KOSHA GUIDE
G - 63 - 2011

기계톱을 이용한 벌목작업에 관한 기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 산업안전보건연구원 안전시스템연구실 김진현
대한기계학회 서상호(숭실대학교 기계공학과 교수)

○ 제·개정 경과
- 2011년 11월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(제정)

○ 관련규격 및 자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제7장 벌목작업에 의한 위험 방지
- 숲가꾸기사업 안전사고 예방 매뉴얼, 한국산업안전보건공단 강원지도원, 강원 2006-7-675;2006
- 2001년도 숲가꾸기 근로자반 중 벌목작업(박승수 교수), 산림청 임업연구원 임업연수부
- 올바른 기계톱 사용법(한진길 전 임업기계훈련원 교육차장), 산림지, 2010.9
- Basic chainsaw felling and manual takedown, AFAG302, HSE, 07/06
- Chainsaw snedding, AFAG303, HSE, 01/09
- Chainsaw cross-cutting and manual stacking, AFAG304, HSE, 05/09
- 휴대형 전기톱 사용시 안전장화에 관한 기술지침
- 휴대형 전기톱 사용시 상체보호복에 관한 기술지침

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12월 26일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

KOSHA GUIDE
G - 63 - 2011

기계톱을 이용한 벌목작업에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산림작업현장에서 기계톱을 이용한 벌목작업 중 발생할 수 있는 산업재해를 예방하고자 벌목작업을 중심으로 기계톱의 올바른 사용방법을 제시하는데 목적이 있다.

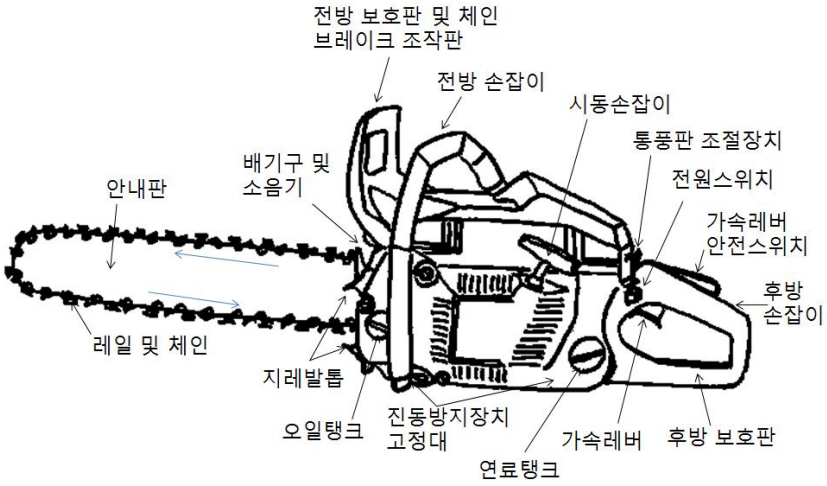
2. 적용범위

이 지침은 산림작업현장에서 기계톱을 사용하여 벌목작업을 수행하는 경우에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “기계톱”이란 체인형의 톱날을 원동기로 회전시켜 나무, 목재 등의 절단에 사용하며, 원동기의 종류에 따라 엔진식, 전동식 등으로 구분하고 체인톱, 엔진톱 등으로 말하기도 하며, 전동식은 전기톱이라고도 한다. 이 지침의 기계톱은 산림작업현장에서 1인용(보통 5~8 kg 정도의 무게)의 양손으로 들고 작업하는 가솔린 엔진식 동력톱을 그 대상으로 하며 주요부 명칭은 다음의 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 기계톱의 주요부 명칭

(나) “반발”이란 기계톱의 톱날을 회전시키고 있는 상태에서 안내판의 코 윗부분이 나무에 접촉되면서 갑자기 작업자 방향으로 기계톱의 톱날이 되튀는 현상으로 작업현장에서는 일반적으로 킥백(Kick back)으로 말하기도 한다.(그림 6 참고)

(2) 그 밖의 용어의 정의는 이 지침에 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 개인보호구 및 구급용구

산림작업 현장의 작업환경은 자연의 조건에 크게 영향을 받고 있으므로 작업 중 발생할 수 있는 재해의 예방을 위해서는 개인의 지식, 경험 및 안전의식에 바탕을 둔 안전한 행동성향과 보호구의 올바른 사용이 중요하다.

(1) 재해의 예방 또는 그 정도의 경감을 위하여 기계톱 작업자가 착용하는 보호구의 종류는 다음과 같다.

(가) 안전모(낙하・비래방지)

(나) 보안경, 안면 가리개

(다) 귀마개, 귀덮개

(라) 안전장갑(베임·찔림방지, 방진, 방습, 내유성 등의 성능을 가진 것)

(마) 안전화(선심, 내답판, 발등 보호대와 미끄럼방지 성능을 가진 것)
안전화 중 안전장화의 선정 및 착용에 대하여는 '휴대형 전기톱 사용시 안전장화에 관한 기술지침'을 참고한다.

(바) 형광 및 재귀반사(야광) 성능을 가진 안전작업복
안전작업복 중 상체 보호복의 선정 및 착용에 대하여는 '휴대형 전기톱 사용시 상체 보호복에 관한 기술지침' 을 참고한다.

(사) 안전바지, 무릎보호대(섬유조직이 톱날의 회전을 멈추게 할 수 있는 것)

(2) 작업현장에서 재해가 발생하는 경우를 대비하여 응급처치가 가능한 구급용구를 작업지원차량에 비치하고 구급상자는 작업현장에 지참한다. 구급용구와 구급상자에 대한 구체적인 내용은 '벌목작업 현장의 응급처치에 관한 지침' KOSHA GUIDE G-64-2011을 참고한다.

5. 작업 전 안전원칙

(1) 기계톱을 이용한 작업은 단독작업이지만 산림현장에는 단독으로 접근하지 않도록 한다.

(2) 작업과 관련된 재해사례, 앗차사고사례를 중심으로 작업에 잠재된 유해위험요인을 확인하고, 적절한 안전보건대책을 수립한다.

(3) 작업장 내 작업자 전원은 지시받은 작업절차와 안전보건조치사항을 숙지하고 그에 따라야 한다.

(4) 작업에 필요한 안전거리는 작업자 사이에서는 최소 5 m 이상[1] 요구되지만 원칙적

1) 출처 : 강원 2006-7-675 29쪽은 안전거리로 작업 반경 5 m 이내 접근금지를 요구한다.

으로 기계톱 제조자가 매뉴얼에서 정한 안전거리 이상으로 확보하여야 하고, 작업자와 기계·장비 사이에서는 제조자가 매뉴얼에서 정한 안전거리 이상으로 유지한다.

(5) 작업 감독자와 작업자 사이에 무전기, 휴대폰, 확성기 등 적절한 신호체계를 확보하고, 신호체계가 작동되지 않을 경우를 대비하여 휴식 및 집합시각, 집합장소, 상호간 신호확인방법 등을 강구하여 활용한다.

(6) 응급상황 발생의 경우를 대비하여 119 구조대 연락방법, 인근 응급의료기관(병·의원) 위치, 작업장소별 가능한 재해자 이송방법, 도로에서 접근방식과 거리 등의 필요사항을 미리 검토하고, 작업자들에게 조치방법을 주지시킨다. 기계톱을 이용한 벌목작업 중 구체적인 응급처치에 대하여는 '벌목작업 현장의 응급처치에 관한 지침' KOSHA GUIDE G-64-2011을 참고한다.

(7) 낭떠러지, 견고하지 못한 지반, 벌 서식지 등의 위험요인이 확인되거나 위험이 예상되는 지역에 대해서는 작업자들이 임의로 접근하지 못하도록 경고표지(깃발, 띠 등)를 설치하고 미리 작업자들에게 주지시킨다.

6. 연료와 윤활유의 안전한 취급

(1) 연료로 사용되는 휘발유(가솔린) 증기는 인화성이 높은 편이다. 연료를 취급하는 주위에서 점화원이 될 수 있는 행위(흡연 등)가 발생하지 않도록 안전거리를 유지한다.

(2) 작업지원 차량 등 연료의 임시보관 장소는 증기가 누출될 우려가 없는 용기를 사용하고, 환기가 충분한 곳으로 하되, 태양 직사광선을 피해 그늘진 곳을 선택한다.

(3) 작업현장 등에서 사용하는 연료 운반용기는 연료누출이 없도록 안전하게 제작된 것을 사용하고 그 용기에는 휘발유라는 표시를 명확히 한다.

(4) 작업현장 등에서 사용하는 윤활유 운반 용기는 윤활유의 누설이 없도록 안전하게 제작된 것을 사용하고 그 용기에는 윤활유(또는 체인오일)라는 표시를 명확히 한다.

(5) 기계톱의 시동장소는 연료를 취급한 위치로부터 충분한 안전거리를 두고 떨어진 위치를 선택한다.

7. 기계톱의 안전한 사용을 위한 조치 및 점검사항

7.1 안전작업을 위한 조치사항

(1) 체인의 유형이 제조자가 매뉴얼에서 권장하는 작업의 형태에 적합하고, 반발을 줄일 수 있도록 설계되어 있는 기계톱을 사용한다.

(2) 기계톱을 갖고 이동하거나 기계톱을 운반 하는 경우 톱날이 물체 등에 닿아 손상되거나 신체에 접촉하여 재해를 일으키지 않도록 안내판에 체인덮개를 씌운다.

(3) 진동방지장치를 자주 점검하고 제조자가 매뉴얼에서 권장하는 대로 교체한다.

(4) 기계톱의 세척제로 인화성이 없는, 제조자에 의해 권장된 제품을 사용하고, 석유제품을 사용하지 않도록 한다.

7.2 시동 전 점검사항

(1) 나사 등 조임부위가 확실한지 점검한다.

(2) 전원스위치는 손상이 없는지 점검한다.

(3) 전방 보호판 및 체인 브레이크 조작판, 체인잡이(Chain catcher)[2] 및 진동방지장치가 손상이 없는지 점검한다.

(4) 배기구와 소음기의 상태가 양호한지 점검한다.

(5) 각 부위의 지시와 안내표시의 부착상태가 양호한지 점검한다.

(6) 톱날의 연마상태가 적당하고, 방향이 맞는지 점검한다.

2) 체인잡이는 보통 기계톱 우측편, 지레발톱 아랫부분에 설치되는 돌출된 형태로 끊어지거나 이탈된 체인에 의한 2차 재해를 방지할 수 있도록 잡아주는 역할을 한다.

(7) 톱날의 장력상태(톱은 사용하면 팽창되므로 톱날이 안내판에 잘 부착되어 있는지 확인하고, 두 손가락으로 잡고 앞 방향으로 당겨 팽팽하게 잘 움직인다면 장력이 적당하다고 볼 수 있다)를 점검한다.

(8) 안내판은 균열과 뒤틀림이 없는지 레일(Rail)의 상태를 점검한다.

7.3 주기적 점검사항

(1) 전원스위치와 체인 브레이크의 정상작동 여부를 점검한다.

(2) 체인 브레이크가 작동되지 않은 공회전 상태(Idling)에서는 체인이 정지되어 있는지 점검한다.

(3) 체인에 윤활유가 제대로 급유(톱날이 윤활유에 젖어 있어야 한다)되는지 점검한다.[3)]

8. 기계톱의 시동절차

8.1 상온 상태(당일 작업을 위한 최초 시동 전)의 기계톱 시동

(1) 톱날 주위에 장애물이 없는 평지로서 적합한 곳을 선택한다.[4)]

(2) 전원스위치는 켜짐 위치로 둔다.

(3) 통풍판은 닫힘 위치로 조정한다.

(4) 오른발로 기계톱의 후방 손잡이 아래 부분인 보호판을 밟고, 왼손으로 전방 손잡이를 약간 힘을 가하여 잡는다.

---

3) 윤활유는 체인오일을 말한다. 톱 안내판의 레일과 체인의 직접적인 마찰을 방지한다. 윤활유는 기계톱의 오일탱크에 주입한다. 반면에 엔진오일은 휘발유에 혼합하여 기계톱의 연료탱크에 주입한다.

4) 한진길(전 임업기계훈련원 교육차장)은 올바른 기계톱 사용법(산림지, 2010.9, 86쪽)에서 '시동하기 전 체인 브레이크를 작동시켜 체인이 돌지 않도록 하고, …… 시동 후 톱질 준비가 될 때까지 체인 브레이크를 해제하지 말고 아이들링 상태를 유지하다가 …….'와 같이 시동 시 재해방지를 위한 체인 브레이크 사용을 주장한다.

(5) 오른손으로 시동 손잡이를 잡고 힘을 주어 힘차게 잡아당긴다. 시동줄은 바로 원위치로 가지 않도록, 서서히 놓아 준다.

(6) 수회의 시동 손잡이 당김으로 엔진의 시동이 걸렸다가 꺼지는 현상이 확인되면(약하게 '부릉'하는 소리가 난다) 통풍판을 열어준다.

(7) 오른손으로 시동 손잡이를 잡고 힘을 주어 힘차게 잡아당긴다. 시동줄은 바로 원위치로 가지 않도록, 서서히 놓아 준다.

(8) 시동이 걸리면 손가락으로 가속레버를 살짝 당겼다가 놓으면 공전 상태를 유지한다.

8.2 가열된 상태(당일 작업에서 최초 시동 후)의 기계톱 시동

(1) 톱날 주위에 장애물이 없는 평지로서 적합한 곳을 선택한다.

(2) 전원스위치는 켜짐 위치로 둔다.

(3) 통풍판은 열어 둔 채 시동할 수 있다.

(4) 8.1의 상온 상태와 같은 절차를 따르거나 바닥에서의 시동절차 진행이 곤란한 곳에서는 넓적다리 또는 무릎을 이용한 시동방법을 사용할 수 있다. 넓적다리 혹은 무릎 시동은 다음과 같이 한다.

(가) 무릎사이에 후방 손잡이를 견고하게 끼운다.

(나) 왼손으로 전방 손잡이를 잡는다.

(다) 시동 손잡이를 잡아당긴다.

8.3 시동 후 안전조치 방법

(1) 체인 브레이크가 정확히 작동하는지 점검한다.

(2) 작업장에서 이동하거나 짧은 시간이라도 톱을 사용하지 않으면 체인 브레이크를 작동시킨다.[5)]

(3) 일정 시간 톱을 사용하지 않으면 시동을 끄고, 일정 거리를 이동 할 때에는 체인덮개를 씌운다.

9. 벌목 전 안전확보를 위하여 조치할 사항

(1) 작업장 내 손상되어서는 아니 되는 다른 나무류, 송이 등 버섯류, 채소류 등의 산림자원과 전기, 가스, 통신 시설물 등의 유무를 벌목 작업 전 확인한다.

(2) 벌목작업은 단독작업이지만 작업수행 시 안전거리는 재해예방을 위하여 반드시 유지하여야 하며, 안전거리는 작업자 사이에서는 최소한 나무높이의 2 배 이상[6)]으로, 작업자와 장비 사이에서는 사용되는 장비의 매뉴얼에서 제조자가 권장하는 거리 이상으로 확보하여야 한다.

(3) 벌목작업이 가공전선 근처에서 실행될 경우 최소한 나무높이의 2 배 이상[7)]의 안전거리를 확보하여야 하고, 안전거리를 확보 할 수 없는 경우 감독자는 시설의 소유자, 산림의 소유자와 함께 작업의 방법을 협의하여 결정한다.

(4) 벌목 방향을 통제할 수 없을 정도로 강한 바람 또는 방향 등이 불규칙적인 바람이 분다면 벌목작업을 중단하여야 한다. 이러한 바람이 부는 경우의 작업원칙은 다음과 같다.

(가) 이러한 바람이 불 때는 작업하지 않는다.

(나) 바람의 방향이나 강도가 일정하지 않은 경우 나무 또는 뿌리 근처에서는 이동하지 않는다.

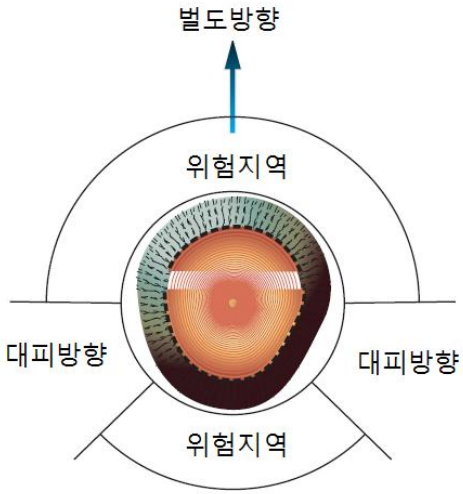
---

5) 출처 : 강원 2006-7-675, 29쪽은 3보 이상 움직일 때에는 체인 브레이크를 작동시키거나 전원을 끌 것을 요구한다.
6) 출처 : 강원 2006-7-675 31쪽, 임업연구원 임업연수부 벌목작업(박승수) 240쪽, HSE AFAG302 Page 1/2 3번.
7) 출처 : HSE AFAG302 Page 1/2 5번.

(다) 바람에 흔들리고 있는 나무의 줄기 또는 가지를 따라 이동하지 않는다.

(5) 벌목되는 나무와 인접한 나무의 상부에서 낙하할 수 있는 죽은 나무, 부러진 나무, 절단된 후 걸쳐진 나무 등의 유무를 확인하여야 한다.

(6) 벤 나무가 넘어지는 방향을 결정하고, 적절한 대피방향과 장소를 확보한다. 대피 방향으로는 장애물이 없어야 한다.(그림 2 참고)



<그림 2> 절단작업(그림출처: HSE AFAG302 Fig.1)

(7) 벌목작업계획 수립 시 인력작업은 최소화 하도록 계획한다.

(8) 벌목작업에 방해가 될 수 있는 나무 밑 주변의 넝쿨, 뿌리, 잔가지, 잡초는 미리 제거한다. 기계톱 배기가스의 배출을 막을 수 있는 연한 잡초도 제거한다.

(9) 원칙적으로 어깨 높이 위로는 톱을 사용하지 않는다. 또한 작업 중 작업자의 신체는 기계톱 안내판의 바로 뒤에 위치하지 않아야 한다. 작업 중 안전한 기계톱 안내판의 위치는 작업자의 오른쪽에 있도록 한다.

(10) 벌목, 나뭇가지 등의 절단작업 시에는 반드시 가속레버를 완전히 잡아 당겨 최고속도 상태에서 시작한다.

10. 벌목 작업

(1) 수구(방향베기)는 벌목 방향을 결정하는 것이므로 벌목 시 수구를 만드는 것을 원칙으로 하되, 수구는 가급적 지면 가까이에 만들고, 나무의 중심 방향으로 만들어지는 수구의 깊이는 다음의 <표 1>을 참고한다.(그림 3 참고)

<표 1> 수구의 깊이에 대한 권장기준치 비교[8)]

출처구분	강원2006-7-675	임업연구원	HSE AFAG302
수구의 깊이	직경의 1/5~1/3 정도	약 1/5	-

(2) 수구높이는 수구깊이와 1:1 비율이 되도록 하고, 그 각도는 45°이다. 수구높이가 작으면 수구지붕(수구의 윗 부분)이 주저앉을 수 있고, 줄기가 갈라지거나 속살이 이탈할 우려가 있으므로 정확히 맞아야 한다.(그림 3 참고)

(3) 추구(따라베기)는 수구 밑면보다 약간 위쪽에 만들어 준다. 그 높이는 다음의 <표 2>를 참고한다.(그림 3 참고)

<표 2> 추구의 높이에 대한 권장기준치 비교[9)]

출처구분	강원2006-7-675	임업연구원	HSE AFAG302
추구의 높이	약 2~3 cm 정도 높게	직경의 1/10 쯤 높게	약간 높게

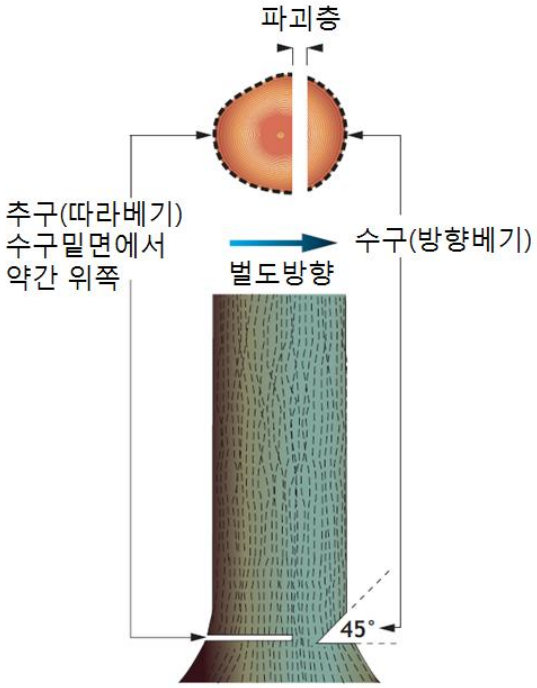
(4) 벌목 방향을 유지하기 위한 파괴층의 역할은 중요하다. 파괴층은 나무가 넘어질 때까지 지탱해 주는 역할을 한다. 올바른 벌목 방향을 유지하기 위한 파괴층의 두께는 다음의 <표 3>을 참고한다.(그림 3 참고)

8) 출처 : 강원 2006-7-675 27쪽, 임업연구원 임업연수부 240쪽. 한편, 법규(산업안전보건기준에 관한 규칙 제405조제1항제2호)에서는 벌목하려는 나무의 가슴높이 직경이 40 cm 이상인 경우 뿌리부분 직경의 1/4 이상 깊이의 수구를 만들 것을 규정하고 있다.

9) 출처 : 강원 2006-7-675 27쪽, 임업연구원 임업연수부 벌목작업(박승수) 240쪽, HSE AFAG302 2/2쪽 15번. 특히 임업연구원 임업연수부 240쪽은 '수구 밑면과 추구끝의 높이가 같거나 그 아래에 있으면 줄기의 속살이 떨어져 나올 뿐 아니라 쐐기박기가 어렵고 사고의 위험까지 있다'고 강조한다.

<표 3> 파괴층의 두께에 대한 권장기준치 비교[10)]

출처구분	강원2006-7-675	임업연구원	HSE AFAG302
파괴층의 두께(폭)	직경의 10 %, 최소 20 mm	충분할 것	최소 25 mm



<그림 3> 절단작업(그림출처: HSE AFAG302 Fig.2)

(5) 기계톱이 벌목 중 나무 속에서 끼이면 스위치를 끈다. 쉽게 톱을 뺄 수 있는지 확인하기 위해 가볍게 톱을 당겨 본다. 빠지지 않으면 무리하게 빼내지 말고 절단면을 벌릴 수 있는 보조도구(쐐기 등)를 사용한다. 이러한 과정을 통해서도 해결되지 않으면 감독자와 작업의 진행 방법, 절차 등을 재검토 한다.

(6) 안전한 벌목작업을 위하여 적절한 벌목 보조도구를 사용한다. 쐐기가 추구에 박히면 절단 틈이 넓어져 나무 줄기가 벌목 방향으로 기울게 된다. 이미 벌목 방향으로

10) 출처 : 강원 2006-7-675 27쪽, 임업연구원 임업연수부 벌목작업(박승수) 241쪽, HSE AFAG302 2/2쪽 16번. 특히 임업연구원 임업연수부 241쪽은 '파괴층의 한쪽 또는 전부를 다 절단해 버리면 예정한 벌목방향으로 넘어가지 않아도 이를 교정해 줄 수가 없어 사고의 위험이 높아진다'고 강조한다.

기운 나무나 줄기의 직경이 작은 나무는 쐐기박기를 하지 않아도 된다.

(7) 지렛대를 사용할 때는 양 다리로 지지하고 등을 곧게 펴 양손으로 확실히 힘을 가한다. 지렛대로 나무를 넘길 때는 미는 방향으로 힘을 가한다. 허리와 가슴 높이 사이에 지렛대를 유지시키고, 지렛대 작용의 원리를 최대한 활용한다. 작업자의 위치는 위험지역에 위치하지 않도록 주의한다.(그림 2 참고)

(8) 나무가 쓰러지기 시작하면 지렛대를 잡지 말고 그대로 둔다.

(9) 일단 벌목 작업이 시작되면 나무는 작업 도중에 남겨두어서는 아니 된다. 나무가 완전히 넘어질 때까지 새로운 작업을 위하여 다른 장소로 이동하여서는 아니 된다.

(10) 나무가 쓰러지기 시작하면 대피 방향을 통하여 대피 장소로 간다. 그리고 넘어지는 나무의 가지와 꼭대기를 지켜본다. 특히 나무의 밑동이 다시 튀어 오르는 것에 주의한다.

(11) 현장상황이 안전하면 벌목된 나무 위에 다른 나무를 넘겨 얹기 전에 벌목된 나무 줄기의 불필요한 가지를 정리한다.

11. 벌목작업 중 걸린 나무, 부러진 나무의 안전한 처리

(1) 벌목 현장에서 다른 나무에 걸린 나무는 즉시 처리하도록 한다. 처리 작업이 즉시 실행될 수 없으면 적절한 방법으로 다른 작업자가 접근하지 않도록 진입금지구역을 설정한다.

(2) 걸린 나무의 처리작업을 위한 안전거리는 작업 대상 나무높이의 2 배 범위내로 다른 작업자가 들어오지 않도록 설정한다. 작업이 경사지 위에서 이루어지는 경우 경사지 아래로 다른 작업자가 접근하지 않도록 한다.

(3) 가장 안전하고 효율적인 걸린 나무 처리방법을 결정하기 위해서 조심스럽게 나무에 접근해서 나무 주위의 위험구역을 확인하고, 감독자와 협의한다. 와이어로프 견인기, 방향전환 지렛대 등이 주로 사용된다.

(4) 줄기는 완전히 절단하지 말고 약간 붙어 있는 남은 곳을 지렛대의 회전점으로 한다. 지렛대는 작업자가 있는 반대편으로 밀어 나무를 굴려야 한다.

(5) 걸린 나무 처리 시 금지되는 주의사항은 다음과 같다.

(가) 걸린 나무를 떨어뜨리고자 지지대 역할을 하는 나무를 벌목하지 않는다.

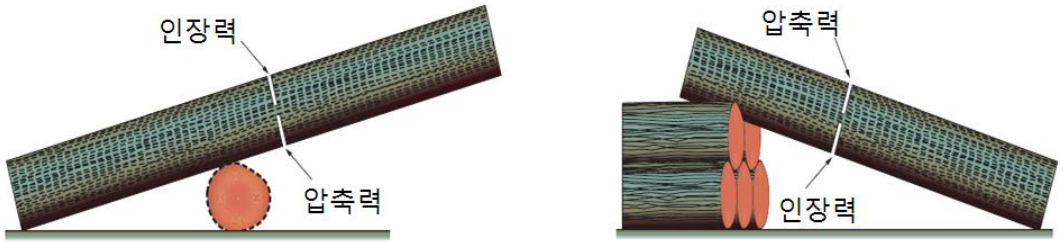
(나) 걸린 나무에 올라가지 않는다.

(다) 걸린 나무 아래에서 이동하거나 작업하지 않는다.

(라) 걸린 나무를 떨어뜨리고자 그 걸린 나무의 밑동 부분을 절단하지 않는다.

(6) 부러진 나무(풍도목) 중 뿌리채 뽑힌 나무의 처리 시 풍도목에 올라가지 않는다. 뿌리 부분을 절단할 때 특히 뿌리가 장력으로 인해 갑자기 뒤로 넘어 갈 수 있으므로 뿌리쪽에 다른 작업자가 접근하지 않도록 하고, 기계톱 사용자도 뿌리의 단면길이 정도 벗어난 안전거리를 유지한다. 뿌리를 와이어로프로 잡아 주거나 안전하게 밑받침을 하는 것이 좋다.

(7) 나무는 걸치거나 놓여 있는 상태를 기준으로 압축력을 받고 있는 부분을 먼저 절단하고, 다음으로 인장력을 받고 있는 부분을 절단한다.(그림 4 참고)



<그림 4> 작용 힘을 고려한 절단순서(그림출처: HSE AFAG304 Fig.1)

(8) 윗부분이 부러진 나무의 절단은 벌목 시 위험도가 크다. 파괴층의 두께를 크게 하고, 쐐기를 박아 나무가 기울기 시작하면 긴급히 대피한다.

(9) 줄기가 부러져 줄기에 그대로 걸쳐 있는 나무는 방향전환 지렛대를 이용하거나 윈치를 사용하여 벌목한다.

12. 벌도목 가지치기

12.1 가지치기 준비

(1) 작업자 간 안전거리는 유지하여야 한다. 다른 나무의 벌목이 실행되고 있는 장소로부터 이 안전거리는 최소한 나무높이 2 배 이상으로 한다.

(2) 인접한 나무의 벌목 중 낙하 할 수 있는 죽은 가지, 부러진 가지의 유무를 확인한다.

(3) 절단 후 넘어져 있는 나무(벌도목) 줄기를 따라 나아가는 작업 경로 상에 방해가 되는 나무, 돌, 넝쿨, 돌출한 가지 등 장애물을 확인한다.

(4) 벌도목 가지치기 작업을 시작하기 전에 벌도목이 경사지 밑으로 구르는 등 움직일 우려 없이 안정된 상태에 있는지 확인한다.

12.2 가지치기

가지치기는 가지의 굵기가 가는 경우에는 도끼가 효율적이며, 가지가 굵은 경우에는 기계톱이 효율적이다.

(1) 벌도목 밑에 받침이 있으면 가지치기 작업이 더 수월하다. 기계톱의 안내판 길이는 30~40 cm 정도[11]의 가벼운 것이 적당하다.

(2) 가지치기는 항상 작업 대상 나무를 오른편에 두고 한다.

(3) 나무가 밑으로 구를 위험이 있는 경사지에서는 줄기의 위쪽 편에서부터 작업한다.

(4) 항상 안정하고 균형 잡힌 자세를 유지한다.

(5) 기계톱은 어깨 높이 위로 올리지 않는다.

11) 출처 : 임업연구원 임업연수부 벌목작업(박승수) 251쪽

(6) 작업은 일정한 범위를 유지하고 과도하게 큰 동작을 하지 않도록 주의한다.

(7) 톱을 몸 가까이에 유지하고 무릎을 약간 구부려 오른발은 후방 손잡이 뒤에 위치시키고, 왼발은 몸 뒤로 빼, 안내판에서 멀리 있도록 한다.

(8) 톱의 무게는 나무에 지지하거나 오른쪽 넓적다리로 지탱하도록 한다.

(9) 가지치기할 때 줄기 가까운 쪽으로 발을 옮기지 않는다.

(10) 안내판의 코 윗부분이 나뭇가지 등에 닿지 않도록 주의한다. 반발의 위험이 아주 높다.(그림 5 참고)



<그림 5> 반발방지를 위한 올바른 기계톱의 취급(그림출처: HSE AFAG304 Fig.2)

(11) 작업 중 기계톱의 양 손잡이는 확실히 잡고 있어야 한다.

(12) 반드시 체인 브레이크와 보호판이 있는 기계톱을 사용하여야 한다. 작업 대상인 가지에 도달하는 과정에 안내판이 다른 가지 등에 닿을 우려가 있는 경우 체인 브레이크를 사용한다.

(13) 작업의 순서는 작업에 방해가 되는 가지치기, 장력의 원인이 되는 가지치기, 작업 대상인 가지치기의 순서로 한다.

(14) 다른 곳에 걸려 장력을 받고 있는 가지와 나무의 밑동에 주의하고 장력으로 인해 튀어 오를 우려가 있는 부위는 조금씩 절단하여 장력을 먼저 해소하고 절단한다.

13. 벌도목 쌓기

(1) 벌도된 나무를 일정한 길이로 잘라 쌓아올리는 작업은 항상 안정된 평지에서 진행하고 경사진 곳에서는 하지 않는다.

(2) 인력으로 쌓아올릴 때 쌓아올리는 목재의 높이는 원칙적으로 1 m를 초과하지 않도록 한다. 꼭 필요한 경우라 하더라도 2 m는 넘지 않도록 한다.[12)]

(3) 쌓아올린 나무더미에 작업자 이외의 일반인이 접근하는 경우가 발생하지 않도록 경고표지를 게시하고, 그 둘레에 접근을 제한하는 띠 등을 설치한다.

12) 출처 : HSE AFAG304 Page 2/2 17번.