

KOSHA GUIDE

M - 58 - 2012

창틀제작기의 안전작업에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 서울과학기술대학교 이근오
- 개정자 : 안전연구실

- 제 · 개정경과
 - 2010년 11월 기계안전분야 제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정)

- 관련규격 및 자료
 - PPS-8 : Safety at window frame manufacturing machines

- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제101조(원형톱기계의 톱날접촉예방장치)

- 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

창틀제작기의 안전작업에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제 101조 (원형톱기계의 톱날접촉예방장치)에 의거 창틀제작기 작업의 사고원인과 상세한 방호조치기준, 안전점검상 주의점 등에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 플라스틱 산업에서 사용되는 창틀제작기 작업시 및 점검시에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “가동유지장치(Hold to run)”라 함은 수동으로 버튼을 누를 때에만 작동되고 버튼을 놓으면 자동으로 정지되는 조작 장치를 말한다.

(나) “위험요인(Hazard)”이라 함은 신체의 손상이나 상해를 초래할 수 있는 근원을 말한다.

(다) “가드”라 함은 기계의 일부로서 방호기능을 수행하는 물리적 방벽이며 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울) 등을 말한다.

(라) “고정식 가드(Fixed guard)”라 함은 가드가 특정위치에 용접 등으로 영구적으로 고정되거나 고정 장치 (스크류, 너트 등)로 부착된 구조로서, 공구를 사용하지 아니하고는 가드의 제거 또는 개방이 불가능한 구조의 가드를 말한다.

(마) “연동식 가드(Interlocking guard)”라 함은 기계의 위험한 부분이 가드로 방호되어 가드가 닫혀야만 작동될 수 있고 가드가 열리면 정지명령이 주어지는 연동장치와 조합된 가드를 말한다. 단, 가드가 닫혔을 때 기계의 작동이 초기화되는 방식을 의미하는 것은 아니다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 사고 원인

(1) 영국에서 창틀제작기 작업과 관련하여 발생한 사고를 기계종류별로 정리하면 <표 1>과 같고, <표 2>에 창틀제작기의 각 기계에 대한 부품별 사고건수를 나타내었다.

<표 1> 창틀제작기의 기계 종류별 사고건수

기계 종류	톱	라우터/ 슬로터	코너 세척기	용접기	엔드 밀링기	기타
전체	93	17	8	7	3	7
중대 재해	28	4	3	1	0	1

<표 2> 기계부품별 사고건수

기계 부품	톱	라우터/ 슬로터	코너 세척기	용접기	엔드 밀링기	기타
클램프			7	4		2
날/커터: 정상작업	76	11		2	2	2
날/커터: 설치/유지 보수	5	2		1		1

날/커터: 세척	10	4		2	1	
기타 위험 부분			1	1		1

(2) 보다 세부적인 분석에 따르면 대부분의 사고는 다음에 의해 발생하였다.

(가) 방호장치가 제거되었거나 파손됨, 특히 톱날의 자동조절식 가드의 복귀 스프링 등.

(나) 생산과 유지보수 중 불안정한 작업 시스템

(다) 가드 또는 안전장치의 조정불량

(라) 용접 클램프와 라우터/슬로터 등에 설치된 방호조치의 부적절

(마) 가공품의 부적절한 고정

(바) 부적합한 지시, 훈련 및 감독

5. 방호조치

창틀을 제작하는데 사용하는 기계에 있어서 중요한 위험요인에 대한 공통적인 방호조치는 <표 3>과 같다.

<표 3> 창틀제작기계의 방호조치

위험 요소	방호 조치
접근하기 쉬운 동력 클램프 (모든 형태의	6mm 이하로 제한시킨 스트로크, 클램프의 양수 조작식 방호장치나 낮은 압력으로 가공품의 6mm 이내 접근 : 이 경우, 클램프가 하강 도중에 장애물을 감지하면 다시 올라가

기계류)	야 한다. 클램프 접근압력은 사용자가 조정할 수 없어야 한다.
가공품 이동	만약 가공품이 움직이거나 기계운전 중 상해를 입을 위험이 있는 경우, 특히 비드 톱(Bead saw)을 포함한 톱, 라우터/슬로터와 엔드 밀러(End miller)에 있어서 클램핑이나 다른 제한적인 수단을 제공해야 한다. 연속공정이 자동화된 곳의 날/커터는 클램핑 기구와 연동시켜 날/커터가 가공품이 고정 될 때까지 가공품에 노출되지 않도록 해야 한다.
톱날과 접촉	<p>커팅 및 들어가는 위치에 톱날을 에워싸는 터널식형 고정식 가드를 설치해야 한다.</p> <p>이것이 적합하지 않는 곳 톱니가 정지상태일 때 자동 조정 가드에 의해 톱날을 완전히 덮어야 한다. 커팅이 자동 설정된 곳과 커팅 과정 중 완전히 덮이지 않은 날에 대해서는 작업자가 양손을 사용해야하는 제어가 필요하다.</p> <p>위에 설명한 자동 조정식 가드가 부착되기 어려운 곳은 조작 핸들에 고정식 또는 중력 작동 조절식 가드가 가동유지 장치 버튼이나 트리거 스위치와 함께 제공되어야 한다. 버튼이나 스위치는 나란히 배치되어 버튼을 해제시킬 때 톱날의 스핀들 동력이 제거 되어야 한다.</p> <p>전동가동식 톱날 캐리지 사이에 서있을 수 있는 곳과 충돌 위험이 있는 곳은 가동 유지 작동 컨트롤이 작업자의 상해를 막는 위치에 설치되어야 한다. 작업자 위치에서 작업 공간의 시야가 확보되어야 한다.</p>
날이 측면 이동하는 연귀(mitre) 톱날과의 접촉	<p>다음의 방호조치 중 한 가지를 제공해야 한다.</p> <p>(1) 커팅 및 들어가는 위치에서 톱날에 접촉하는 것을 막는 고정식 또는 연동식 안전장치.</p> <p>(2) 날의 전방으로 움직이는 자동 날 가드와 커팅 작업 중 최대 범위의 날 덮개. 들어가는 위치에서의 톱날은 덮개의 하우징 안에서 완전히 감싸져야 한다.</p>

	<p>이러한 사항들은 오래된 기계에는 적용될 수 없다. 이런 경우 커팅/클램핑 위험에 대한 최소 허용 기준은 작업자가 두 손을 사용해야 하는 가동 유지 장치의 설치이다. 그 것의 들어가는 위치에서 날은 여전히 덮개의 하우징 안에서 완전히 둘러 쌓여야 한다.</p> <p>전동가동 톱날 캐리지(Carriages) 사이에 서 있을 수 있는 곳과 충돌 위험이 있는 곳은 가동 유지 작동 컨트롤을 작업자의 상해를 막는 위치에 설치해야 한다. 작업자 위치에서 작업 공간의 시야가 확보되어야 한다.</p>
V노치와 둥근톱 벤치에서 톱날과 접촉	<p>V노치 톱에 대해, 커팅할 때 가능한 많은 톱날을 덮을 수 있게 조절식 브릿지 가드를 설치해야 한다. 그것은 강도가 높아야 하며, 커팅 중 쉽게 아래로 굽어 날이 노출되어서는 안 되며 모서리로부터 톱날에 접근하는 것을 막도록 충분히 넓어야 하고, 도구를 사용하지 않고도 쉽게 조절할 수 있어야 한다.</p> <p>둥근톱 벤치는 날을 완전히 덮을 수 있도록 테이블 하부에 가드를 해야한다. 테이블 위는, 조절식 가드가 제공되어야 한다.: 바닥은 가공품 위로 12mm이상 있어서는 안 된다. 또한 송급 과정에서 작업자의 손이 톱날 가까이 지나가는 것을 막을 방법들이 제공되어야 한다.</p>
멀티 커터 기계에 있는 공구(tool)와의 접촉 (라우터/슬로터/드릴링/머신 등)	<p>이러한 기계는 작업자가 가동 유지 장치를 양손으로 사용하게끔 설치해야 한다. (예, 푸시버튼 또는 트리거 그립). 제어기로부터 한 손을 떼는 즉시 커터를 정지해야 한다. 즉각적인 정지시간이 적용되지 않는 곳에는 들어가는 위치에 공구(tool)를 덮는 조절식 가드가 있어야 한다.</p>
용접기의 뜨거운 부분과의 접촉이나 단일 및 인라인(in-line)	<p>둘 중 한 가지 선택.</p> <p>(1) 고정식 가드나 자동식 가드(용접 전 위치로 이동)의 준비 또는</p>

기계에서 플레이트 움직임에 의한 끼임	(2) 양수조작식 방호장치 자동화의 연속이 처음 시작된 클램핑 부분은 양수조작식 방호장치를 계속 사용할 필요는 없고 고정식이나 자동식 가드가 제공되어야 한다.
코너세척기 및 채광장치 홈 기계를 둘러싼 캐비닛에서 날과 커터에 접촉	기계의 앞쪽으로 고정식 가드나 안전거리 확보 하는 가드는 칼과 커터에 접근하는 것을 방지한다. 커터블록을 교체하기 위해 측면이나 후방 문에 접근하는 것에 대해서는 연동 장치를 하여 문이 열릴 때 커터 측의 움직임이 정지하도록 해야 한다. 만약 정지시간이 접근시간보다 길면 가드로킹(Guard locking)이나 시간 지연 연동장치가 필요하다.
엔드밀링기에서 커터와 접촉	송급 개구부를 통해 커터에 접근하는 것은 개구부 크기의 제한(스프링 로드/레벨 조절 자동 조정 가드의 사용에 의한 것을 포함)이나 연동식 가드로 방지해야 한다.
대형 자동 장비	이런 종류의 장비는 고정식 가드나 울타리 등의 안전장치를 해야 한다. 울타리에 설치된 출입문은 기계의 동작과 연동시켜야 한다. 만약 기계가 작동하는 동안 접근해야 한다면 전자감응식 방호장치, 이동제한 장치와 기타 적합한 안전조치를 울타리 내에 설치해야 한다.

6. 안전 점검

사고의 상당수(톱에서 75%이상)는 부적합하거나 손상된 방호장치에 의해 발생한다. 대부분 연동장치나 양수 조작 장치에서 발생한 결함 때문이었다. 안전이 유지되는 것을 확인하기 위해 최소한 다음의 점검을 실시해야 한다.

6.1 운영 관련 점검 (권장 주기 : 매일)

(1) 모든 고정식 및 연동식 가드가 제 위치에 고정되었는지 여부

- (2) 자동 조정가드는 자유롭게 움직이고 날이나 다른 위험한 부분을 완전히 차단했는지 여부 및 가드의 조절부가 정지 위치로 돌아올 때 모든 날을 차단하는지 여부
- (3) 톱날 가드와 엔드 밀러에 복귀 스프링이 효과적으로 작동하는지 여부. 즉, 조절식 또는 이동식 가드가 위험한 부분을 완전히 차단하는 위치까지 돌아오는지 여부
- (4) 클램프에서 안전장치가 정확하게 작동하는지 여부
- (5) 양수조작 및 가동유지제어장치는 정확하게 작동하는지 여부
- (6) 원형 톱날 가드가 재료의 높이 위로 12mm 이내에 설치되어 자르고 있는지 여부
- (7) 원형 톱에 밀기 막대가 제공되었는지 여부

6.2 유지보수 점검 (권장 주기 : 매월)

- (1) 모든 고정식 가드를 제 위치 시키기 위해 필요한 도구들이 있는지 여부
- (2) 모든 연동식 장치가 정확하게 연결되고 가드에 안전하게 부착되었는지 여부
- (3) 연동식 가드를 열면 보호구역의 위험한 동작이 즉시 멈추는지 여부 및 정지한 위험구역이 가드가 열린 채로 작동될 수 있는지 여부
- (4) 위험 부분의 회전이 정지할 때까지 시간 지연 연동장치는 접근을 방지하는지 여부
- (5) 톱날 가드와 엔드 밀러에 복귀 스프링이 효과적으로 작동하는지 여부. 즉, 조절식 또는 이동식 가드가 위험한 부분을 완전히 차단하는 위치로 돌아오는지 여부

- (6) 라우터에서의 가동유지제어장치는 즉시 커터를 정지시키는지 여부.
- (7) 비상정지버튼이 기계의 연속적인 동작을 방지하는지 여부 및 동작 후 기계가 리셋되기 전에 위험한 움직임이 가능한지 여부
- (8) 인라인(In-line) 용접의 뜨거운 표면은 양수조작식 방호장치나 고정식 가드로 보호되는지 여부
- (9) 가압용 플렉시블 호스를 압출기에 단단히 고정시켰는지 여부
- (10) 연동장치나 저압 설정을 함부로 조작한 흔적이 있는지 여부
- (11) 전자 감응식 커튼 사이로 시험편을 집어넣거나 압력 감응식 매트에 하중을 부가한 경우 위험부분의 동작이 정지되었는지의 여부