

hook wrench



Allen wrench(L-wrench)



box-end wrench



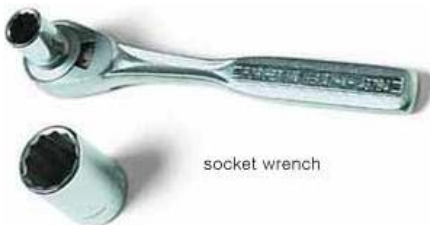
adjustable pin wrench



combination open & box-end wrench



ratchet wrench



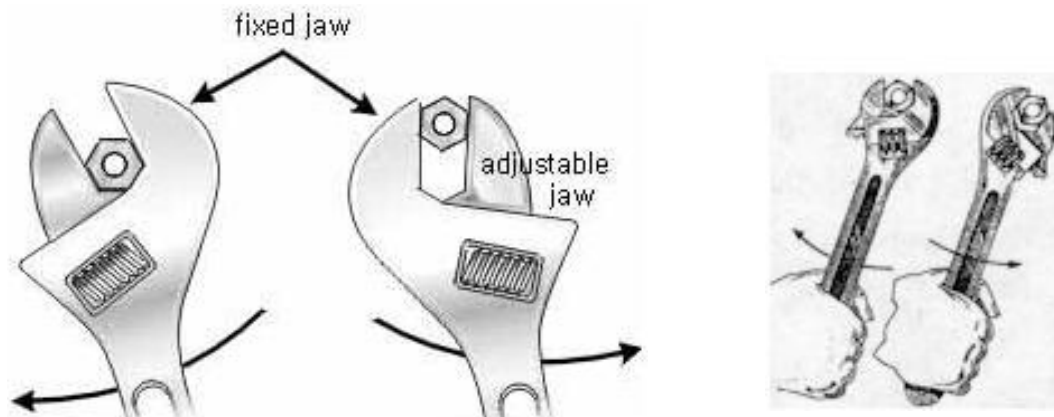
socket wrench



socket wrench set

기본공구 사용

렌치(wrench)에는 위와 같이 여러 종류가 있으며 구폭이 조절이 되지 않는 렌치(wrench)는 규격이 맞는 렌치(wrench)로 작업을 해야 하며, 맞지 않는 렌치(wrench)로 작업 할 경우 안전사고가 발생할 수 있다. 구폭이 조절이 되는 렌치(wrench)는 아래 그림과 같이 딱 맞게 조절을 해서 사용해야 하며, adjustable jaw에 힘이 적게 걸리는 방향으로 작업해야 한다. 또한 가능한 한 손잡이의 끝을 잡고 손잡이의 수직하게 힘을 작용시켜 토크를 크게 작업한다.



adjustable wrench(monkey wrench)의 작업 방법

1.1.2 플라이어(Pliers)

레버의 원리를 이용해서 악력(握力)을 배가시키는 작업용 공구이다. 판·등근 봉 외에 작은 것을 집는 데 사용하고, 집는 곳이 둥글게 된 것과 네모진 것이 있으며, 이것으로 집고 구부리는 데도 사용한다. 선재(線材)의 절단도 할 수 있는 커팅플라이어도 포함한다.



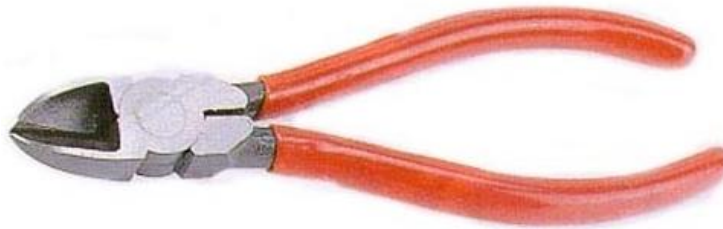
slip joint pliers

jaw에는 물건을 집었을 때 움직이지 않게 하기 위한 세레이션(serration)이 있고, 지점의 구멍이 2단으로 되어 있어 조(jaw)의 벌림을 조절할 수 있다.



side cutting pliers(전공 플라이어)

주로 전선의 절단 피복 벗기기 또는 전선의 양끝을 비틀어 잇는데 사용한다.



diagonal cutting pliers

절단용의 날이 약간 각을 갖고 있으며 4, 5, 6, 7인치의 길이로 되어 있다.



needle(long) nose pliers

직선 needle(long) nose pliers와 곡선 needle(long) nose pliers가 있으며, 좁은 공간에서 물건을 집을 때 편리하다.

기본공구 사용



group joint pliers

조(jaw)가 평행하게 열리는 구조로 되어 있어 평평한 물건의 물리는 면적을 크게 하여 세게 집을 수 있는 구조이다.



locking joint pliers(clamp pliers and vise grip 렌치(wrench))

고정 조(jaw)와 가동조(jaw)가 있으며 고정조(jaw)의 손잡이에 있는 볼트를 조절하여 공작물을 강력하게 잡을 수 있는 구조이다.

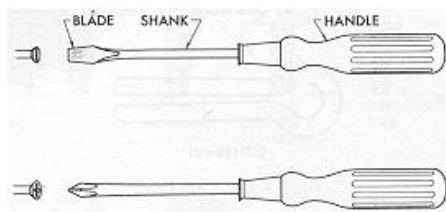


snap ring pliers

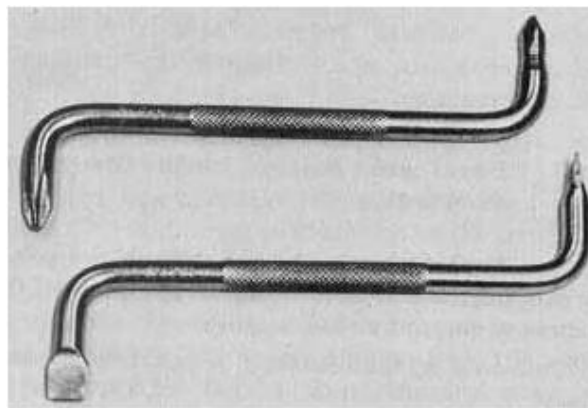
조(jaws)를 접은 상태에서 링(ring) 내경부에 조(jaws)를 넣고 스프링(spring) 작용에 의해 링(ring)을 집는다.

1.1.3 스크류 드라이버(screw driver)

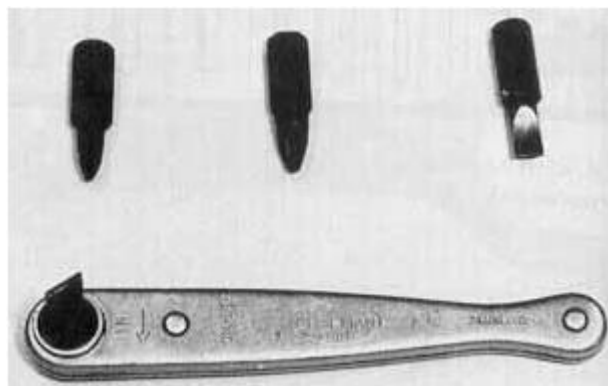
나사, 나사못 등을 조이거나 푸는데 사용되는 공구로서, 一자 드라이버(driver)와 十자 드라이버(driver)가 있으며, 규격은 인선(刃先)의 폭과 길이로 표시한다.



screw driver



offset screw driver



ratchet offset screw driver with interchangeable points

1.1.4 기어 풀러(gear puller) 등



3 jaw gear puller

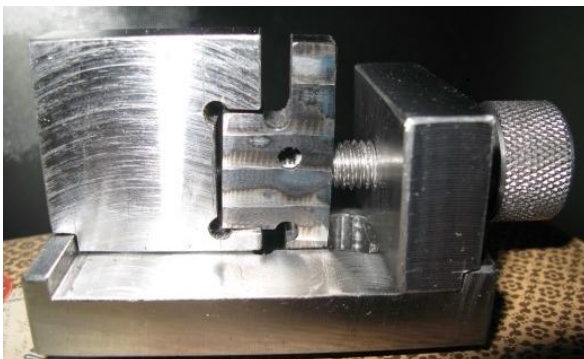


2 jaw gear puller

기어 풀러(gear puller)는 기어 또는 풀리 등을 빼낼 때 사용되는 공구로서, 2개 또는 3개의 조(jaw)와 나사(screw)로 되어 있다.

1.2 특수공구

특수공구에는 수동공구나 동력공구를 제외한 치공구나 바이스, 측정공구 등 여러 가지가 있다. 기계장비 설치 및 유지보수, 수리작업 등은 모든 공구가 갖추어지지 않은 임의의 장소에서 작업을 해야 하는 문제점이 있어 필요하다고 예상되는 치구나 공구는 사전에 제작하여 준비해 가야 한다.



치공구

바이스는 수작업 중 공작물을 고정하기 위한 치구이며 테이블이나 바닥에 고정하여 사용한다.



바이스



탁상 바이스



C형 클램프

만력기(C형 클램프)는 바이스 보다 사용 용도가 많다. 공작물과 공작물을 같이 클램프 하거나 바이스를 테이블에 고정 할 때도 사용 할 수 있다.

체인 블록은 무거운 기계나 기계 부품을 들어 올릴 때 사용한다.



체인 블록

기본공구 사용

원치는 지게차가 들어 갈 수 없는 좁은 공간이나 호이스트가 없는 공장에서
서 기계를 이동 할 때 많이 사용되고 있다.



원치

기본 학습 2

2. 규격에 맞는 수공구 선택

기계를 제작하는 과정에서 기계에 관련된 전반적인 사항들을 매뉴얼로 만들어져 있다. 또한 기계 설치에 필요한 사항도 포함하고 있으며 부품들의 규격도 알 수가 있다.

1.4.5. 설치

WARNING

- 호이스트 작업은 지정된 기술자에 의해 실시되어야 합니다. 안전한 조작에 익숙한 작업자에 의한 크레인의 조작이나 지게차의 운전은 사고의 위험은 물론 기계에도 손상을 가져올 수 있습니다.
- 사용설명서에서 지정된 크기의 밧줄, 고리, 지그 만을 사용해 주십시오. 그 부품들은 기계의 하중을 충분히 지지하여야 합니다. 만일 하중을 지지하지 못할 경우 기계가 떨어져 심각한 부상을 야기하고 기계가 파손되는 사고의 원인이 됩니다.
- 호이스트로 기계를 들 때 대각선 방향, 길이방향으로 균형이 맞는지 확인하십시오. 균형이 맞지 않으면 기계가 떨어질 위험이 있습니다.
- 두 명 혹은 그 이상의 작업자가 호이스트 작업을 할 경우 서로 주의하여 작업하십시오. 기계 주변이나 기계 내부에 타 작업자가 있는 상태에서 호이스트 작업을 할 경우 심각한 부상을 입을 수 있습니다.
- 호이스트 작업 전에 기계 내부에 공구나 기타 물건이 없는지 확인해 주십시오. 기계를 들었을 경우 물건들이 떨어져 부상이나 기계 파손의 사고를 일으킬 수 있습니다.
- 지게차로 기계를 운반할 경우 너무 높게 들어올리지 마십시오. 너무 높게 들어올리게 되면 균형을 잃어 쓰러지게 되고 심각한 부상이나 기계 파손의 사고의 위험이 있습니다.
- 기계 하중을 지지할 수 있는 크레인이나 지게차를 사용해 주십시오. 하중을 지지할 수 없는 장비를 사용하게 되면 사고의 원인이 됩니다.
- 호이스트 작업 시 기계의 무게중심을 확인해 주시기 바랍니다. 무게중심을 확인하지 않은 상태에서 기계를 이동시킬 경우 균형을 잃어 떨어질 수 있습니다.

CAUTION

- 슬라이드 면에 녹 방지 코팅이 되어 있을 경우 모두 제거하여 주십시오. 녹 방지 코팅이 제거되지 않은 상태에서 기계를 작동시킬 경우 기계의 손상을 가져올 수 있습니다.
- 전원을 공급하기 전에 모든 고정용 볼트 및 호이스트를 아이볼트를 해제하여 주십시오.
- 호이스트 작업 전에 기계의 모든 부분이 고정되었는지 확인해 주십시오.
- 이동식 테이블을 이용하여 기계를 옮길 경우 테이블의 바퀴의 수량과 재질이 기계의 하중을 지지하기에 충분한지 확인해 주십시오.
- 기계설치 시 절삭유 탱크와 칩 컨테이너의 위치를 잘 맞추어 주십시오. 그렇지 않을 경우 절삭유가 새어 나오거나 칩이 기계 주변으로 뿔 수 있습니다.
- 정확한 점도를 얻기 위해서는 설치 작업 시 기계에 무리가 가지 않도록 주의하여야 합니다. 설치 기온도에 따라서 작업이 수행되지 않을 경우 점도와 기계 수명에 영향을 줄 수 있습니다.
- 기계 설치 후 수평을 맞추어 주십시오. 기계와 함께 첨부된 검사성적서에 나타난 값에 따라 수평작업을 실시해 주십시오.

NOTE

- Door interlock 은 'ON' 위치에 두십시오. 도어를 안전한 위치에 준비한 다음 이동하십시오.

기계 설치 매뉴얼

또한 기계 설치에 필요한 공구나 작업 중 필요한 공구의 일부는 기계에 동봉하여 출하되고 있다. 이 공구들은 기계 설치에 유용하게 사용된다.

기본공구 사용



1-1-2 ATC 사양

공구 선택 방식	랜덤 번지 방식(Random Address)	
공구 보유 수	24 TOOLS	
공구 링크 형식	MAS403-BT40 (CAT 40)	
툴 스프리트 형식	MAS403 45°	
공구 로켓 피치	86.2 mm (3.4")	
공구의 최대 크기	지름	인접 포트에 공구가 있을 때 -Ø80 mm (3.15")
		인접 포트에 공구가 없을 때 -Ø150 mm (5.91")
	길이	300 mm (11.81")
	중량	8 kg (17.64 lb)
공구 교환 시간	Tool To Tool	1.5 sec
	Chip To Chip	4 sec

1-1-3 주축 냉각 장치

냉각 능력	1450/600 kcal/h, 50/60 Hz
탱크 용량	20ℓ
펌프 모터	0.18 kW x 4P
팬 모터	38 W x 4P

1-1-4 부스터

최고 작동 압력	5.4MPa(55 kgf/cm²)
에어압	0.5MPa(5 kgf/cm²)
작동유	ISO VG 32

1-1-5. 습동유 펌프

탱크 용량	6 ℓ
모터 펌프	42 W x 2P (220V 50/60Hz)



1-1-6 절삭유 장치

탱크 용량	380 ℓ
펌프 토출량	400V : 160/200 ℓ/min, 50/60 Hz
모터 펌프	400 W x 2P x 2 EA

1-2 표준 부속품 사양

프론트 공구 (공구박스)	1 세트	
수준 블록 & 기조 부품	1 세트	
절삭유 장치	1 세트	
스프래치 가이드 (메이스)	1 세트	
주축 냉각 유량장치	1 세트	
자동 전원 차단장치	1 세트	
작업등	1 세트	
에어 플로우(Blow) 장치	1 세트	
취급 설명서	1 부	
전기 회로도	1 부	

1-3 특별 부속품 사양

데이터 서버	
주축 공통 절삭유 장치	
리프트 업 킷 컨트롤러	
CNC 회전 테이블 INTERFACE	
MPG HANDLE	3 EA
오일 스키머 장치	
오일 미스트 장치	
리니어 스케일	X/Y/Z
타치 센서	

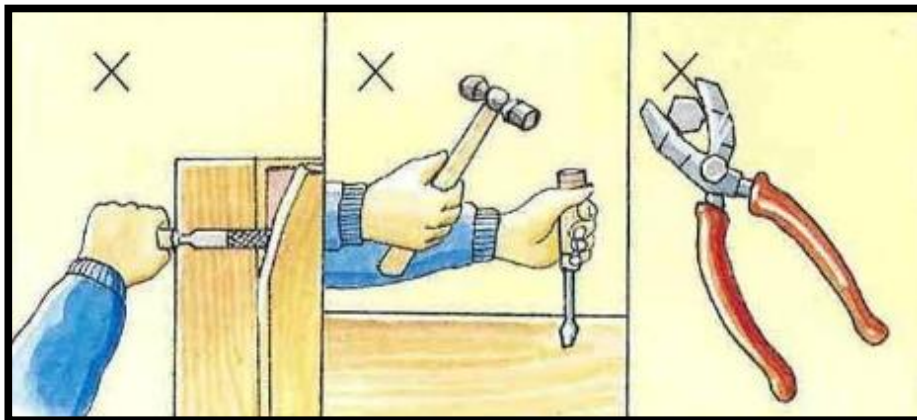
장비 관련 매뉴얼

기계 설치하기 전 설치와 부품에 관련된 매뉴얼을 숙지하여 부품의 규격을 사전에 파악하고 부품 규격에 맞는 공구를 선정하여 설치 작업을 해야 한다.

기본 학습 3

3. 목적에 맞는 수공구 선택

기계장비 설치 및 조립 유지보수, 수리 작업에 있어서 수공구를 사용하기 전에 매뉴얼을 보고 수공구 사용법을 숙지하여야 한다. 수공구는 용도 이외에 사용하지 말아야 하며 사용하기 전에 기름 등 이물질을 제거하고 반드시 이상 유무를 확인한 후 사용해야 한다. 보관은 통풍이 잘 되는 곳에 해야 하며, 수공구를 가지고 사다리 등 높은 곳을 오를 때는 반드시 수공구 주머니에 넣어 몸에 장착하여 운반한다.



용도에 맞지 않는 수공구

3.1 드라이버 사용법

드라이버는 손에서 공구가 미끄러지지 않게 생크를 플렌지로 조이고 생크와 직각인 손잡이를 선택한다. 또한 전기 작업을 할 때에는 절연 손잡이로 된 드라이버를 사용한다. 손이 잘 닿지 않고 불편한 곳에서 나사를 돌리기 시작 할 때에는 나사가 붙는 드라이버를 사용하고, 일반적인 드라이버가 사용 될 수 없는 좁은 지역에서는 오프셋 스크류 드라이버를 사용한다.

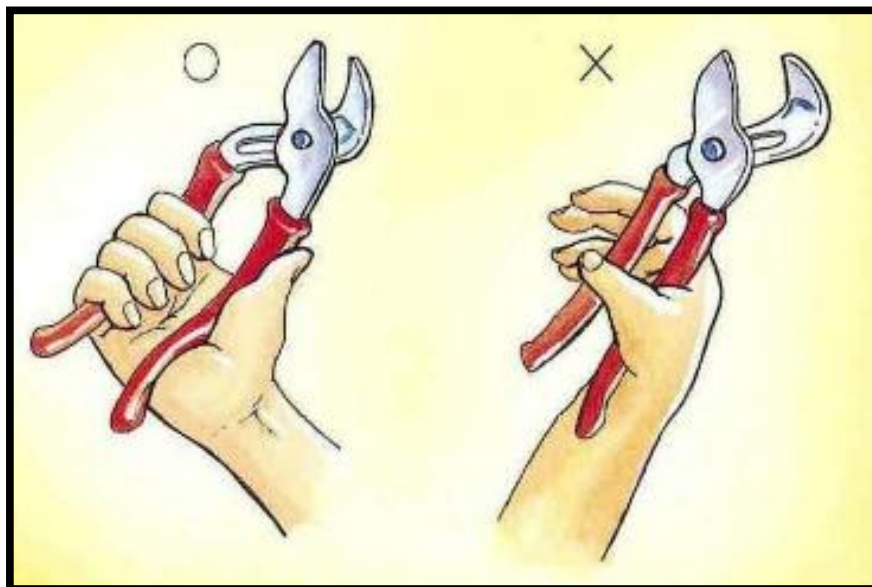
드라이버로 연속작업을 할 때에는 다음 사양들을 갖춘 드라이버를 사용한다.

- 1) 손목을 더 곧게 할 수 있고, 더 큰 지레의 작용을 할 수 있는 권총형 손잡이를 선택한다.
- 2) 공구를 앞으로 밀 때 나사부가 회전하는 구조로 된 드라이버를 선택한다.
- 3) 돌리기 힘든 나사를 효율적으로 돌릴 수 있는 래칫 장치의 드라이버를 선택한다.

드라이버의 끝은 완전한 직사각형 모양으로 되어 있어야 하며, 둥글게 된 끝은 다듬고 가장자리가 일직선이 되어 있어야 한다. 또한 보관 할 때에는 드라이버 형상을 그려 놓은 걸이나 구분된 칸에다 보관을 하여 알맞은 드라이버를 바로 선택 할 수 있도록 한다.

3.2 플라이어 사용법

플라이어를 사용할 때에는 보안경이나 안면 보호구를 착용하여야 하며 철사 등을 절단 할 때에는 수직 각도로 절단하고, 옆에서 옆으로 흔들거나 자르는 모서리 반대쪽 앞뒤로 철사 등을 구부리지 않게 한다.

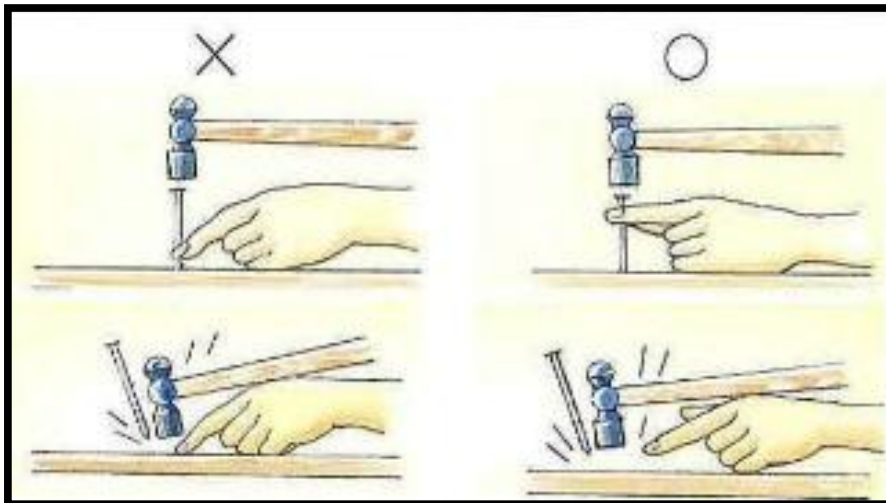


플라이어 잡는 방법

손잡이 사이의 간격이 6~9cm인 플라이어를 선택하며, 작업을 할 때 플라이어를 밀지 말고 당긴다. 플라이어가 특별한 목적으로 제조된 것이 아니라면 경화된 철사 등을 절단하지 말아야 하고, 또한 단단한 철사 등을 구부릴 때에는 용도에 맞는 튼튼한 플라이어를 사용한다. 플라이어를 망치로 사용해서는 안되며, 더 큰 지레작용을 얻기 위해 손잡이의 길이를 연장해서는 안된다. 절연 손잡이를 필요로 하는 작업에는 완충용 스프링 손잡이를 사용하면 전기 충격에 대한 보호를 하지 못한다. 또한 볼트나 너트에 플라이어를 사용하지 말고 렌치를 이용한다.

3.3 망치 사용법

망치를 사용할 때에는 보안경이나 안면 보호구를 착용하여야 하며 사용 할 용도에 따라 망치를 선택한다. 맞는 공구의 표면보다 약 2.54cm 더 큰 직경의 내리치는 표면을 한 망치를 선택하고, 내리치는 표면이 맞는 표면에 평행하도록 망치를 수직으로 내리친다. 빗나가는 내리침은 피하도록 하며, 망치의 측면으로 내리치지 않는다. 망치를 치기 전에 위와 아래를 살펴보고, 내리 칠 때에는 물체를 주시하며, 손목을 똑바로 하고 손잡이를 둘러싼 채로 망치를 친다.



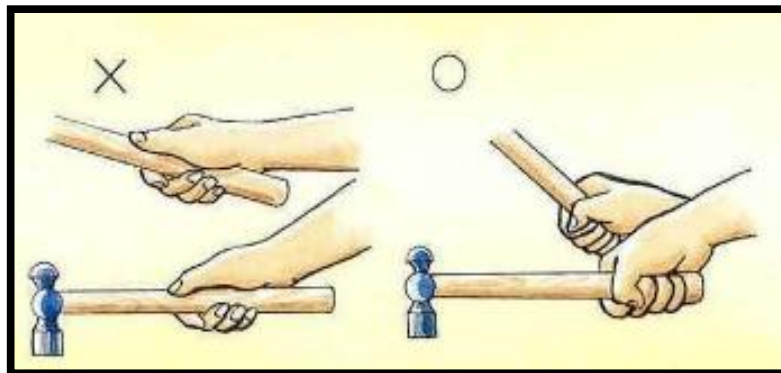
못을 잡는 위치

못을 박을 때는 못 끝을 잡고 처음과 끝을 천천히 가격하고, 손잡이가 헐

기본공구 사용

굽거나 파손된 망치를 사용하지 않는다. 금이가고, 부러지고, 찌개지고, 모서리가 날카롭거나 망치머리에 혈겁게 끼워진 조잡한 손잡이는 사용하지 않는다. 또한 패인 곳, 이 빠진 자리, 버섯 모양으로 퍼진 형태, 또는 지나치게 마모된 망치 머리는 사용하지 않는다. 망치 머리를 수리하고, 갈고, 용접하거나 열을 가하여 다시 모양을 다듬지 말아야 한다.

망치를 내리 칠 때에는 다른 망치로 치지 말아야하고, 망치를 사용하기 전에 썬기가 잘 박혀 있는지, 자루는 튼튼한지 등을 점검하고 망치의 손잡이 끝부분을 맨손으로 잡고 작업해야 한다.



망치 잡는법

3.4 렌치 사용법

렌치를 사용 할 때에는 보안경이나 안면 보호구를 착용 하여야 하며 렌치가 미끄러졌을 때 위험하지 않도록 렌치를 잘 잡는다.



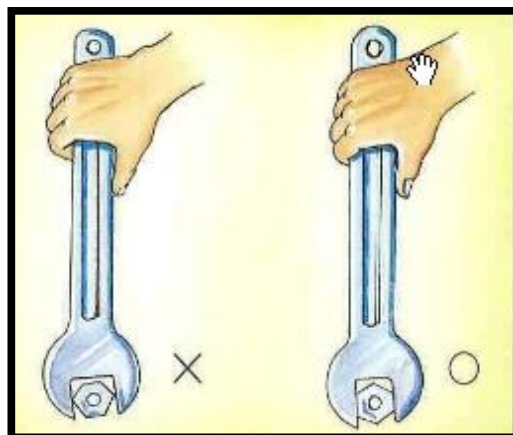
멍키 렌치의 구조

또한 조를 꼭 조여 사용 하여야 하며, 렌치의 조정조를 앞으로 향하게 하고 렌치를 돌려서 압력이 영구턱과 반대가 되게 하여 적당한 자세를 잡고 충분한 힘을 가하여 밀지 말고 당겨야 한다. 렌치를 머리 위로 올릴 때에는 옆에 서서하며, 모든 지레작용 공구들은 사용 중 조정조가 조정된 상태로 있어야 한다.



머리 위로 올린 렌치 사용법

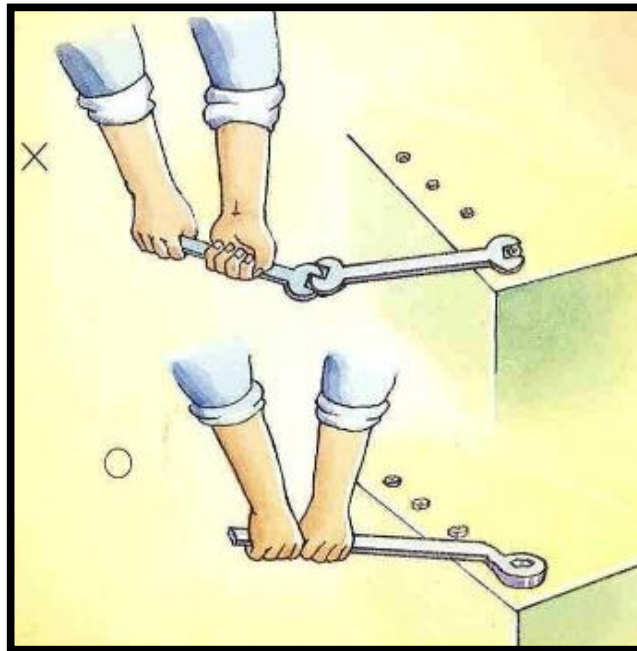
사용한 렌치는 깨끗이 청소 후 제자리에 보관을 하며 너트나 볼트에는 파이프 렌치를 사용하지 않아야 하고, 작동 중인 기계에서는 렌치를 사용하지 말아야 한다. 렌치를 대신하여 플라이어를 사용하지 말고, 망치를 대신하여 렌치를 사용하면 안된다. 렌치는 제규격의 것을 정확하게 사용해야한다.



규격에 맞는 렌치 사용법

기본공구 사용

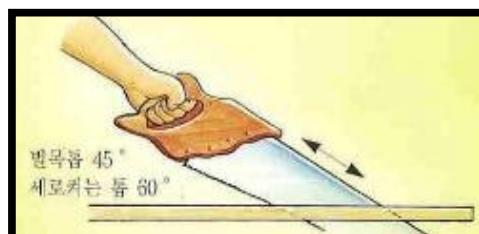
너울, 조, 핀이 마모되지 않았는지 점검을 하여 마모된 렌치는 사용하지 말아야 하고, 많은 힘을 얻기 위해 망치 등으로 렌치를 치면 안된다. 또한 렌치에 파이프 등을 끼워 길이를 길게 하여 지레작용을 증가시키면 안된다.



정상적인 렌치 사용법

3.5 톱 사용법

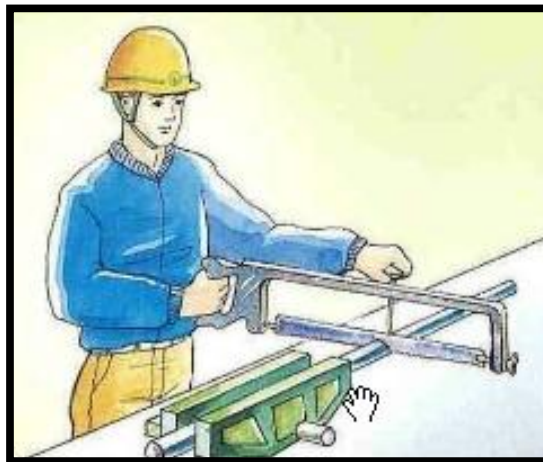
톱은 사용되는 재료에 적절한 형태와 크기의 톱을 선택해야하며, 수평판에 대해 손목이 자연스러운 위치에 놓일 수 있게 하는 톱 손잡이를 선택해야 한다. 나무를 절단 할 경우 잘리는 나무에 못, 마디 또는 톱을 손상시키거나 휘어지게 하는 이물질이 없는지 확인하고 사용해야 한다.



톱 사용법

엄지를 세운 채 칼날의 반대쪽으로 압력을 주고 있는 손을 나무의 잘리는 선 표시 옆에 놓고 날이 튀는 것을 방지하기 위해 신중하고 천천히 나무를 베기 시작한다. 날이 물릴 때까지 톱을 적절한 각도로 고정 시키며 절삭 할 때만 압력을 가하여 작업한다. 필요하면 보조 작업자나 보조의자, 바이스 등을 사용하여 잘리는 나무가 흔들리지 않도록 단단히 고정하여 작업해야 하며 보관 할 때에는 톱날을 보호하며 청결하게 유지해야 한다.

활톱을 사용 할 때에는 톱니가 앞쪽으로 가게 하여 톱날을 단단히 고정하고 톱대는 반듯하게 직선이 되게 한다. 톱질을 할 때에는 날 전체를 사용하여 힘 있고 꾸준한 반복동작으로 똑바로 작업한다.



활톱 사용법

톱날이 파열되고 부러지지 않도록 날 위에 농도가 얇은 기계오일을 사용하고, 얇고 평평한 조각들의 모서리를 자를 때는 단단히 고정 시켜야 한다.

3.6 타격용 공구 사용법

타격용 공구를 사용 할 때에는 보안경이나 안면 보호구를 착용하고, 특히 손을 보호해야 한다. 손을 보호하기 위해 자루위에 스펀지고무로 된 보호물을 사용하거나 정 고정 장치를 사용해도 된다. 전단과 깎기 작업을 위해 절삭날의 사면이 전단면에 대해 평평하게 도는 각도로 정을 잡는다.

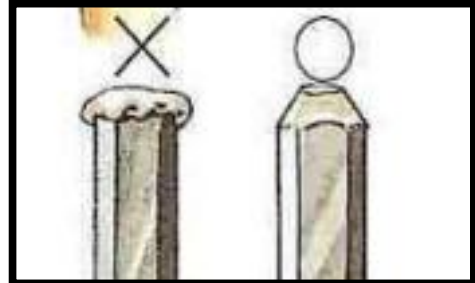
구부러지고 금이 가거나 이가 빠진 공구들을 폐기해야 하며, 결이 거칠거

기본공구 사용

나 버섯 모양으로 퍼진 머리를 한 타격용 공구들은 교정하여 사용한다.

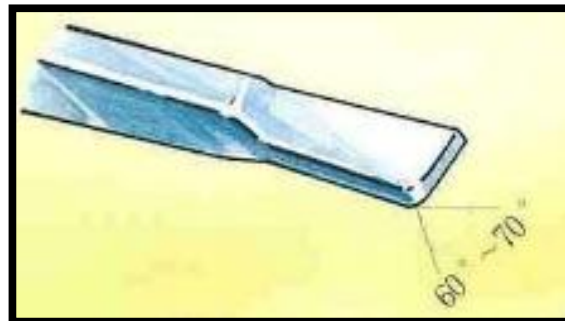


손 보호구 사용법



타격용 공구 머리 교정

선단이나 절삭날은 수시로 교정하여 예리하고 볼록한 상태를 유지해야 하며, 정의 끝각은 단단한 금속용에는 70° , 연한 금속용에는 60° 로 한다.



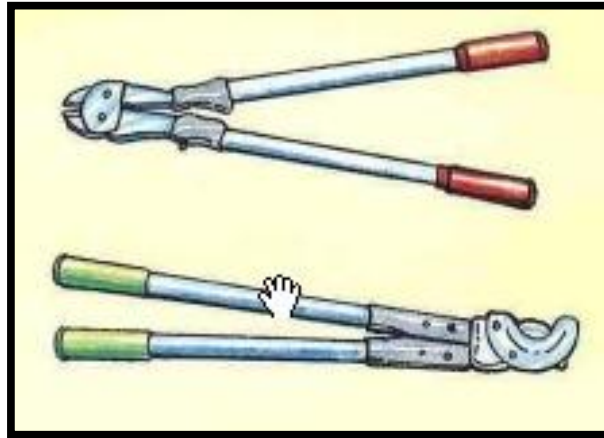
정의 끝각

정을 갈 때 너무 많은 압력을 가하여 열이 발생되면 경도를 저하 시킬 수 있으므로 열이 발생하지 않도록 주기적으로 찬물에 담구며, 편치를 구멍 뚫는 핀으로 사용해서는 안된다.

3.7 절단공구 사용법

절단공구는 자재의 특정 모양과 크기에 따라 작업에 적절한 것을 선택해야 하고, 절단 조 주위를 마대자루, 천이나 냅마 등으로 감싸서 튼튼한 금속으로 인한 부상을 방지해야 하고, 주위에 있는 사람에게도 예방 조치를 해야 한다. 절단 공구는 완벽한 정비 상태가 유지 될 수 있도록 자주 사용되는 절단

날과 작동부위는 매일 조정하고 기름칠을 해야 한다.

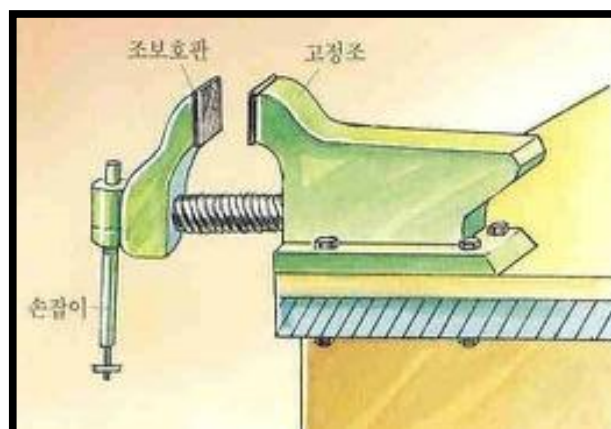


절단공구

제조사에 지시서에 따라 날의 상태는 날카롭게 유지되어야 하며 금이 가고 부러지거나 헐거운 절단기는 사용해서는 안된다. 절단공구의 권장용량을 초과하지 않게 하고, 철사 등을 자를 때 비스듬하거나 절단공구를 옆으로 흔들면서 잘라서는 안된다. 항상 잘리는 철사 등과 조의 모서리는 직각을 유지하도록 해야 한다. 더 큰 절단력을 얻기 위해 망치로 두드리거나 과중한 열에 노출 시키면 안된다.

3.8 바이스 사용법

바이스 바닥의 모든 구멍에 볼트를 체결하여 단단하게 고정해야 한다.



탁상용 바이스

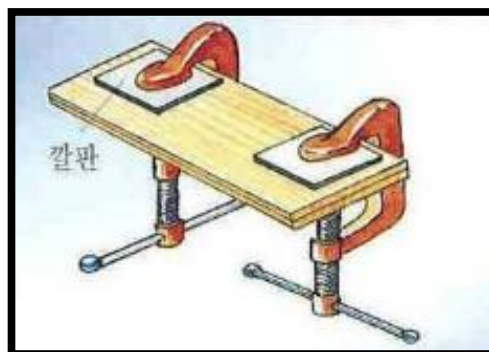
작업대 모서리의 방해를 받지 않고 바이스에 긴 가공물을 조이기 위해서는 고정조가 작업대 모서리보다 약간 앞으로 나오도록 장착하는 것이 좋다. 가공물을 변형시키지 않고 고정 시킬 수 있는 충분한 크기의 바이스를 사용하며, 작업 할 때 진동을 방지하기 위해 가능한 한 조에 가깝게 가공물을 고정시킨다. 만약에 바이스의 조이는 힘에 의해 가공물을 손상시킬 수 있는 경우에는 조 보호판을 사용하며, 구부러진 손잡이와 마모된 조 보호판은 교체하여 사용한다. 바이스의 한쪽 모서리에 과도한 힘을 가하거나 작은 바이스에 무거운 봉을 굽히려고 하면 안된다. 또한 바이스를 꼭 조이기 위해 손잡이를 길게 사용하거나 망치로 두드려 사용하면 안된다.

바이스에 미세한 금이 갔으면 사용을 중지하고 부품을 교체해야 하며, 납땜이나 용접으로 바이스를 수리하여 사용하면 안된다. 모든 나사 부위와 작동부위를 칩과 먼지가 없게 깨끗하게 유지하고 기름을 친다.

3.9 클램프 사용법

클램프는 종류가 다양하여 작업에 따른 고정방법과 클램프 특성에 맞게 적절한 형태와 크기를 선택해야 한다. 클램프를 선택 할 때 고려해야 할 사항은 아래와 같다.

- 1) 강도와 무게
- 2) 벌림
- 3) 유효범위의 길이
- 4) 조절의 용이성
- 5) 표면 조임
- 6) 사용하는 재료와 크기



패드 사용

클램프 사용 전 나사부의 끝까지 자유롭게 회전하도록 하고, 가공물에 손상이 가지 않도록 패드를 사용하는 방법도 있다. 클램프는 임시로 가공물을 단단히 고정 시키는 용도로만 사용 하여야 하고 작업이 끝나면 즉시 클램프를 제거해야 한다.

프레임이 구부러졌거나 나사부가 흰 클램프는 사용하지 말아야 하고, 클램프를 조이는데 렌치, 파이프, 플라이어, 망치 등을 사용하면 안된다. 또한 C형 클램프로 무거운 것을 들어 올리거나 작업발판이나 가설비계를 조립하기 위해 사용해서는 안된다. 깊이 넣어서 작업해야 할 경우 큰 클램프를 사용하지 말고 깊은 목 클램프를 사용한다.



깊은 목 클램프

C형 클램프는 조인상태로 서랍 보다는 선반에 보관하여 상태를 유지하도록 한다.

기본 학습 4

4. 수공구 유지 보수

4.1 공구 보관

해당 기계장비 설치 및 조립, 유지보수, 수리작업에 필요한 공구의 사용은 사용처에 대하여 항상 명확히 하며 사용이 완료되면 정위치에 보관하여 다음 사용자가 쉽게 사용 할 수 있도록 해야 한다.



공구 보관대

수공구를 사용하기 전에는 항상 이상 유무를 확인하고 사용 하여야 하며 사용이 완료된 후 에는 기름이나 이물질 등이 묻어 있지 않도록 깨끗이 제거하고 보관 하여야 한다. 보관 할 때에는 부식이 발생하지 않도록 방식, 방청제를 도포하여야 하며 적어도 월 1회 이상 정기점검을 하여야 한다.

점검을 할 때에는 프레임의 휨이나 변형, 균열, 절단, 노후, 부식 등의 여부

를 육안 및 측정 게이지를 이용하여 점검을 하며, 작동부의 작동 상태, 마모, 이물질 부착 여부, 절손, 주유개소의 도유 상태 등을 점검한다.

치공구 현황 LIST				결 재	작 성	검 토		승 인
무서명 : 공무환경2팀 환경파트 GREEN문임조								
No	기계명	품 목	규 격	현 재 보유량	소요량	무측량	비 고	
1		못기	150mm/m	1	1			
2		못기	200mm/m	1	1			
3		못기	250mm/m	1	1			
4		못기	300mm/m	1	1			
5		스패너	10mm/m	1	1			
6		스패너	11mm/m	1	1			
7		스패너	12mm/m	1	1			
8		스패너	13mm/m	2	2			
10		스패너	17mm/m	1	1			
11		스패너	18mm/m	1	1			

공구 리스트

수공구를 보관 할 때에는 공구 리스트를 작성하여 공구의 유무 또는 사용 여부, 공구의 점검 상태, 부족 수량 등을 기록하여 작업에 필요 할 때 즉시 사용 할 수 있도록 준비를 하여야 한다. 또한 수리가 가능한 수공구와 폐기 해야 하는 수공구를 구분하여 수리를 요청 하거나 신규 구매 요청을 해야 한다.

4.2 운반에 사용되는 치공구 관리

4.2.1 와이어 로프(Wire rope)

- 1) 점검주기 : 사용전 점검
- 2) 점검방법 : 로프의 꼬임, 절손, 마모, 부식, 변형 등을 점검하고 양호한 것은 점검결과를 표시해두고 불량인 것은 폐기조치
- 3) 폐기기준
 - ① 직경 감소 : 지름의 감소가 호칭지름의 7%초과 시

기본공구 사용

- ② 단선 : 와이어 로프의 한 꼬임에서 끊어진 소선(필러선 제외)의 수가 10%이상 인 것
- ③ 편평도 : 정상을 100으로 볼 때 70이하로 눌러졌을 때
- ④ 기타 : 심한 부식 및 훼손 시(마모, 킹크(kink), 이탈, 함몰, 부풀림, 불거짐)

4) 사용 시 안전수칙

- ① 줄 걸이 작업은 지정된 사람이 수행한다.
- ② 사용 전 와이어 로프의 마모, 변형, 부식 등을 점검한다.
- ③ 중량에 적합한 규격의 와이어 로프를 선정한다.
- ④ 크레인 훅의 해지장치 이상 유무를 확인한다.
- ⑤ 반드시 고리(eye) 처리된 부분을 훅에 건다.
- ⑥ 와이어 로프가 꺾이거나 접히지 않아야 한다.
- ⑦ 각각 다른 규격을 사용하지 말고 동일 규격을 사용한다.
- ⑧ 외줄걸이를 금하고 2줄 또는 4줄걸이를 이용한다.
- ⑨ 로프가 모서리 등에 접촉될 때는 보조대를 대어 손상을 방지한다.
- ⑩ 훅에 로프를 거는 각도는 60°이내를 유지한다.
- ⑪ 물체의 무게중심을 훅과 일치 시킨다.
- ⑫ 줄 걸이 작업 후 로프를 잡은 상태로 작업 신호를 하지 않는다.

4.2.2 슬링 벨트(Sling Belt)

1) 점검주기 : 사용 전 점검

2) 점검방법 : 로프의 절손, 마모, 변형 등을 점검하고 양호한 것은 점검결과를 표시해두고 불량인 것은 폐기조치

3) 폐기 기준

- ① 고리(eye)부 : 벨트가 눈에 보일 정도로 손상되거나 표면이 닳아 속 부분이 보일 때
- ② 봉제부 : 상처가 많이 보이거나 봉제실이 여러 군데 끊어져 있을 때
- ③ 본체부 : 전폭에 걸쳐, 표면이 닳아서 털이 일어났을 때, 재봉선이 여

러군데 끊어져 있을 때, 측면(두께) 손상정도가 1/3이상 되었을 때, 표면(폭)손상정도가 1/5이상 되어 있을 때

4.2.3 달기체인 [레버/체인 블록(Lever/Chain Block)]

4.2.3.1 레버블록

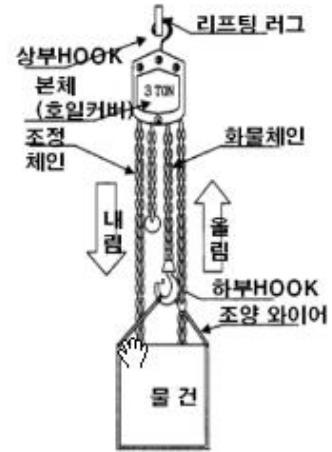
- 1) 점검주기 : 사용 전 점검, 월 1회 정기검진
- 2) 점검방법 : 혹 변형이나 절단, 체인의 마모나 변형, 핀의 변형 등 각 부품의 마모, 노후, 부식 여부를 육안 및 측정 게이지 이용 점검
- 3) 사용 시 안전수칙



- ① 작업에 적당한 용량의 레버블록을 사용한다.
- ② 혹은 정확히 걸어서 사용한다.(형태에 맞는 클램프 선정하여 사용하고 러그나 피스 사용 시 완전용접 여부를 확인 후 체결).
- ③ 레버블록은 수평 인양작업 및 상하 미세조정용으로만 사용한다.
- ④ 레버블록을 체결하여 레버를 발로 밟거나 파이프 등으로 걸어 과중한 힘을 가하여서는 안 된다(한 손으로 당기다 안 되면 큰 용량으로 교체).
- ⑤ 레버블록을 부재 모서리에 꺾어서 사용하거나 부재에 감아 무리하게 사용해서는 안 된다.
- ⑥ 레버블록의 혹과 혹을 서로 연결사용하면 안 된다(와이어 및 적정 치공구 사용).
- ⑦ 부재를 걸어 둔 채 장기간 방치해서는 안 된다.
- ⑧ 레버블록 인력 운반 시 허리를 펴고 몸을 밀착시켜 운반하고 던지거나 끌지 말고 안전하게 사용한다.
- ⑨ 보관할 때는 습기가 없는 곳에 걸어두고 점검일이 1개월이 지난 레버블록은 수거 후 점검하여 사용 가능 여부를 확인하여야 한다.

4.3.2.2 체인블록

- 1) 점검주기 : 사용 전 점검, 월 1회 정기점검
- 2) 점검방법 : 혹 변형이나 절단, 체인 및 핀의 마모나 변형, 노후, 부식 여부를 육안 및 측정 게이지 이용 점검
- 3) 사용 시 안전수칙
 - ① 탑(top) 혹은 안전하고 정확히 지지할 수 있는 곳에 건다.
 - ② 중량물에 맞는 리프팅 러그를 사용한다(하중 초과 금지).
 - ③ 혹에 걸린 두 개의 클램프에 각각 다른 부재를 권양하지 않는다.
 - ④ 화물 체인을 물건에 감지 않는다.
 - ⑤ 혹에 매달린 부재 하부로 작업자 출입을 통제한다.
 - ⑥ 작업에 맞는 톤수를 사용한다(정격하중 이하).
 - ⑦ 극단적인 경사 조양을 피한다(30~45° 이하일 때 1.5배 용량 사용).
 - ⑧ 화물체인은 안전상 끝단부를 300mm정도 남긴다(마지막 링 까지 조작하면 링 파손 위험 예상).
 - ⑨ 사용 중 혹에 물건을 걸어둔 채 장기간 방치하지 않는다(브레이크가 너무 걸려 다음 사용 시 무거워 짐).
 - ⑩ 작업 중 고장 시에는 작업자 임의로 분해, 수리해서는 안 되며 즉시 반납조치 한다.
 - ⑪ 체인과 혹의 마모 및 손상(크랙)에 대해 수시로 점검한다.
 - ⑫ 길이가 긴 체인은 항상 체인꼬임과 엉클어짐이 없도록 조치한다.



4.2.4 샤클(Shackle)

- 1) 점검주기 : 사용 전 점검, 월 1회 자체점검, 반기 1회 정기점검
- 2) 점검방법 : 제작도면 기준(마모되지 않은 부분)으로부터 원직경 상실률,

형태 변경율 및 비파괴검사 결과 발견된 균열에 따라 아래와 같이 구분한다.

- 사용금지 : 비파괴검사 결과 횡·종방향의 크랙이 발생하거나 10%이상 원직경 상실 또는 형태 변형 발생시
- 사용주의 : 5%~7%의 원직경 상실 또는 형태 변경 발생시, 새로운 샤클로 변경 전까지만 임시로 사용한다.
- 양호 : 5%미만의 원직경 상실 또는 형태 변경 시

4.2.5 클램프(Clamp)

- 1) 점검주기 : 사용 전 점검, 월 1회 정기점검
- 2) 점검방법 : 본체 개구부의 벌어짐 및 체결부 안의 균열 여부, 볼트/너트 체결상태, 분할 핀 또는 롤 핀의 주착상태, 캠, 조의 이빨 마모 상태, 스프링의 반발력, 각 부분의 풀림 여부, 주유개소의 도유 상태를 점검
- 3) 양중에 사용되는 클램프의 종류

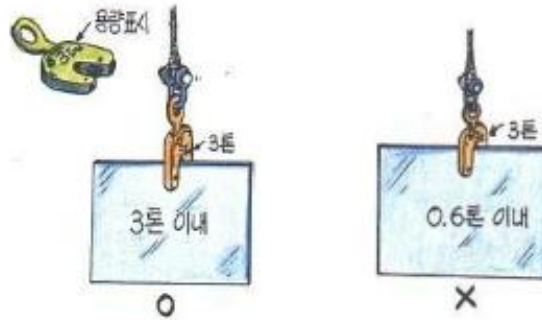
종류	형 상		용 도
수직형	일반	스큐류	
			
수평형	일반	스큐류	
			

4) 사용 시 안전수칙

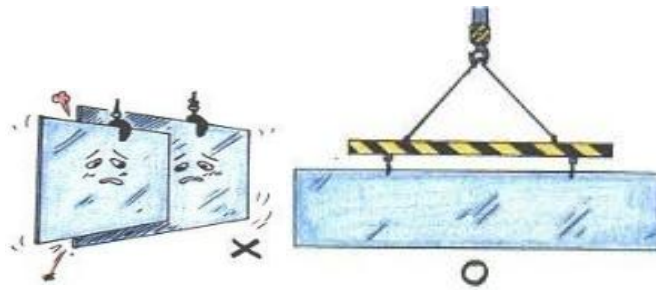
- ① 주 1회 이상 윤활유를 주유한다.
- ② 사용 전 스프링 장력, 볼트 너트의 이완, 조와 캡의 마모상태, 각 부위 작동상태 등을 점검하여 결함이 있으면 사용해서는 안 된다.

기본공구 사용

- ③ 링크 핀 구멍의 마모에 의한 형상 변형상태 확인한다.
- ④ 클램프의 정격 하중 능력의 1/5이하는 사용해서는 안 된다.



- ⑤ 혹에 걸린 2개의 클램프에 각각 다른 부재를 권양해서는 안 된다.



- ⑥ 1m 이상의 부재 이동시 2개 이상의 클램프를 사용해야 한다(빔사용).
- ⑦ 한 개의 클램프에 부재를 2겹 또는 그 이상으로 달아서는 안 된다.



- ⑧ 클램프의 이빨 마모가 심한 것을 사용해서는 안 된다.
- ⑨ 권양물과 클램프 조의 접촉을 반드시 확인한다.(개구 깊이, 물림 정도).
- ⑩ 2개의 클램프로 한 개의 부재를 인양 할 경우 편 하중에 주의하고 와이어 각도는 60° 이내로 하여야 한다(H, I 형강재 인양 작업 시에는 30° 이내).



- ⑪ 부재 두께가 클램프의 최대 개구치의 1/4이하 일 때는 양중을 금하고 정해진 개구 사용 한도를 준수한다.
- ⑫ 클램프로 부재 인양 시 충격 하중을 받지 않도록 하고 인양된 부재 아래에는 출입을 금지하고 부득이한 경우 측면에서 작업한다.



- ⑬ 클램프를 던지거나 임의로 해체하지 말고 용도 외는 사용금지한다.
- ⑭ 물리고자 하는 강판의 차입 간격은 5mm 이내로 한다.



- ⑮ 철판에 클램프를 옆으로 물릴 때는 수평용 클램프를 사용한다.



4.2.6 턴버클(Turnbuckle)

- 1) 점검주기 : 사용 전 점검, 월 1회 정기점검
- 2) 점검방법 : 피치에 이물질 부착여부 확인, 나사부 환봉부의 크랙 유무 확인, 변형이나 균열 유무 확인, 용접부위 크랙 유무 확인
- 3) 사용 시 안전수칙
 - ① 안전하중 초과 사용금지 및 반드시 보호구 착용한다.
 - ② 혹 또는 고리부에 용접하거나 기타 변형 시 사용금지한다.
 - ③ 규격 미달 품은 사용해서는 안 된다.
 - ④ 설치 시 피스 용접상태는 확인한다(양면용접).
 - ⑤ 설치 시 낙하, 협착사고에 주의한다.
 - ⑥ 설치 시 필히 클램프를 체결한다.
 - ⑦ 설치 후 손잡이가 보행 중에 걸리지 않도록 접어둔다.
 - ⑧ 턴버클을 던지거나 턴버클 위에 물건을 던지지 않는다.
 - ⑨ 턴버클 조임 시 역학적으로 미는 것보다 앞쪽으로 끌어당김이 효과적이고 안전성도 있다.
 - ⑩ 고도작업 시에는 작업면을 확인하고 안전벨트착용, 턴버클낙하방지 조치 후 작업한다.

4.2.7 기타 위험성 치구

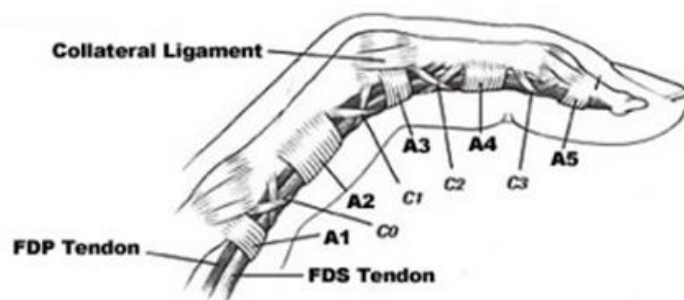
운반작업을 위해 설계, 제조 및 승인된 제품을 사용하여야 하며, 임의 개조, 용접, 용단, 자체제작 등 승인되지 않은 개조 및 제작을 금한다. 기타 관련 법령에서 정하는 규정을 준수하여야 한다.



심화학습

1. 수공구 설계 디자인

수공구 사용 시 과도한 힘은 작업성 근골격계 질환을 일으킬 수 있는 주요 원인 중 하나이다. 이와 관련하여, 수공구 파지 시 인체 내부에 부과되는 근력과 외적으로 작용된 힘 간의 비율을 이해하는 것이 중요하며, 이는 근육에 부과되는 과도한 힘을 최소화 시키고, 작업에 필요한 힘의 효율성을 극대화 시키는데 필수적이라 할 수 있다. 이러한 비율과 관련하여 많은 연구가 되어 왔으나, 대부분 수리적 인체 역학적 모델과 같은 간접적 추정 방법에 의거하고 있는 실정이다. 이러한 인체 역학적 모델을 검증하고 개선하기 위하여 해부용 팔(cadaver)을 활용한 직접적인 근력과 악력 측정이 필수적이다. 본 연구에서는 이러한 해부용 팔을 이용하여 상지 굴근(hand flexor)을 자동으로 제어하고 근력과 함께 악력을 측정할 수 있는 Hand Motion Simulator를 개발하고, 이를 통하여 다양한 사이즈의 손잡이 파지 시 요구되는 근력과 외적으로 적용된 악력을 비교함으로써 수공구 손잡이 사이즈에 따른 근력의 효율성에 대하여 측정을 해 보았다. 또한, 적용된 굴근(FDP & FDS) 간의 힘 비율에 따른 파지법의 차이를 조사해 보았다.



손가락뼈와 굴근

내부에 주어진 근력은 외부로 작용된 악력보다 5.3배 높은 부하가 작용하였으며 이러한 수공구 손잡이 파지 시 힘의 효율성 역시 FDP 와 FDS 간의 비율이 3:2 었을 때, 그리고 손잡이 크기가 작을수록 높은 결과를 보였다. 반대

로 손잡이의 크기가 커질수록 힘의 효율성은 저하되었다. 또한, 손가락 관절 각도의 경우 FDP와 FDS간의 비율에 따라 상이한 자세를 나타내었다. FDP 굴근의 비율이 높을 경우 손가락 끝마디 관절 (DIP) 의 굴곡을 보였으며, FDS 굴근 비율이 높을 경우 손가락 두 번째 관절(PIP)의 굴곡을 보였다. 본 연구를 통한 결과는 추후 상지작업자에 대한 근골격계 질환 예방 기준안 마련 및 수공구 설계를 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 보인다.

1.1 수공구의 유해요인

수공구를 사용함으로 인해 나타나는 주요 증상으로는 절상, 파열, 타박상 등의 흔한 상해와 함께 반복적이고 오랜 시간의 수공구의 사용으로 인한 쓰라림, 통증, 그리고 피로 등이 있다. 이런 증상들을 무시하고 계속 동일한 업무를 지속하는 경우, 여러 가지 만성 근골격계 상해 등을 가져올 수 있다. 흔하게 발견되어지는 작업 관련 근골격계질환에는 건염, 흉곽출구증후군, 경추 자세증후군 그리고 수근관증후군 등이 있다.

수공구 작업을 할 때 불편함이나 피로 및 근골격계질환을 야기시키는 요인으로는 팔과 상지부예의 정적인 부담, 부자연스러운 작업자세 및 동작, 근육의 압착 그리고 진동을 들 수가 있다. 정적인 부담은 근육이 경직된 상태에서 움직임이 없을 때 발생한다. 정적인 부담에 노출된 근육들은 활동적인 움직임을 행하는 근육들에 비해 쉬이 피로해지며 또 상해를 입을 위험이 크다. 수공구의 사용은 꼭 잡기를 필요로 하기에 근육에 압착이 가해진다. 손바닥과 손가락의 부드러운 근육조직의 압착은 혈액의 순환을 방해하고, 무감각 또는 찢릿함 등을 가져온다. 또한 착암기와 같은 무거운 공구를 사용함으로 인해 손과 팔에서 발생하는 국소진동은 혈관과 신경에 손상을 주며, 이러한 결과로 백수증 또는 레이노드 현상, 또는 손-팔 진동 증후군이 발생한다.

1.2 수공구 설계 디자인에서 고려해야할 요소

다음의 학문 분야들은 수공구 설계 디자인에 있어서 고려해야 할 요소로 각각의 관점으로 접근하고 있다. 각 학문의 접근 방향은 다음과 같다.