지의 골절

가. 비전문가의 골절 재해자 처치는 상태를 악화시킬 수 있으므로 재해자가 편안한 상태에서 구급 차량의 도착을 기다릴 수 있게 하고, 골절된 부위를 움직이지 않도록 부목을 대고 삼각건, 붕대, 수건 등으로 매서 고정시킨다.

나. 상처가 있으면 깨끗한 거즈나 천을 대고 붕대를 감는다.

다. 출혈이 있으면 직접 압박하여 지혈하고, 지혈되지 않으면 지혈대를 사용한다.

② 척추 손상

가. 척추의 손상이 우려되는 경우 움직임을 제한하는 것이 가장 중요하다. 따라서 전문가에 의한 처치가 시행되기 전까지는 움직임을 최소화한다.

나. 그러나 만약 재해자의 생명이 위급한 상황이라면 그 위급한 상황에 대한 구조를 먼저 실시한다.

③ 흉부 손상

- 가. 재해자의 기도가 확보되고 있는지, 가슴에 개방성 상처는 없는지 확인한다.
- 나. 기도가 눌리고 있는 경우 원인 물체를 제거하되, 경추 부위를 가능하면 움직이지 않도록 주의한다.
- 다. 가슴에 생긴 개방성 상처는 기도가 확보되었다면 가능한 수단을 동원하여 상처를 폐쇄시킨다.

③ 두부 손상

- 가. 두피의 상처도 많은 양의 출혈이 가능하므로 상처 부분에 골절이 없으면 상처를 눌러서 지혈 후 거즈나 깨끗한 천을 대고 붕대를 감는다.
- 나. 개방성 두개골 골절이 명확하거나 큰 타박 또는 두피에 짙은 색의 멍이 든 경우에는 골절의 가능성이 크므로 지혈을 위해 직접 상처 부위를 압박해서는 아니 된다.
- 다. 두개골에 어떤 물체가 박혀 있는 경우 현장에서 제거해서는 아니 된다.

4) 기타 사항 / 보온유지

- ① 재해자의 체온을 유지하기 위하여 모포나 옷을 덮어 준다.
- ② 재해자의 옷이 젖어 있으면 벗기고(이행이 가능하면) 마른 옷으로 갈아입힌 후 보온 조치를 취한다.
- ③ 보온을 위한 모포나 마른 옷, 수건 등이 없을 때에는 신문지 등 주변에 있는 것을 덮어 준다.

5) 기타 사항 / 증거물과 소지품의 보존

- ① 의료기관에서 진단과 치료를 하는 데 참고가 될 수 있는 배설물, 구토물, 혈액이 묻은 옷, 남은 음식물, 약품, 약 봉투, 약품이나 기타 물질을 담았던 빈 용기, 소지품 등을 보존하고 제시한다.
- ② 증거물을 의료기관에 가지고 가지 못한 경우에는 증거물의 상태에 대한 자세한 정보를 제공한다.

3. 심폐소생술

■ 심폐소생술이란?

- 심폐의 기능이 정지하거나 호흡이 멎었을 때 사용하는 응급조치로, 흉부를 압박하고 인공적으로 호흡을 불어넣어 혈액을 순환시키는 응급조치를 말함

■ 심폐소생술의 중요성

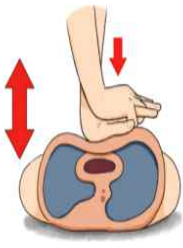
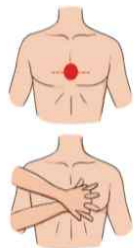
- 심정지 후 시간별 경과

0~4분	심폐소생술을 실시하면 뇌의 손상이 거의 없다
4~6분	뇌 손상의 가능성이 높다
6~10분	뇌 손상의 가능성이 확실하다
10분 이상	심한 뇌 손상 또는 뇌사가 된다

- 국내 심정지 환자의 생존율 : 7.5% ('21년 기준, 질병관리청)

■ 심폐소생술 방법 및 순서



가슴 압박 및 인공호흡 방법			동영상
		• 가슴압박 30회 - 양손을 깍지끼고 손바닥 아래 부위로 흉골 부위 압박 - 분당 100~120회, 약 5cm 깊이 • 인공호흡 - 머리를 젖히고 입을 벌려 기도를 확보한 후 2회	

4. 자동심장충격기 사용법

■ 자동심장충격기란?

환자의 심장을 전기 충격을 통해 정상 리듬으로 회복시키게 해주는 도구로, 주변에 자동심장충격기가 있다면 자동심장충격기를 활용하여 심폐소생술 실시

자동심장충격기 설치 장소

- 보건관리자를 두어야 하는 사업장 중 상시근로자 300명 이상 사업장
- 공공보건의료기관
- 의료기관에서 운영 중인 구급차
- 공항
- 철도차량 중 객차
- 20톤 이상의 선박
- 500세대 이상의 공동주택
- 일정 규모 이상의 철도역사, 터미널 대합실 및 운동장 등

■ 자동심장충격기 사용법

※ 주의사항 : 감전 위험이 있으므로 제세동 버튼을 누르기 전 반드시 주변 사람들이 환자와 떨어지도록 확인



* 부착 위치 : 우측 쇄골 아래쪽과 좌측 가슴 바깥쪽 아래 겨드랑이 중앙선에 부착(패드에 부착 위치를 표시한 그림 존재)

5. 물질안전보건자료(MSDS) / Material Safety Data Sheets

가. 물질안전보건자료의 게시 및 교육 / 산업안전보건법 제114조

- 1) 물질안전보건자료대상물질을 취급하는 사업주는 사업장 내에 이를 취급하는 근로자가 쉽게 볼 수 있는 다음 장소에 게시하거나 갖추어 두어야 함
 - ① 물질안전보건자료대상물질을 취급하는 작업공정이 있는 장소
 - ② 작업장 내 근로자가 가장 보기 쉬운 장소
 - ③ 근로자가 작업 중 쉽게 접근할 수 있는 장소에 설치된 전산장비
- 2) 사업주는 물질안전보건자료대상물질을 취급하는 작업공정별로 물질안전보건자료대상물질의 관리 요령을 게시하여야 함
- 3) 사업주는 물질안전보건자료대상물질을 취급하는 근로자의 안전 및 보건을 위하여 해당 근로자를 교육하는 등 적절한 조치를 하여야 함

나. 물질안전보건자료 대상물질 용기 등의 경고표시 / 산업안전보건법 제115조

- 1) 물질안전보건자료대상물질을 양도하거나 제공하는 자는 경고표지를 작성하여 이를 담은 용기 및 포장에 붙이거나 인쇄하는 등 유해·위험 정보가 명확히 나타나도록 경고 표시를 하여야 함
 - ① 경고표지 내용
 - 가. 명칭 : 제품명
 - 나. 그림문자 : 화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 그림
 - 다. 신호어 : 유해·위험의 심각성 정도에 따라 표시하는 “위험” 또는 “경고” 문구
 - 라. 유해·위험 문구 : 화학물질의 분류에 따라 유해·위험을 알리는 문구
 - 마. 예방조치 문구 : 화학물질에 노출되거나 부적절한 저장·취급 등으로 발생하는 유해·위험을 방지하기 위하여 알리는 주요 유의 사항
 - 바. 공급자 정보: 물질안전보건자료대상물질의 제조자 또는 공급자의 이름 및 전화번호 등

2) 물질안전보건자료표지 / 유해·위험화학물질 경고표지 부착(예시)

물질안전보건자료 MSDS 경고표지

MSDS(Material Safety Data Sheet) 물질안전보건자료

MSDS란?

화학물질의 유해위험성, 응급조치요령, 취급방법 등을 설명해 주는 자료 (MSDS Material Safety Data Sheet)로서 현장에서 각종 화학물질의 취급방법, 사용시 주의사항 등에 대한 설명서가 바로 MSDS입니다.

근로자들은 당해 물질의 유해위험성을 모른 채 작업하다가 직업병에 걸리거나 사고를 당하는 사례가 자주 발생, 따라서 유해화학물질로부터 근로자의 건강을 보호하기 위해서 사업주가 유해위험성 등에 대한 설명서를 작성하여 보기 쉬운 작업장소에 비치하고, 그 물질을 담은 용기에는 경고표지를 부착하도록 하며, 이를 취급하는 근로자에게 교육시키는 제도

물질안전보건자료 MSDS 경고표지

MSDS(Material Safety Data Sheet) 물질안전보건자료

MSDS란?

화학물질의 유해위험성, 응급조치요령, 취급방법 등을 설명해 주는 자료 (MSDS Material Safety Data Sheet)로서 현장에서 각종 화학물질의 취급방법, 사용시 주의사항 등에 대한 설명서가 바로 MSDS입니다.

근로자들은 당해 물질의 유해위험성을 모른 채 작업하다가 직업병에 걸리거나 사고를 당하는 사례가 자주 발생, 따라서 유해화학물질로부터 근로자의 건강을 보호하기 위해서 사업주가 유해위험성 등에 대한 설명서를 작성하여 보기 쉬운 작업장소에 비치하고, 그 물질을 담은 용기에는 경고표지를 부착하도록 하며, 이를 취급하는 근로자에게 교육시키는 제도

위험물 경고표지			
그림표지	경고내용	그림표지	경고내용
	폭발성 자기반응성 유기과산화물		인화성
	인화성 산화성 자기반응성 유기과산화물		고압가스
	급성독성		급독부작성 피부부작성 유한 독 손상성
	환경에 유해 생식세포변이원성 생식독성 특정생물집단위독성		경고
	수생환경유해성		안전이 필수입니다

혼 합 유		
(산업안전보건법 제41조 규정에 의한 경고표지)		
인화성물질	발암성물질	경 고
유해위험성에 따른 조치사항		
유해위험성 위험 계수	염·산화·화염·고열로부터 멀리하십시오-근원 온기(火)수용성(水)을 염색(染)시키거나 염색(染)하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)을 사용하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오. 이물질(異物)·부속(部屬)·비산물(非산물)·잔여물(殘余物)을 제거하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오.	
중 입	신중한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안전(安全)을 취하십시오.	
피부접촉	대량의 액체(液體)를 흘리면 씻으십시오. 피부 자극(刺激)이 생기면 의학적(醫學的) 조치(措施)를 구하십시오.	
눈접촉	대량의 액체(液體)나 시정수(視情水)로 눈을 씻어내고 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	
입 취	토하게 하지 마십시오. 즉시 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	

위 발 유		
(산업안전보건법 제41조 규정에 의한 경고표지)		
인화성물질	발암성물질	경 고
유해위험성에 따른 조치사항		
유해위험성 위험 계수	염·산화·화염·고열로부터 멀리하십시오-근원 온기(火)수용성(水)을 염색(染)시키거나 염색(染)하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)을 사용하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오. 이물질(異物)·부속(部屬)·비산물(非산물)·잔여물(殘余物)을 제거하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오.	
중 입	신중한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안전(安全)을 취하십시오.	
피부접촉	대량의 액체(液體)를 흘리면 씻으십시오. 피부 자극(刺激)이 생기면 의학적(醫學的) 조치(措施)를 구하십시오.	
눈접촉	대량의 액체(液體)나 시정수(視情水)로 눈을 씻어내고 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	
입 취	토하게 하지 마십시오. 즉시 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	

혼 합 유		
(산업안전보건법 제41조 규정에 의한 경고표지)		
인화성물질	발암성물질	경 고
유해위험성에 따른 조치사항		
유해위험성 위험 계수	염·산화·화염·고열로부터 멀리하십시오-근원 온기(火)수용성(水)을 염색(染)시키거나 염색(染)하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)을 사용하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오. 이물질(異物)·부속(部屬)·비산물(非산물)·잔여물(殘余物)을 제거하십시오. 유해(有害)한 연기(煙)·포름(毒)·가스(氣)·분진(塵)이 발생하는 곳에서는 작업하십시오.	
중 입	신중한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안전(安全)을 취하십시오.	
피부접촉	대량의 액체(液體)를 흘리면 씻으십시오. 피부 자극(刺激)이 생기면 의학적(醫學的) 조치(措施)를 구하십시오.	
눈접촉	대량의 액체(液體)나 시정수(視情水)로 눈을 씻어내고 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	
입 취	토하게 하지 마십시오. 즉시 의학적(醫學的) 조치를 구하십시오.	

《체인톱 및 예초기 등 연료 취급 장소》

3) MSDS 용기 부착 경고 표시 / 예시

혼 합 유 위험

[유해 위험사항]

- 고인화성 액체 및 증기
- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
- 피부자극 및 눈에 심한 자극을 일으킬
- 유전적인 결함 및 암을 일으킬 수 있음

[예방 조치사항]

- 금연/열·스파크·화염·고열로부터 멀리할 것
- 용기를 단단히 밀폐
- 정전기 및 스파크가 발생하지 않는 도구만 사용
- 삼켰다면 즉시 의류기관(의사)의 진찰을 받을 것
- 내용물 용기는 폐기처리 할 것

공급자 정보 : 셀프조일주유소(052-254-4700)

위 발 유 위험

[유해 위험사항]

- 고인화성 액체 및 증기
- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
- 피부자극 및 눈에 심한 자극을 일으킬
- 유전적인 결함 및 암을 일으킬 수 있음

[예방 조치사항]

- 금연/열·스파크·화염·고열로부터 멀리할 것
- 용기를 단단히 밀폐
- 정전기 및 스파크가 발생하지 않는 도구만 사용
- 삼켰다면 즉시 의류기관(의사)의 진찰을 받을 것
- 내용물 용기는 폐기처리 할 것

공급자 정보 : 셀프조일주유소(052-254-4700)

《체인톱 및 예초기 휴대용 연료통》

6. 기타 안전 및 예방대책

가. 장마철 위험요인별 안전관리

1) 여름철 기상특보

구 분		내 용
태풍	태풍 주의보	- 태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우, 폭풍해일* 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 * 태풍이나 저기압 등의 영향으로 해안에서 해수면이 비정상적으로 높아지는 현상
	태풍 경보	- 태풍으로 인하여 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 - 강풍경보 또는 풍랑경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 - 총 강우량이 200mm 이상 예상될 때 - 폭풍해일 경보기준에 도달할 것으로 예상될 때
호우	호우 주의보	3시간 강우량이 60mm 이상 예상되거나 12시간 강우량이 110mm 이상 예상될 때
	호우 경보	3시간 강우량이 90mm 이상 예상되거나 12시간 강우량이 180mm 이상 예상될 때
강풍	강풍 주의보	- 육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상 - 다만, 산지는 풍속 17m/s 이상 또는 순간풍속 25m/s 이상 예상될 때
	강풍 경보	- 육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상 - 다만, 산지는 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상 예상될 때
풍랑	풍랑 주의보	- 해상에서 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 - 유의파고가 3m 이상이 예상될 때
	풍랑 경보	- 해상에서 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 - 유의파고가 5m 이상이 예상될 때
폭염	폭염 주의보	- 일 최고 체감온도가 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 - 급격한 체감온도 상승 또는 폭염 장기화 등으로 중대한 피해 발생이 예상될 때
	폭염 경보	- 일 최고 체감온도 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 - 급격한 체감온도 상승 또는 폭염 장기화 등으로 광범위한 지역에서 중대한 피해 발생이 예상될 때

※ 기상특보는 기상청 「날씨누리(www.weather.go.kr)」 홈페이지 및 「날씨알리미」 앱에서 확인 가능

2) 굴착면 무너짐 예방대책

“ 토사의 **빗물 유입**으로 인해 **지반이 약화**되어
굴착사면 등이 무너질 우려가 있습니다 ”



■ 주요 사고유형

- ▶ 빗물 침투로 연약해진 지반이 무너짐
- ▶ 주변지반 약화로 인한 지하매설물 파손
- ▶ 배수불량으로 인한 옹벽 및 석축의 붕괴



■ 굴착면 무너짐 예방대책

- ▶ **작업 전** 지반의 형상·지질, 지층의 상태, 부석·균열 유무, **지하수위**, 함수·용수 및 **동결융해** 상태의 **변화** 등을 점검
- ▶ 지반 내 눈 녹은 물 또는 빗물의 유입을 방지하기 위하여 **배수로**를 설치하거나 **비닐 보양**
- ▶ 굴착면 기울기 및 지하수위 측정 등 **계측 실시** 및 **이상여부 확인**
- ▶ **굴착면 상부**에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 **차량운행** 또는 **자재 적치금지**
- ▶ **토석의 붕괴·낙하**가 발생할 수 있는 장소에 **방호시설** 또는 **출입금지 표지판**을 설치
- ▶ 굴착 작업 시 지반 종류에 따라 **굴착면의 적정 기울기**를 확보하고, **굴착 배면의 상부**에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 토사 등 **적치 금지**
 - **굴착면 기울기 확보가 어려운 경우에는 흙막이 지보공**을 설치하여 무너짐 방지



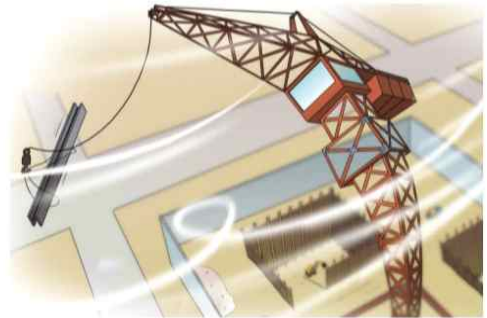
3) 태풍 강풍으로 인한 무너짐 예방대책

**“ 태풍으로 인한 강풍, 집중호우 등으로
건설기계, 비계, 펜스(울타리) 등의 무너짐을 주의하세요 ”**



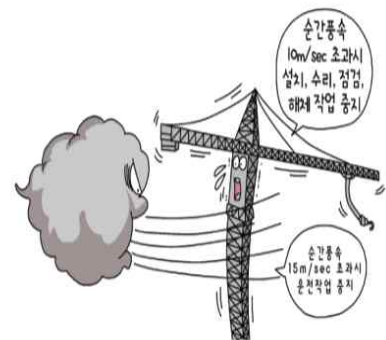
■ 주요 사고유형

- ▶ 태풍 등 강풍에 따른 타워크레인 무너짐
- ▶ 이동식크레인, 항타기 등 건설기계장비 넘어짐
- ▶ 강풍에 날리거나 낙하하는 자재·공구 등에 맞음



■ 태풍·강풍에 따른 무너짐 예방대책

- ▶ 태풍예보 시 기상상태가 호전될 때까지 대피하거나 **작업을 중지**
- ▶ 각종 시설물, 표지판, 자재, 적재물 등의 강풍에 날릴 수 있는 모든 물건은 정리하고 **결속상태를 보강**
- ▶ 설치된 **낙하물방지망**과 수직보호망을 **제거·고정**하고, 비계 연결부·접속부 상태 및 기둥 **변형·흔들림** 등 확인
- ▶ 크레인, 리프트 등 무게 중심을 최대한 아래로 하고, **이탈방지 장치** 및 **지반·벽체 지지물 고정상태 점검**
- ▶ **강풍 시 작업제한**
 - 순간풍속 10m/s 초과 시 **타워크레인 설치·수리·점검·해체 및 철골작업 중지**
 - 순간풍속 15m/s 초과 시 **타워크레인 운전작업 중지**
 - 순간풍속 30m/s 초과 시 바람 통과 후 작업 개시 전 각 부위 **이상유무 점검**
 - 순간풍속 35m/s 초과 시 **건설작업용 리프트 지지대 수 증가**



4) 태풍·호우 관련 산업안전보건법 관련규정

관련규정	세부내용
산안법 제51조 (사업주의 작업중지)	사업주는 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있을 때에는 즉시 작업을 중지시키고 근로자를 작업장소에서 대피시키는 등 안전 및 보건에 관하여 필요한 조치를 하여야 한다.
안전보건규칙 제37조 (악천후 및 강풍 시 작업중지)	① 사업주는 비·눈·바람 또는 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 작업을 중지하여야 한다. 다만, 태풍 등으로 위험이 예상되거나 발생되어 긴급 복구작업을 필요로 하는 경우에는 그러하지 아니하다. ② 사업주는 순간풍속이 초당 10미터를 초과하는 경우 타워크레인의 설치·수리·점검 또는 해체 작업을 중지하여야 하며, 순간풍속이 초당 15미터를 초과하는 경우에는 타워크레인의 운전작업을 중지하여야 함.
안전보건규칙 제140조 (폭풍에 의한 이탈 방지)	사업주는 순간풍속이 초당 30미터를 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 경우 옥외에 설치되어 있는 주행 크레인에 대하여 이탈방지 장치를 작동시키는 등 이탈 방지를 위한 조치를 하여야 함.
안전보건규칙 제143조 (폭풍 등으로 인한 이상 유무 점검)	사업주는 순간풍속이 초당 30미터를 초과하는 바람이 불거나 중진(中震) 이상 진도의 지진이 있은 후에 옥외에 설치되어 있는 양중기를 사용하여 작업을 하는 경우에는 미리 기계 각 부위에 이상이 있는지를 점검하여야 함.
안전보건규칙 제154조 (붕괴 등의 방지)	② 사업주는 순간풍속이 초당 35미터를 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 경우 건설작업용 리프트(지하에 설치되어 있는 것은 제외한다)에 대하여 받침의 수를 증가시키는 등 그 붕괴 등을 방지하기 위한 조치를 하여야 함.
안전보건규칙 제161조 (폭풍에 의한 도괴 방지)	사업주는 순간풍속이 초당 35미터를 초과하는 바람이 불어 올 우려가 있는 경우 옥외에 설치되어 있는 승강기에 대하여 받침의 수를 증가시키는 등 그 도괴를 방지하기 위한 조치를 하여야 함.
안전보건규칙 제162조 (조립 등의 작업)	① 사업주는 비, 눈, 그 밖에 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우 승강기의 설치·조립·수리·점검 또는 해체 작업을 중지시켜야 함
안전보건규칙 제340조 (지반의 붕괴 등에 의한 위험방지)	② 사업주는 비가 올 경우를 대비하여 측구(側溝)를 설치하거나 굴착경사면에 비닐을 덮는 등 빗물 등의 침투에 의한 붕괴재해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 함
안전보건규칙 제349조 (작업중지 및 피난)	① 사업주는 벼락이 떨어질 우려가 있는 경우에는 화약 또는 폭약의 장전 작업을 중지하고 근로자들을 안전한 장소로 대피시켜야 함
안전보건규칙 제360조 (작업의 중지 등)	① 사업주는 터널건설작업을 할 때에 낙반·출수(出水) 등에 의하여 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있는 경우에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 안전한 장소로 대피시켜야 함 ② 사업주는 제1항에 따른 재해발생위험을 관계 근로자에게 신속히 알리기 위한 비상벨 등 통신설비 등을 설치하고, 그 설치장소를 관계 근로자에게 알려주어야 함
안전보건규칙 제378조 (작업의 금지)	사업주는 잠함등의 내부에 많은 양의 물 등이 스며들 우려가 있는 경우에 잠함 등의 내부에서 굴착작업을 하지 않도록 함
안전보건규칙 제383조 (작업의 제한)	사업주는 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 철골작업을 중지하여야 함 1. 풍속이 초당 10미터 이상인 경우 2. 강우량이 시간당 1밀리미터 이상인 경우 3. 강설량이 시간당 1센티미터 이상인 경우

나. 온열질환 예방대책

1) 온열질환 예방대책

“ 장마철이 끝나갈 무렵부터(7월말~8월초)
고온다습한 환경이 조성되어 **온열질환**이 발생하기
쉬우니 주의가 필요합니다. ”



■ 주요 사고유형

- ▶ 무더위 시간대(14~17시) 옥외작업으로 인한 열사병, 열탈진
- ▶ 고온의 작업환경에서 무리한 작업에 의한 열경련, 탈수증



■ 온열질환 예방대책

▶ 작업 전

- ① 작업자가 일하는 장소와 가까운 곳에 그늘진 장소(휴식공간) 마련
- ② 기상상황 확인하여 근로자에게 폭염정보 제공
- ③ 온열질환 민감군과 작업강도가 높은 작업 파악

▶ 작업 중

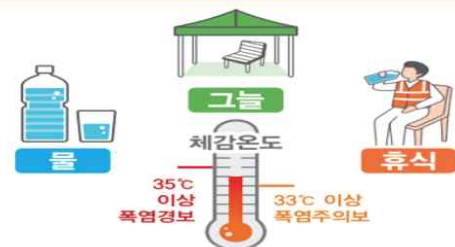
- ① 시원하고 깨끗한 물 제공
- ② 충분한 휴식 제공
- ③ 폭염특보 발령 시 10~15분 이상 규칙적으로 휴식 부여
- ④ 무더운 시간대(14~17시) 휴식을 부여하여 옥외작업 최소화
- ⑤ 쿨토시 등 보냉장구 제공
- ⑥ 업무담당자를 지정하여 근로자의 건강상태 확인

▶ 작업 후

- ① 온열질환 등 증상유무 확인
- ② 영양섭취 및 피로회복

온열질환 민감군이란?

- ① 비만, 당뇨, 고혈압/저혈압 등 질환자
- ② 온열질환 과거 경력자
- ③ 고령자
- ④ 폭염 노출작업 신규배치자



2) 온열질환 근로자 준수사항

■ 근로자 준수사항

- ▶ 규칙적으로 물 마시기
- ▶ 건설현장 내 그늘 위치를 사전에 확인 및 숙지

그늘 설치 방법

- ① 그늘막이나 차양막은 직사광선을 차단할 수 있는 재질, 바람이 통하는 구조로 설치
- ② 소음·낙하물·차량통행 등 위험이 없는 안전한 장소에 설치
- ③ 쉬고자 하는 작업자를 충분히 수용가능한 넓이로 설치하며 필요 시 생수, 식염정 등 비치

- ▶ 옥외작업 및 더운 실내작업장에서는 보냉 장구 착용
- ▶ 무더위시간대(14~17시) 옥외작업 자제, 불가피한 옥외작업 시 주기적으로 그늘로 이동하여 휴식
폭염주의보 발령 시 매시간 10분, 폭염경보 발령 시 매시간 15분 휴식
- ▶ 주변 근로자의 건강 이상징후를 서로 모니터링
- ▶ 체온상승, 빠른 호흡, 어지럼증, 현기증, 구역감 등 이상 증상을 느끼는 경우 즉시 그늘로 이동하여 휴식
- ▶ 동료근로자가 이상 증상을 보이는 경우 그늘로 이동하여 휴식토록 함

☑ 온열질환이 발생하면 즉시 조치하여야 합니다.

- ☉ 근로자가 온열질환 발생 우려 등 급박한 위험으로 작업중지 요청 시 즉시 조치해야 합니다.
- ☉ 여름철 고온·다습한 환경에 장시간 노출되어 열사병, 열탈진 등 온열질환이 발생한 경우 아래 단계에 따라 신속히 조치하여야 합니다.
- ☉ 특히, 온열질환 민감군과 강도가 높은 작업을 수행하는 근로자는 작업전 · 후로 건강상태를 확인하여야 합니다.



다. 발열성 질환 예방대책

1) 발열성 질환 예방대책

- ① 바이러스나 세균 등의 병원체에 감염되어 급성 발열을 주 증상으로 하는 질환을 말함
- ② 대표적 발열성 질환인 쯔쯔가무시증, 중증 열성혈소판감소증후군은 진드기를 통해 감염
- ③ 렙토스피라증, 신증후군출혈열은 들쥐 등 설치류를 통해 감염
- ④ 감염이 높은 근로자

가. 산림, 공원 및 거리 조성사업

나. 배수로 공사 근로자

다. 농업, 임업, 벌목업 근로자

라. 조경 및 제초작업자

마. 습지 등에서 작업

바. 야생 설치류와의 직접 접촉 및 배설물을 통한 간접 접촉



2) 발열성 질환의 종류 및 특징

구분	쯔쯔가무시증	중증열성혈소판감소증후군	신증후군출혈열	렙토스피라증
정의	쯔쯔가무시균 감염에 의한 급성 발열성질환	중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 바이러스에 의한 발열성감염병	한탄및서울바이러스등에 의한 급성발열성질환	렙토스피라균 감염에 의한 급성 발열성질환
매개체 및 감염원	쥐에 기생하는 털진드기과 진드기 유충	작은소참진드기	설치류(등줄쥐, 집쥐)	감염된 동물의 소변으로 오염된 물, 흙
잠복기	8~11일	6~14일	7~21일	5~7일
임상증상	가피형성, 고열, 오한, 심한 두통, 발진, 구토, 복통 등	38℃ 이상의 고열과 위장관계 증상(오심, 구토, 설사, 식욕부진, 복통 등)	발열기, 저혈압기, 핏노기, 이노기, 회복기의 5단계	가벼운 감기증상부터 황달과 신부전증으로 보이는 웨일씨병(Weil's disease)까지 다양함
감염경로	감염된 진드기 유충에 물려서 감염	중증열성혈소판감소증후군 바이러스에 감염된 진드기에 물려서 감염	설치류의 타액, 소변, 분변이 공기 중 건조되어 사람의 호흡기를 통해 감염	감염된 동물의 소변에 오염된 물, 토양, 음식물에 노출 시 상처 난 피부를 통해 감염

3) 발열성 질환 예방수칙

발열성 질환 예방 수칙

✓ 작업 전

- 작업장 주변 잡물을 제거합니다.
- 들쥐나 배설물과 접촉을 피합니다.
- 긴 옷을 입고 장화를 착용하며 피부노출을 최소화합니다.
- 진드기 기피제를 옷에 뿌립니다.



✓ 작업 중

- 풀밭에 앉거나 눕지 않습니다.
- 휴식을 취할 때 돛자리를 사용합니다.
- 풀숲에 앉아 용변을 보지 않습니다.

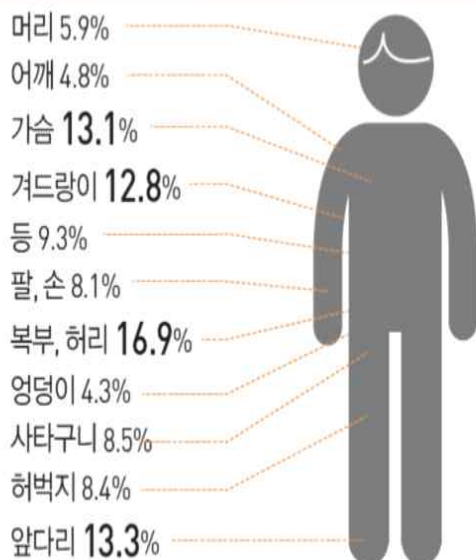


✓ 작업 후

- 진드기에 물린 곳이 있는지 확인합니다.
- 작업복은 즉시 세탁하며 샤워합니다.
- 샤워 후 새 옷으로 갈아입습니다.
- 발열 증상이 나타나면 즉시 의사 진료를 받습니다.

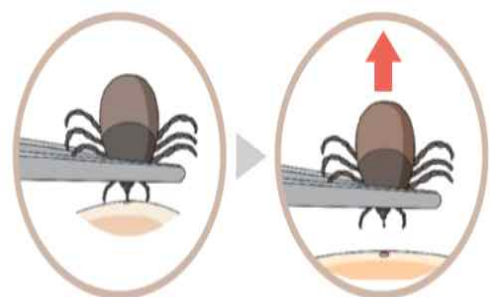


진드기가 무는 부위



진드기 제거 요령

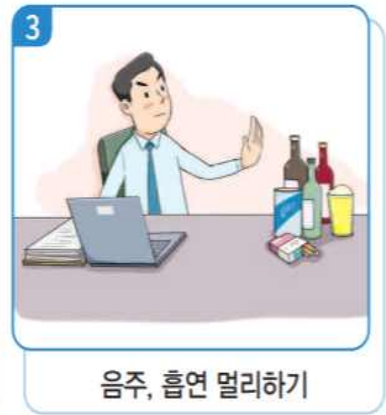
- ▶ 표면에 붙어 있는 진드기의 입 부위를 핀셋으로 쥐고 위로 잡아당긴다.
- ▶ 비틀거나 핀셋을 돌려 제거하면 진드기의 입부분이 피부에 남는 경우가 있다.



라. 뇌심혈관계 및 근골격계 질환 예방대책

1) 뇌심혈관계질환 예방

① 핵심 실천사항



- 콜레스테롤, 고혈압, 당뇨 및 비만을 조절하려면!! 규칙적·장기적으로 **운동하기**
- 과로와 스트레스로 지친 몸과 마음의 회복을 위해!! 취미생활 갖고 **스트레칭하기**
- 심혈관질환 등으로 돌연사를 막으려면!! 담배와 술을 **멀리하기**

② 주요 질환 발생 원인



주요질환

뇌의 혈관이 막히거나 터져서
생기는 질환
⇒ **뇌졸중**(뇌출혈, 뇌경색)

개인적 원인

고정요인

- 나이
- 성별
- 성격

변동요인

- 혈압, 혈당
- 과체중
- 음주, 흡연



주요질환

심장과 주요 동맥에
발생하는 질환
⇒ **고혈압**,
허혈성 심장질환,
관상동맥질환
(협심증, 심근경색증)

직업적 원인

화학물질

- 이황화탄소
- 황화수소
- 일산화탄소
- 유기용제 등

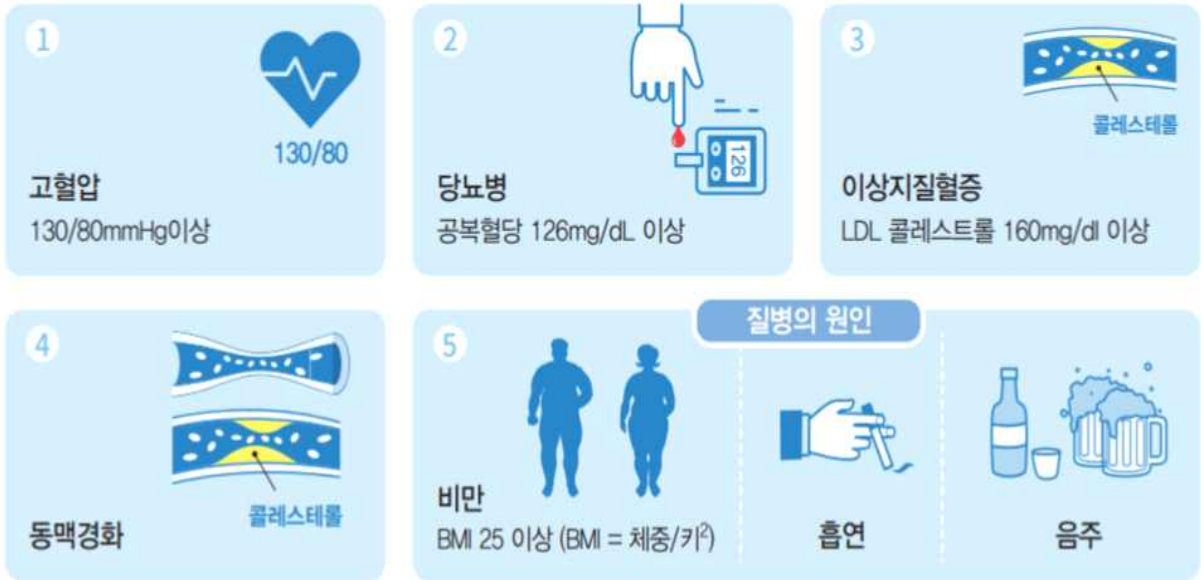
물리인자

- 소음
- 고열작업
- 한랭작업

근무조건

- 교대근무
- 장시간근무
- 밀폐공간작업
- 업무량
- 스트레스

③ 유발하는 요소



④ 의심 증상



- 힘이 빠지거나 신체 감각이 둔해짐
- 물체가 겹쳐 보이거나 한쪽 눈이 보이지 않음
- 말이 새고 어눌해짐
- 한쪽 얼굴이 마비됨
- 어지러움 및 구토

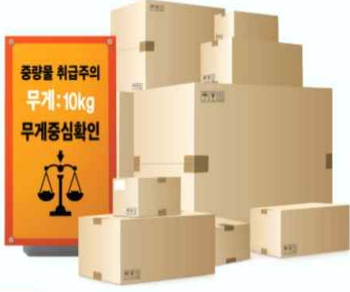


- 이유 없이 지속적으로 심장 두근거리는 증상이 나타날 경우 심근경색, 부정맥 의심
- 앉았다 일어설 때 어지러움을 느끼거나, 초점이 흐려져 사물이 잘 안보임
- 협심증이나 심근 경색의 경우 어깨, 겨드랑이, 턱까지 통증을 느낄 수 있음
- 혈관이 수축하고 혈류가 감소할 경우 저림 증상이 나타날 수 있음

2) 근골격계질환 예방 주요 작업 안전수칙



1 작업 전·후 스트레칭 실시



2 물품 중량 및 무게중심 표시



3 근골격계부담작업의 유해요인 등 교육



4 올바른 중량물 취급 자세 교육



5 중량물 이동대차 이용



6 상자 손잡이 등 보조도구 설치



7 서서 일하는 근로자에게 의자 제공



8 정기적 휴식시간 제공



9 유해요인 조사 및 작업환경 개선

올바른 중량물 취급 자세



잘못된 자세



1. 나무 베기 사고

재 해 사 례 1



**벌목한 나무가 쪼개지면서
튀겨져 작업자가 맞아 사망**

사망

재해 발생 원인

- 벌목 작업 시 쪼개질 위험이 있음에도 불구하고 방향각 따기를 실시하지 않음

예 방 대 책 1

- 벌목 시 나무가 쪼개지지 않도록 반드시 방향각 따기 및 따라베기를 실시
- 쪼개지기 쉽거나 언 나무 등은 방향각을 작게 할 경우 쪼개질 수 있으므로 최소 45°이상(70°~90°)으로 크게 따기 실시

재해 사례 2



동료 근로자가 벌목한
벌도목에 맞아 사망

사망

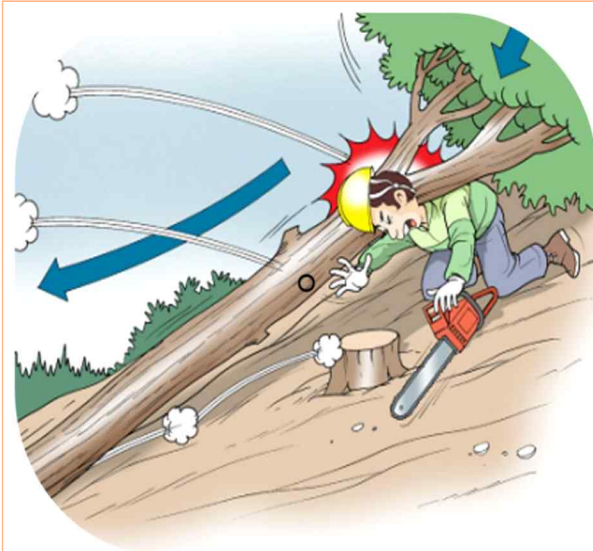
재해 발생 원인

- 위험 지역 내에서 동료 근로자가 작업 실시
- 방향각 따기를 실시하지 않아 의도하지 않은 방향으로 나무가 넘어감

예방 대책 2

- 벌목하려는 나무의 높이 2배 이내에 근로자가 출입하지 않기
- 흉고직경 20cm 이상의 나무는 반드시 방향각 따기를 실시

재해 사례 3



경사지에서 벌목한 벌도목이
떨어져 **머리에 맞아 사망**

사망

재해 발생 원인

- 직경이 20cm 이상인 나무 벌목 시 방향각 따기를 실시하지 않은 상태에서 작업

예방 대책 3

- 가슴높이 **직경 20cm 이상** 수목 벌목 시 반드시 **약 30도 정도의 방향각 따기**를 실시
- **방향베기**를 실시한 후 **경첩부를 남겨놓은 상태에서 썰기** 등을 이용
- 벌도목의 상부가 넘어가기 시작하면 즉시 체인톱을 내려놓고 미리 지정한 **대피장소**로 신속히 대피 (일반적으로 후방 좌우 45° 산 정상 방향)

재해사례 4

2014-교육미디어-677

재해사례
(벌목 나무)

벌목 작업 중 넘어진 나무에 동료작업자가 맞음

조선로동당
코리아
일일

임목 벌채작업 중 약 20°의 경사지에서 낙엽송을 기계톱으로 절단 중 나뭇가지, 칩닝물 등에 걸려 의도한 방향으로 벌도목이 넘어지지 않은 상태에서 위험지역 내에서 작업을 하던 동료 작업자가 나무에 맞음



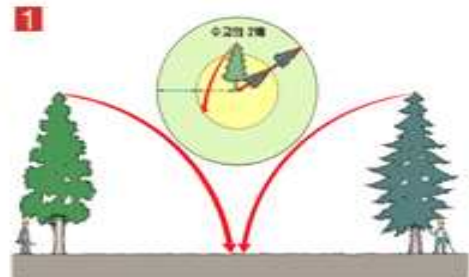
예방대책 4

재해발생 원인

- 벌목 작업자가 벌목 현장 내의 수고 약 25m, 가슴 높이 직경 40cm의 낙엽송을 절단하였으나, 주변에 인접한 나뭇가지, 칩닝물에 걸려 의도하였던 방향과는 반대방향으로 쓰러짐
 - 낙엽송이 해당 방향으로 약 20m 이격된 지점에서 잣대기 등의 작업을 하는 작업자에게 떨어짐

재해예방 대책

- 벌목 작업시 벌도목을 중심으로 수목 높이의 최소 1.5배 이상(2배 권장) 안전거리를 유지하여 작업 실시 **1**
- 걸려 있는 나무는 소형원치, 목재 돌림대, 지렛대 등을 이용하여 제거하고 넘길 가능성이 없으면 위험지구 표시 및 위험지역 내 근로자 출입 금지 조치 실시
- 벌목작업 시 기계톱 소음에도 들을 수 있는 경보기, 호각 사용 등 적절한 신호방법을 정하고 근로자에게 주지 **2**
 - 위험 지역 내에 근로자 접근 등의 위험 우려가 있을 경우 신호를 하여 다른 근로자가 대피한 것을 확인 후 벌목 작업 실시



참고법령 및 기준

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제7장 벌목작업에 의한 위험 방지

산업안전보건공단

2. 절린 나무 처리 사고

재 해 사 례 1



걸려 있는 나무 밑으로 이동 중
떨어진 나무에 맞음

사망

재해 발생 원인

- 안전모 미착용
- 현장 이동 시 걸려 있는 나무가 있는지 확인을 하지 않고 위험한 곳으로 이동

예 방 대 책 1

- 작업 현장 이동 시 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 곳이 있는지 확인, 위험요인 제거
- 선두에서 이동하며 처음 발견한 근로자는 동료 근로자를 위하여 위험지역임을 알림
- 주변에 접근하지 않도록 테이프 등으로 접근 금지 표시

재해 사례 2



재해 발생 원인

- 걸린 나무를 받치고 있는 나무를 벌목하여 불시에 벌도목이 떨어짐

예방 대책 2

- 걸린 나무를 받치고 있는 나무 벌목은 **절대 금지**
- 걸린 나무를 우선 **안전하게 처리 후 작업**
- 걸린 나무는 **통나무벨트, 소형윈치, 목재돌림대, 지렛대** 등을 이용하여 안전하게 넘김
- 넘기는 것이 어렵거나 **사고 발생 위험이 높을 경우** 주변근로자가 접근하지 못하도록 테이프 등을 이용 하여 **접근 제한 조치** 실시

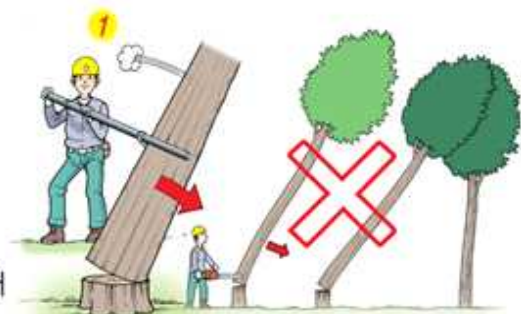
재해사례 3



예방대책 3

! 재해발생 원인

- 걸려 있는 벌도목을 지면으로 쓰러뜨리지 않은 채 절단작업 실시
 - 낮은 자세가 아닌 지면으로부터 1.5~2m 높이의 불안정한 자세로 기계톱 절단작업 실시
- 벌도목의 수구(방향베기)와 추구(따라베기)를 하지 않은 상태



나무를 작업지 반대방향으로 굴절 (역재) 위험대. 걸려 있는 나무 뒤로 다른 나무 쓰러뜨리기 금지

+ 안전작업 방법 TIP

1 걸려 있는 벌도목의 안전한 처리

- 걸려 있는 벌도목은 절단작업 금지
- 목재 돌림대·소형원치·지렛대 등을 이용해 안전하게 쓰러뜨린 후 작업

2 완전히 쓰러질 수 있는 방향으로 벌도작업 실시

- 인접 수목·지형·풍향·풍속 등을 고려해 안전한 방향 선택
- 충분한 수구(방향베기) 및 노치각을 만들어 완전히 쓰러지도록 절단



3. 끼인 톱 제거 시 사고

재 해 사 례 1



절단목에 낀 톱날을 무리하게 빼던 중
체인톱날이 안면부를 강타

사망

예 방 대 책 1



시동 정지



톱새 벌림



체인톱 날 빼내기



시동 정지, 지렛대 등 이용 톱새 벌림, 체인톱 날 빼내기 순서로 안전하게 조치

재 해 사 례 2

산림현장에서 작업자가 이동 중 바닥에 놓인 작은 나뭇가지를 절단하기 위하여 기계톱을 대는 순간 킥백(반동)이 발생, 튀어오르는 기계톱에 목을 맞아 사망

? 재해원인

- 나무에 몸을 가까이 대지 않은 채 기계톱을 들고 팔만 뻗어 작업 중 기계톱 상부의 킥백 발생 부위가 나무에 부딪치면서 갑자기 튀어오름
- 기계톱 체인브레이크 미작동

+ 예방대책

- 나무 절단시 몸을 가까이 대고 기계톱의 상부 또는 하부를 이용하여 안정된 자세에서 작업 (킥백 발생위험 부위가 나무에 닿지 않도록 주의)
- 기계톱이 튀어오를 경우 멈출 수 있게 하는 체인 브레이크를 항상 점검 관리



재 해 사 례 3

▶ 재해개요

도유림 숲가꾸기 현장에서 재해자가 기계톱으로 쌍간 참나무 가지치기(가지높이 약 1.6m) 작업 중 잘려진 나무에 맞아 사망함

▶ 재해 예방 대책

- 가지치기 작업 등 벌목작업 시 협착, 낙하 재해예방을 위해 대피장소 지정하고 작업
- 가지치기 작업 시 주변 방해목에 따른 벌도방향 변경 가능성을 항상 염두하고 작업



【 부 록 】

1. 산업재해 현황

가. 우리나라 산업재해 현황 (2022년도)

<출처 : 고용노동부 · 한국산업안전보건공단 산업재해 현황>

□ 업종별 재해현황

(단위 : 명, %, ‰)

순번	업종	근로자수	재해자			사망자			재해율	사망인율	비고
			사고	질병	계	사고	질병	계			
	총 계	20,173,615	107,214	23,134	130,348	874	1,349	2,223	0.65	1.10	
1	광 업	9,850	149	3,724	3,873	12	441	453	39.32	459.90	
2	건설업	2,494,031	27,432	3,813	31,245	402	137	539	1.25	2.16	
3	운수창고 통신업	1,071,768	11,951	887	12,838	104	94	198	1.16	1.85	
4	어 업	5,565	56	3	59	1	0	1	1.06	1.80	
5	농 업	84,180	635	47	682	7	5	12	0.81	1.43	
6	제조업	3,988,609	23,764	7,790	31,554	184	322	506	0.79	1.27	
7	임 업	124,991	928	40	968	11	2	13	0.77	1.04	
8	기타의 사업	11,499,956	42,089	6,615	48,704	150	332	482	0.42	0.42	
9	전기·가스·증기 및 수도사업	79,103	105	24	129	2	1	3	0.16	0.38	
10	금융 및 보험업	815,562	465	201	666	1	15	16	0.08	0.20	

* 근로자수(명): 산업재해보상보험 적용 근로자수

* 재해자수(명): 업무상 사고 또는 질병으로 인해 발생한 사망자와 부상자, 질병이환자를 합한 수

· 사고재해자수(명): 업무상 사고로 인해 발생한 사망자와 부상자를 합한 수

· 질병재해자수(명): 업무상 질병으로 인해 발생한 사망자와 질병이환자를 합한 수

□ 규모별 재해 현황

(단위 : 명, %, ‰)

구 분	근로자수	재해자			사망자			재해율	사망인율	비고
		사고	질병	계	사고	질병	계			
총 계	20,173,615	107,214	23,134	130,348	874	1,349	2,223	0.65	1.10	
5인 미만	3,424,470	34,557	3,875	38,432	342	230	572	1.12	1.67	
5인 ~ 49인	8,638,041	45,231	7,459	52,690	365	435	800	0.61	0.93	
50인 ~ 99인	2,056,397	7,935	2,023	9,958	49	135	184	0.48	0.89	
100인 ~ 299인	2,649,823	9,530	3,348	12,878	71	185	256	0.49	0.97	
300인 ~ 999인	1,796,243	4,301	3,837	8,138	28	258	286	0.45	1.59	
1,000인 이상	1,608,641	5,660	2,592	8,252	19	106	125	0.51	0.78	

□ 연령별 재해현황

(단위 : 명, %)

구분	재해자				사망자				비고
	사고	질병	계	비율	사고	질병	계	비율	
총 계	107,214	23,134	130,348	100	874	1,349	2,223	100	
18세 미만	38	0	38	0.03	1	0	1	0.05	
18세 ~ 29세	11,187	682	11,869	9.11	34	9	43	1.93	
30세 ~ 39세	14,546	1,637	16,183	12.41	66	60	126	5.67	
40세 ~ 49세	19,017	3,134	22,151	16.99	134	234	368	16.55	
50세 ~ 59세	29,535	5,240	34,775	26.68	259	337	596	26.81	
60세 이상	32,891	12,441	45,332	34.78	380	709	1,089	48.99	

* 질병 종류 <직업병> 진폐, 난청, 금속·중금속 중독, 유기화합물중독, 기타 화학물질중독, 기타(물리적인자, 이상기압, 진동장해, 직업성 암, 직업성 피부질환 등)
<작업관련성 질병> 뇌심질환, 근골격계질환(신체부담작업, 요통, 사고성 요통, 기타), 작업관련성 질병 기타(간질환, 정신질환 등)

□ 유형별 재해현황

(단위 : 명)

구분	총계	떨어짐	넘어짐	깔림, 뒤집힘	부딪힘	물체에 맞음	무너짐	끼임	절단 베임 찢림	화재 폭발 파열	교통 사고	무리한 동작	기타
재해자	107,214	14,387	25,084	2,801	9,283	8,252	466	13,368	10,514	505	7,951	7,187	7,416
사망자	874	322	31	53	92	57	42	90	2	45	79	1	60

* 기타 : 감전, 이상온도접촉, 빠짐·익사, 화학물질누출, 산소결핍, 체육행사 등

* 재해 유형 용어

- 떨어짐 : 높이가 있는 곳에서 사람이 떨어짐(구 명칭: 추락)
- 넘어짐 : 사람이 미끄러지거나 넘어짐(구 명칭: 전도)
- 깔림·뒤집힘 : 물체의 쓰러짐이나 뒤집힘(구 명칭: 전도)
- 부딪힘 : 물체에 부딪힘(구 명칭: 충돌)
- 물체에 맞음 : 날아오거나 떨어진 물체에 맞음(구 명칭: 낙하·비래)
- 무너짐 : 건축물이나 쌓여진 물체가 무너짐(구 명칭: 붕괴·도괴)
- 끼임 : 기계설비에 끼이거나 감김(구 명칭: 협착)

나. 산림(임업) 산업재해 현황 (최근 3년)

<출처 : 고용노동부 · 한국산업안전보건공단 산업재해 현황>

□ 연도별 재해 현황

(단위 : 명, %, ‰)

연도별	근로자수	재해자			사망자			재해율	사망인율	비고
		사고	질병	계	사고	질병	계			
평 균	112,263	949	32	981	13	1	14	0.89	1.25	
총 계	336,790	2,847	97	2,944	39	4	43	0.89	1.28	
2020	101,404	1,004	26	1,030	16	1	17	1.02	1.68	
2021	110,395	915	31	946	12	1	13	0.86	1.18	
2022	124,991	928	40	968	11	2	13	0.77	1.04	

□ 규모별 재해 현황

(단위 : 명)

구 분		총계	5인 미만	5~19인	20~49인	50~299인	300~999인	1,000인 이상	비고
평 균	사업장	13,268	6,309	5,951	873	117	18	0	
	근로자	101,160	13,114	47,054	23,060	10,864	7,068	0	
	재해자(여)	998	603	345	43	7	0	0	
	사망자	16	10	6	0	0	0	0	
2019	사업장	12,289	6,189	5,129	844	111	16	0	
	근로자	91,682	12,900	40,911	22,224	9,579	6,068	0	
	재해자(여)	1,017(32)	621	347	43	6	0	0	
	사망자	17	13	3	1	0	0	0	
2020	사업장	12,919	5,954	5,933	897	116	19	0	
	근로자	101,404	12,416	46,785	23,647	10,988	7,568	0	
	재해자(여)	1,030(36)	618	356	48	8	0	0	
	사망자	17	10	7	0	0	0	0	
2021	사업장	14,596	6,783	6,791	879	124	19	0	
	근로자	110,395	14,025	53,467	23,309	12,026	7,568	0	
	재해자(여)	946(25)	571	332	37	6	0	0	
	사망자	13	7	6	0	0	0	0	

□ 연령별 재해 현황

(단위 : 명)

구분	연도별 재해자				비고
	2019	2020	2021	평균	
총 계	1,017	1,030	946	998	
18세 미만	0	0	0	0	
18세 ~ 29세	6	5	3	5	
30세 ~ 39세	14	8	14	12	
40세 ~ 49세	95	87	79	87	
50세 ~ 59세	406	384	297	362	
60세 이상	496	546	553	532	

□ 유형별 재해 현황

(단위 : 명)

구분		총계	떨어짐	넘어짐	깔림, 뒤집힘	부딪힘	물체에 맞음	무너짐	끼임	절단 베임 찔림	화재 폭발 파열	교통 사고	무리한 동작	기타
평균	재해자	998	30	146	165	99	185	2	21	301	0	5	9	35
	사망자	16	2	0	8	1	1	0	1	1	0	0	0	2
2019	재해자	1,017	33	153	174	99	180	3	22	306	0	3	9	35
	사망자	17	1	0	10	2	2	0	0	1	0	0	0	1
2020	재해자	1,030	32	157	158	127	188	0	22	300	1	5	10	30
	사망자	17	3	0	7	0	2	0	2	0	0	0	0	3
2021	재해자	946	26	129	164	71	187	2	18	296	0	7	7	39
	사망자	13	2	0	7	0	0	0	1	1	0	0	0	2

□ 유사업종 비교 산업재해 현황

(단위 : 개소, 명, %, ‰)

구 분		사업장	근로자	재해자	사망자	재해율	사망인 망율	비고
평균	임 업	13,268	101,160	998	16	0.99	1.58	2019 ~ 2021
	어 업	19,490	79,140	650	10	0.82	1.26	
	농 업	1,891	5,016	61	2	1.22	3.99	
2019	임 업	12,289	91,682	1,017	17	1.11	1.85	
	농 업	18,785	79,482	642	9	0.81	1.13	
	어 업	1,858	5,121	60	3	1.17	5.86	
2020	임 업	12,919	101,404	1,030	17	1.02	1.68	
	농 업	19,382	78,940	639	10	0.81	1.27	
	어 업	1,898	4,973	48	1	0.97	2.01	
2021	임 업	14,596	110,395	946	13	0.86	1.18	
	농 업	20,302	78,999	668	11	0.85	1.39	
	어 업	1,918	4,955	74	3	1.49	6.05	

2. 산림기술진흥 및 관리에 관한 법률(약칭 : 산림기술법)

1) 산림기술법 제26조(산림사업의 안전관리)

- ① **산림사업시행업자는** 산림사업의 안전을 확보하기 위하여 안전점검 및 안전관리조직 등 산림사업의 안전관리계획을 수립하고, 사업 착수제 제출 시 (작업실시 전) 이를 발주청에 제출하여 승인을 받아야 함

☞ 안전관리계획 수립 기준(산림기술법시행령 제16조제2항 관련)

1. 산림사업의 개요 : 위치도, 사업개요, 전체 공정표 및 설계도서 등
2. 안전관리조직 : 구성 및 임무를 포함한 안전관리조직표 작성
3. 안전점검계획 : 안전점검의 시기·내용, 안전점검 담당 기술자의 자격 및 교육 이수 의무, 공정별 안전점검표 등
4. 사업장 주변 안전관리대책 : 사업장 및 사업현장 주변에 대한 안전관리 사항
5. 통행 안전시설의 설치 : 사업장 주변의 인력, 차량 등 안전시설 설치 계획
6. 안전관리비 집행계획* : 안전관리비의 금액, 세부 사용계획 및 사용처 등
7. 안전교육계획 : 교육의 종류·내용, 안전교육계획표 등 교육 관리에 관한 사항
8. 비상사태 발생 시 긴급조치계획
 - 비상 연락망, 비상동원조직, 경보체제, 응급조치
 - 사업현장 작업 중심 비상사태 대비 긴급조치계획 작성
9. 다른 법령에서 요구하는 사항 : 중대재해처벌법, 산업안전보건법 등

* 세부사항은 「건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준」 준용하고 기록·관리

- ② **발주청은** 제출받은 **안전관리계획서를 7일 이내에** 안전관리계획의 내용을 심사하여 그 결과를 통보

☞ 안전관리계획 심사 기준

1. 적정 : 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 산림사업의 안전성이 충분히 확보되어 있다고 인정되는 경우
2. 조건부 적정 : 안전성을 확보하는 데 중대한 영향은 없으나 계획의 보완이 필요하다고 인정되는 경우
3. 부적정 : 계획에 중대한 결함이 있어 산림사업을 시행할 경우 사고가 발생할 우려가 있다고 인정되는 경우

* 발주청은 심사결과가 적정 또는 조건부 적정(보완 사항 포함)에 해당하는 경우에는 승인서를 산림사업시행업자에게 발급

* 발주청으로부터 부적정 심사결과를 통보받은 산림사업시행업자는 안전관리계획을 산림사업 착수 전에 다시 수립·제출하여 승인을 받아야 하며, 발주청은 심사결과에 따라 승인서를 발급

- ③ 산림사업시행업자는 안전관리계획에 따라 안전점검을 하여야 하며 안전점검 업무를 수행하는 산림기술자는 안전관리계획에 따라 업무 수행
- ④ 산림사업시행업자는 산림사업을 준공한 날로부터 5일 이내에 안전점검에 관한 **종합보고서를 작성하여 발주청에 제출**

✎ 안전점검 종합보고서 작성항목(산림기술법 시행규칙 제21조제1항 관련)

1. 보고서 표지

- 가. 제출문
- 나. 참여한 산림기술자의 명단
- 다. 보고서 목차
- 라. 점검대상의 위치도
- 마. 점검대상의 전경사진

2. 안전점검의 내용

- 가. 사업개요
- 나. 차수별 안전점검 실시현황
(점검자, 점검기간, 점검비용 등)
- 다. 실시한 안전점검의 주요 내용

3. 안전점검에 따른 조치사항

- 가. 안전점검 결과에 따른 조치사항
- 나. 보수·보완 작업의 실시 및 작업 결과
- 다. 조치사항 및 보수·보완 작업의 적정성 평가
- 라. 그 밖에 안전점검 조치 관련 필요한 사항

4. 결론

- 가. 종합결론
- 나. 조치하지 못한 사항에 관한 향후 조치계획
- 다. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 라. 그 밖에 안전점검 결과 관련 필요한 사항

5. 부록 : 보고서 내용을 보완하기 위한 사진, 통계 등 그 밖의 참고자료

- ⑤ 발주청은 제출받은 종합보고서를 해당 산림사업의 하자담보책임기간이 만료되는 날까지 보존·관리

2) 산림기술법 제27조(산림사업의 안전교육 등)

- ① 산림사업시행업자는 산림사업의 안전관리를 위하여 해당 산림사업의 안전에 관한 업무를 총괄하는 **안전총괄책임자 1명**과 각 분야별 안전관리를 담당하는 **안전관리담당자 1명 이상**을 두어야 함

✚ 안전관리조직의 구성 및 직무

1. 안전총괄책임자

- 가. 안전관리계획서의 작성 및 제출
- 나. 안전사고가 발생할 우려가 있거나 안전사고가 발생한 경우 비상동원 및 응급조치
- 다. 안전관리비의 집행 및 확인
- 라. 안전관리에 필요한 시설 및 장비의 지원
- 마. 안전점검의 실시에 관한 지휘·감독
- 바. 안전교육의 실시에 관한 지휘·감독

2. 안전관리담당자

- 가. 안전총괄책임자의 직무에 대한 보조
- 나. 안전점검의 실시
- 다. 안전교육의 실시

* 안전총괄책임자 : 산림사업의 안전에 관한 업무를 총괄하는 자(대표자, 관리책임자)

* 안전관리담당자 : 산림사업의 각 분야별 안전관리를 담당하는 자(현장대리인, 작업소장·반장)

② 산림사업시행업자는 산림사업시행업에 종사하는 사람에 대하여 안전교육을 실시하여야 하며, 안전교육의 내용을 기록·관리하고, 사업 준공 후 발주청에 기록한 내용을 제출

✚ 안전교육 실행 시기 및 실시방법

1. 안전교육실행자 : 안전총괄책임자 및 안전관리담당자

2. 안전교육 실행 시기 : 산림사업 관련 작업을 하는 날 작업을 시작하기 전

3. 안전교육 대상 : 작업을 수행하는 인력

4. 안전교육 내용 : 작업의 시행방법, 작업의 세부시행 순서, 작업 시 주의사항 등

3. 중대재해 처벌 등에 관한 법률(약칭 : 중대재해처벌법)

가. 중대재해처벌법 제4조(사업주와 경영책임자 등의 안전 및 보건 확보의무)

① 사업주 또는 경영책임자 등은 사업주나 법인 또는 기관이 실질적으로 지배·운영·관리하는 사업 또는 사업장에서 종사자의 안전·보건상 유해 또는 위험을 방지하기 위하여 그 사업 또는 사업장의 특성 및 규모 등을 고려하여 안전보건관리체계구축 및 이행 등 해당 사항을 조치하여야 한다.

✚ 사업주 또는 경영책임자 등 조치사항

1. 재해 예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치

2. 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치

3. 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치

4. 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치

② 제1항제1호·제4호의 조치에 관한 구체적인 사항은 대통령령으로 정한다.

☑ 법 제4조(사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무)

1

재해예방에
필요한
인력 및 예산 등
안전보건
관리체계의
구축 및 그 이행에
관한 조치
(법 제4조제1항제1호)

- ① 안전·보건 목표와 경영방침의 설정
- ② 안전·보건 업무를 총괄·관리하는 전담 조직 설치
- ③ 유해·위험요인 확인 개선 절차 마련, 점검 및 필요한 조치
- ④ 재해예방에 필요한 안전·보건에 관한 인력·시설·장비
구비와 유해·위험요인 개선에 필요한 예산 편성 및 집행
- ⑤ 안전보건관리책임자등의 충실한 업무수행 지원
(권한과 예산 부여, 평가기준 마련 및 평가·관리)
- ⑥ 산업안전보건법에 따른 안전관리자, 보건관리자 등 전문
인력 배치
- ⑦ 종사자 의견 청취 절차마련, 청취 및 개선방안 마련·이행
여부 점검
- ⑧ 중대산업재해 발생 시 등 조치 매뉴얼 마련 및 조치 여부
점검
- ⑨ 도급, 용역, 위탁 시 산재예방 조치 능력 및 기술에 관한
평가기준·절차 및 관리비용, 업무수행기관 관련 기준
마련·이행 여부 점검

2

재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치
(법 제4조제1항제2호)

3

중앙행정기관·지방자치단체가 관계법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의
이행에 관한 조치 (법 제4조제1항제3호)

4

안전·보건
관계 법령에 따른
의무이행에 필요한
관리상의 조치
(법 제4조제1항제4호)

- ① 안전·보건 관계 법령에 따른 의무 이행 여부에 대한 점검
- ② 인력 배치 및 예산 추가 편성·집행 등 의무 이행에 필요한
조치
- ③ 유해·위험 작업에 대한 안전·보건 교육의 실시 여부를 점검
- ④ 미실시 교육에 대한 이행의 지시, 예산의 확보 등 교육 실시
에 필요한 조치

☑ 법 제5조(도급, 용역, 위탁 등 관계에서의 안전 및 보건 확보의무)

- 사업주 또는 경영책임자들은 사업주나 법인 또는 기관이 제3자에게 도급, 용역, 위탁
등을 행한 경우에는 제3자의 종사자에게 중대산업재해가 발생하지 아니하도록 제4조의
조치를 하여야 한다.
- 다만, 사업주나 법인 또는 기관이 그 시설, 장비, 장소 등에 대하여 실질적으로
지배·운영·관리하는 책임이 있는 경우에 한정한다.

4. 사전조사 및 작업계획서(양식)

차량계 하역운반기계등 작업계획서(작성예시)

차량계 하역운반기계등 작업계획서

[목 차]

- ① 작업개요
- ② 사전조사 내용
- ③ 기계제원(장비)
- ④ 작업방법
- ⑤ 기본 안전대책
- ⑥ 근로자 안전보건교육 확인 등

※ 본 양식은 작업계획서 작성 샘플입니다. 현장별 작업조건, 특성 및 상황을 고려하여 현장 여건에 맞게 작성 및 수정하여 사용하시기 바랍니다.

※ 상황에 따라 다른 작업의 작업계획서(중량물 등)와 통합 작성

1) 작업개요

구분	점검내용			
사업명(작업명)				
작업장소				
담당부서/인원	부서(팀)명		인원	
작업기간(시간)	년 월 일 ~ 년 월 일			
작업경로	시점		종점	

※ 작업도면 첨부

2) 사전조사 내용

구분	점검내용	
건설기계 작동상태	집재작업 시 안전거리 확보 상태	☐ 적정 ☐ 보통 ☐ 부적정
	안전장치 확인 상태	☐ 적정 ☐ 보통 ☐ 부적정
지형·지반 상태	경사지 등 장비정차 위치 상태	☐ 건고 ☐ 보통 ☐ 연약
	강우, 적설 등에 따른 지면 상태	☐ 건고 ☐ 보통 ☐ 연약
	절성토, 답압 등의 지면 상태	☐ 건고 ☐ 보통 ☐ 연약

3) 기계제원

구분	점검내용			
장비명				
제작연도				
제조사(모델명)				
운전원	성명		면허	
유도자	성명		신호방법	☐ 수신호 ☐ 무선 ☐ 기타
등록번호				
차체중량				
인양하중 (최대/최소)				

4) 작업방법

구분	점검내용	비고
작업방법		
작업순서		

5) 기본 안전대책

구분	점검내용
제한속도 지정	km/hr
운전원 이탈 시 조치	
산업재해방지에 대한 조치	

6) 근로자 안전보건교육 확인

구분	근로자명	교육내용	이수 확인	검토자 확인
근로자 안전보건 교육 확인				

※ 작업도면 첨부

차량계 건설기계 작업계획도(설계도서 활용)

범례(예시)

관리감독자 ★, 신호수 ▲, 작업원 ●, 장비 ■

『산림사업 안전관리 매뉴얼』(이하 “매뉴얼” 이라 한다.)

- * 매뉴얼에 인용된 문구, 사진, 그림 등은 참고자료 인용 또는 편집자가 직접 작성한 편집저작물로서 그 권한은 원저작권자에게 있습니다.
- * 매뉴얼은 저작권법에 따라 교육목적으로만 활용 가능하며 사업적 목적의 이용을 금지합니다.
- * 매뉴얼에 실린 내용은 저작권자의 허락 없이 인용·도용하여 사용함을 금지하며 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉될 수 있습니다.

산림사업 안전관리 매뉴얼

발 행 일	2023년 10월
발 행 인	산림청장
기획편집	산림청(산림안전보건일자리팀) 산림조합중앙회(양산교육원)
발 행 처	산림청(www.forest.go.kr)