

2 절삭공구

1. 수동 절삭공구

동력을 쓰지 않고 손으로 가공하는 절삭공구

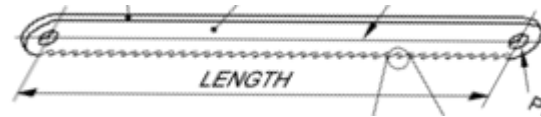
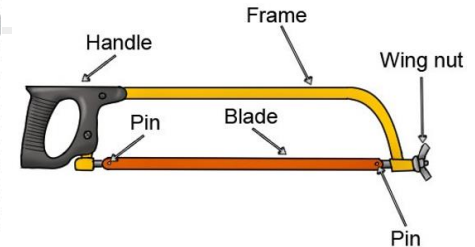
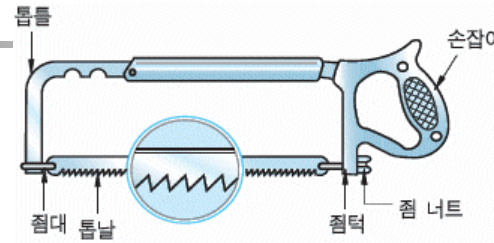
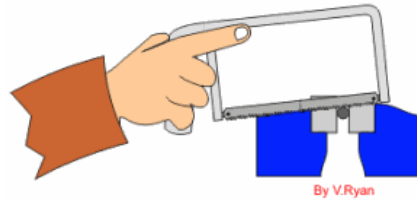
1.1 쇠톱

공작물을 절단하는 것이며 경우에 따라서 작은 틈새나 홈을 가공하기도 한다.

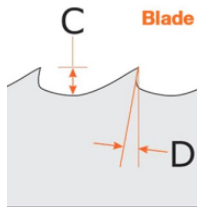
1) 쇠톱의 구조 : 톱틀, 점대, 손잡이 및 톱날

2) 톱날

- ① 재질 : 탄소 공구강, 합금 공구강, 고속도 공구강
- ② 톱날의 길이 : 톱날을 지지하는 구멍의 중심 거리로 표시 한다.
- ③ 톱날의 잇수와 용도 : 톱날의 잇수는 1인치 당의 산수(14, 18, 24, 32산)로 표시하며 무른 재료 일수록 산수가 적은 것을 선택한다.
- ④ 톱날의 모양과 선택



잇 수 (1인치당)	잇 수 (10mm당)	용도
14	5-6	연강, 구리합금, 경합금
18	7	일반 구조용강, 탄소강, 주철
24	9-10	합금강, 강관, 앵글
32	12-13	얇은 철판이나 파이프



Standard-Tooth

가장 사용범위가 넓은 일반적인 날모양입니다. 일반강재 및 주강 등에 사용합니다
톱날 각도 : 0도, 10도

같은 크기의 톱니가 동일 간격으로 이어 가듯이 생긴 형태



Skip-Tooth

칩 (Chip) 이 빨리 빠져 나오도록 설계 되어있어 고속절삭에 효과적입니다.
비철금속, 연강재 등에 좋습니다
톱날 각도 : 10도

-표준형과 비교하여 하나 건너 톱니가 없는 형태.
-톱니 간격이 넓어 열 발생 적다.
-목재작업, 초보자에 적당한 톱날



Hook-Tooth

Skip-Tooth와 사용범위가 같으나 좀 더 빠른 절삭을 요구할 때 적합합니다
톱날 각도 : 10도

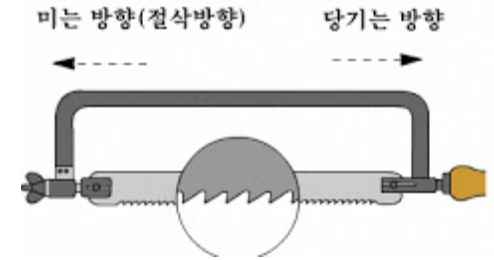
낱시바늘, 고리모양 톱니



Variable-Tooth

새로 개발된 혼합치형으로 서로 다른 규격의 날이 서로 보완작용을 하여 절삭하기 때문에 높은 절삭효과를 얻을 수 있습니다.
톱날 각도 : 0도, 10도

변동이 심한 가변적인 톱니



3) 톱날의 절삭 원리

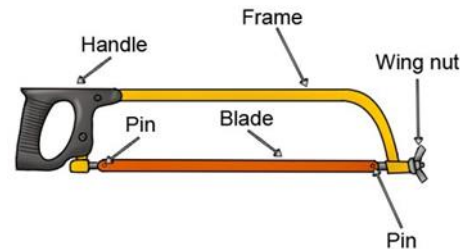
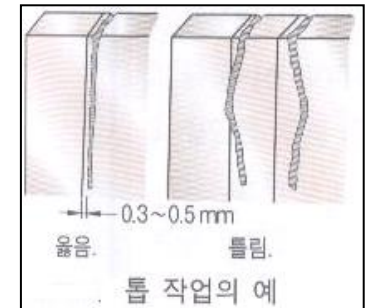
일감보다 강한 톱날이 하중에 의해 밀려가면서 일감을 파먹는 형태로 chip을 발생시킴.

4) 톱 작업 자세

팔에 힘을 주고 몸체를 움직이면서 자른다.

5) 안전 및 유의 사항

- ① 톱날이 공작물 표면에서 미끄러지지 않도록 한다.
- ② 절단이 거의 끝나갈 때에는 절삭 압력을 작게 준다.
- ③ 두께가 얇은 파이프 등을 자를 때에는 한번에 자르지 말고 돌려가며 자른다.
- ④ 톱날이 가공선을 따라 정확하게 움직이는지 확인하며 작업한다.
- ⑤ 쇠톱의 톱날을 끼우고 나비 너트를 너무 조여 톱날이 부러지지 않도록 한다.
- ⑥ 쇠톱의 톱날이 마모된 것은 사용하지 말고 톱날을 교체한 후 사용한다.
- ⑦ 쇠톱의 손잡이와 톱 틀의 끝을 정확하게 잡고 좌우로 흔들리지 않게 작업을 한다.
- ⑧ 무리하게 많은 절삭량을 기대하고 과도한 힘을 주지 않는다.
- ⑨ 쇠톱으로 톱날보다 경도가 높은 공작물은 절단하지 않는다.
- ⑩ 절단이 끝날 무렵에 큰 힘을 주지 말고 서서히 힘을 빼면서 힘과 속도를 조절한다.
- ⑪ 톱날의 절삭방향은 이 끝의 방향이 전방으로 향하게 장착해서 절삭하며 밀 때 힘을 주고 당길 때 힘을 주지 않는다.





1.2 줄

(1) 재질

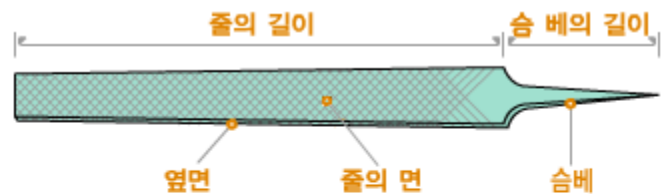
- 1) 줄은 탄소 공구강 막대에 많은 돌기부를 기계가공 하여 열처리 경화시킨 공구로서 공작물의 표면을 소량씩 깎거나 수정 또는 다듬질 등의 작업을 하는데 사용된다.
- 2) 줄은 경도는 높지만 취성(충격에 깨지는 성질)이 크므로 충격을 주지 말아야 한다.

(2) 줄의 크기표시

- 1) 줄의 크기 표시는 줄 자루에 꽂는 부분(탱)을 제외한 나머지 길이로 표시한다.

* 스펀(tang) : 줄을 자루에 박아 넣는 부분

- 2) 길이에 따른 종류에 100~400mm 까지 50mm 간격으로 7종이 있다.



(a) 구조



(b) 단면



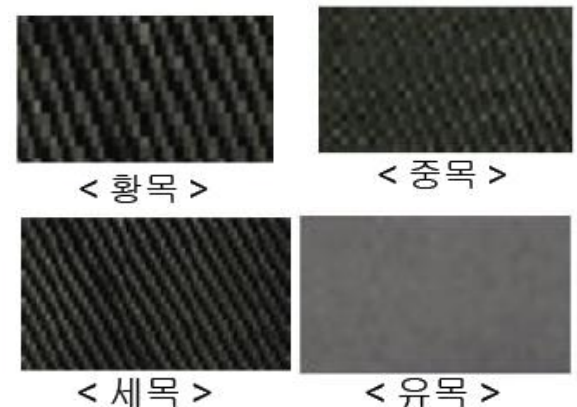
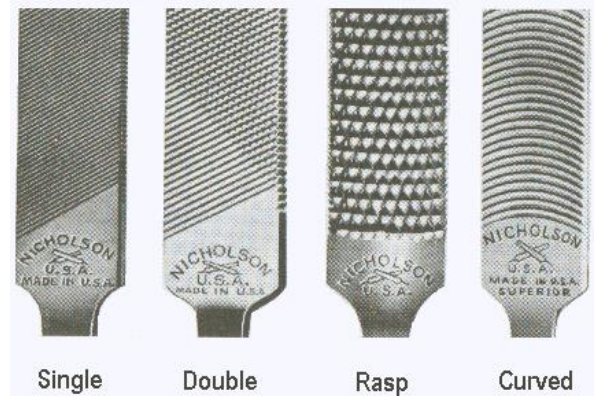
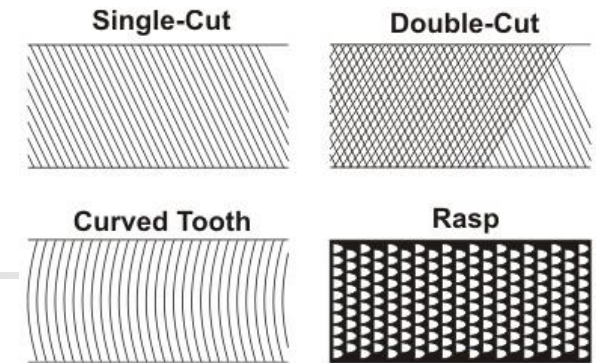
(3) 줄의 종류

1) 줄 눈의 모양

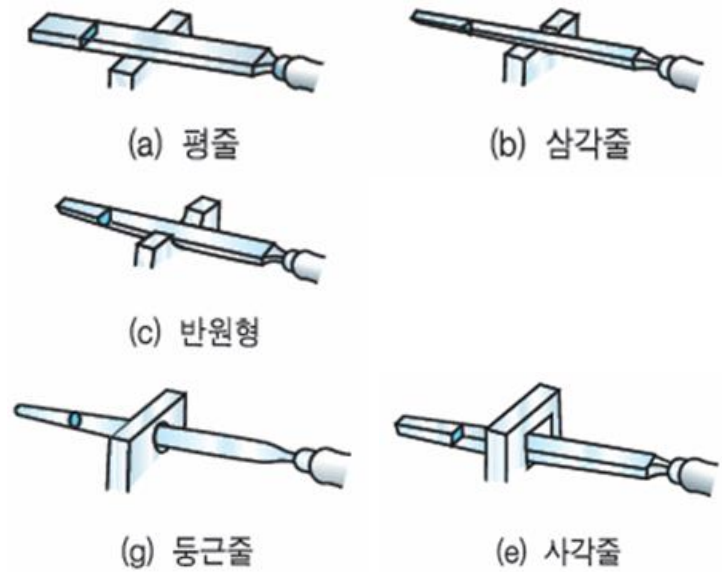
- 단목 : 줄 눈을 한 방향으로 낸 줄이며 알루미늄, 주석, 납 등 연하고 점착성이 있는 금속가공에 사용된다.
주로 얇은 철판의 가장자리 다듬질용으로 사용.
- 복목 : 단목에 줄 눈을 교차시켜 추가한 것으로 일반적인 철의 다듬질용으로 많이 사용된다.
- 파목 : 줄 눈을 곡선으로 형성시켜 칩 배출을 향상시킨 줄로 플라스틱, 알루미늄, 납 등의 가공에 사용된다.
- 귀목 : 날 눈을 하나씩 파내어 만든 것으로 보통 연한재료나 가죽, 목재의 황삭 가공용으로 사용된다.

2) 줄 눈의 크기

- 황목줄 : 거친 절삭에 쓰이는 줄로 날이 거침.
- 중목줄 : 중간 거칠기 절삭용 줄
- 세목줄 / 유목줄 : 최종 다듬질용으로 날 간격이 좁고 가공 면이 고움.



3) 단면의 모양 : ◦ 평줄 ◦ 반원줄 ◦ 원형 줄 ◦ 사각 줄 ◦ 삼각 줄



4) 조줄 (set file) : 각종 기계 부품의 미세한 부분을 다듬질 할 때 사용하며 단면의 모양이 서로 다른 줄 5개 ~ 12개가 한 조로 되어있다.



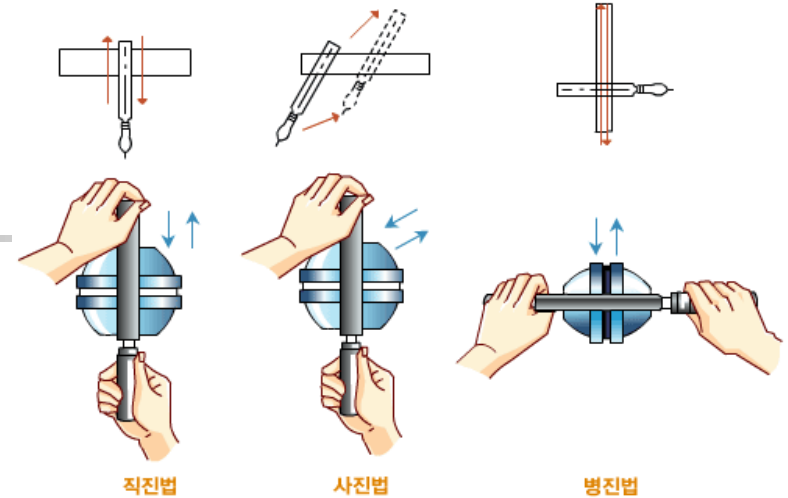
(4) 줄의 3자세

- 1) 직진법 : 줄을 길이 방향으로 직진시켜 절삭하는 방법으로 마무리 작업에 적합하다.
- 2) 사진법 : 줄을 대각선 방향으로 절삭하는 방법으로 절삭 범위가 넓어 많은 절삭량을 가공할 때와 모따기 가공에 적합하다. (황삭, 모따기)
- 3) 병진법 : 줄의 길이 방향과 직각 방향으로 움직이는 방법으로 길이가 길고 좁으면 가공에 적합하다.

(5) 줄 작업 순서 : 황삭 -> 중삭 -> 정삭 순서로 작업한다

(6) 줄의 사용 안전

- 1) 줄은 사용하기 전에 자루 부분의 이상유무를 점검하며 사용할 줄의 전체에 균열이나 이상이 있는지를 확인하고 용접을 하여 사용해서는 않된다.
- 2) 줄 작업은 서로 마주 보고 작업을 하지 말고 절삭한 칩은 입으로 불면 작업자나 주변 동료의 눈과 호흡기관에 날려진 칩이 들어가기 쉽다.
- 3) 또한 줄은 해머 등 다른 용도에 사용하지 말고 작업 중에 바이스가 풀어지는 경우가 있으므로 수시로 확인하고 조여가며 작업해야 한다.
- 4) 작업자는 줄 작업 시 무리한 힘을 주지 말고 몸의 균형을 잘 유지하여 미끄러졌을 경우 안전에 대비해야 한다.



사용 전 줄의 점검

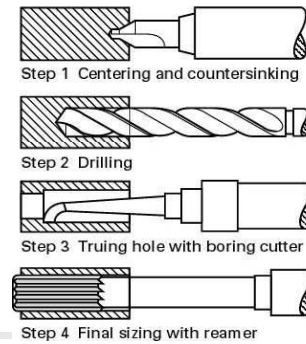


칩은 입으로 불지 않는다



[정밀구멍 가공순서]

- 1) 센터링: 센터드릴 이용
- 2) 드릴링: 드릴 이용
- 3) 보링: 완성치수에 가깝도록
구멍치수 확대
- 4) 리밍: 완성 치수로 다듬질



1.3 리머(Reamer)

구멍의 치수 정밀도 및 형상 정밀도를 높여 표면 조도의 향상과 마찰 저항이 적은 양호한 구멍을 만든다.

(1) 리머의 구조

- 전체길이: L • 날의 길이: L_1 • 날의 직경: d
- 생크부의 직경: d_1 • 탭 핸들 체결부: a

(2) 리머의 종류

1) 사용법에 따른 분류

① 핸드리머

- 핸들에 끼워서 손으로 가공하며 앞부분이 약 1° 정도 테이퍼가 형성되어 있음.
- 리머는 역회전을 시키지 않고 한 방향으로만 가공

② 기계 리머:

- 기계를 사용하는 리머는 자루의 길이가 길고 날이 짧으며 절삭속도는 드릴의 $1/3$ 정도가 적당.

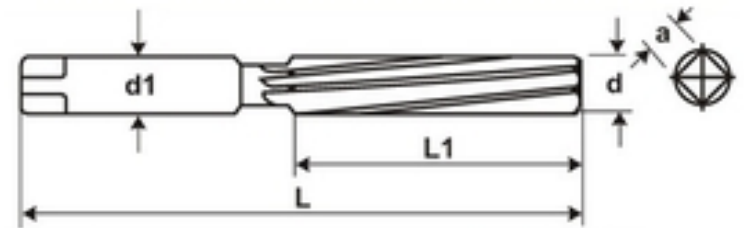
2) 날의 형태에 따른 분류

① 평 리머 : 절삭날이 직선으로 형성된 리머

② 비틀림 날 리머 : 절삭 날이 비틀어져 있는 리머로 채터링 발생을 줄인 것.

③ 테이퍼 리머 : 절삭 날에 테이퍼를 주어 테이퍼 구멍을 다듬질 하는 리머.

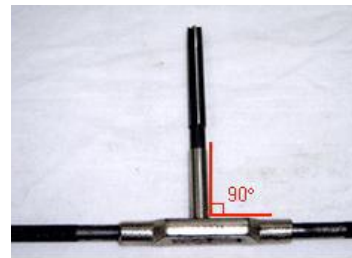
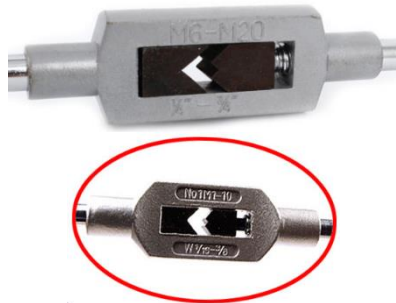
④ 조절리머 : 조절나사부위를 조정하여 작업하고자하는 사양에 맞추어 사용함(예:10.25~11)



3) 리머작업 방법

① 리머의 장착

- 기계리머는 규격에 알맞으며 척에 잘 맞도록 장착하여 기계의 주축이 회전할 때 헛돌지 않도록 한다.
핸드리머는 탭핸들에 견고하게 장착하고 리머 작업은 공작물을 바이스에 정확하게 물리도록 하여 공작물이 리머와 같이 회전하지 않도록 한다.
- 탭 핸들에 장착하여 탭 핸들이 공작물과 수평이 되도록 하여 사용함.
- 일반적으로 리머의 작업여유는 0.2mm 정도를 줌.

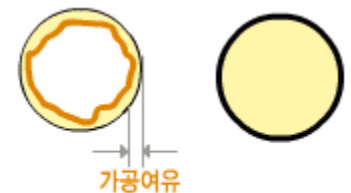
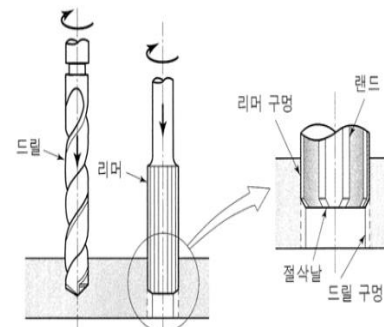


[리머 작업]

② 작업 여유

- 작업여유 = 도면에 있는 가공완료 치수 - 드릴의 직경
(도면치수 보다 0.2mm 정도 작게 가공)

예) 10 H7의 리머 가공 시 10mm 드릴로 뚫지 말고, 0.2mm 작은 치수의 드릴인 9.6mm의 드릴로 가공하면 0.2mm의 작업여유가 생긴다.
그러므로 리머 작업으로 한쪽방향으로 0.2mm를 깎아내는 것이다.



[드릴 작업]

[리밍 완성]