

KOSHA GUIDE

M - 176 - 2014

플라스틱 및 고무 절단용 밴드나이프
전단기 사용 시 안전에 관한 기술지침

2014. 11.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 신안산대학교 기계설계과 이규배 교수

○ 제·개정 경과

- 2014년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(제정)

○ 관련 규격 및 자료

- HSE : BS-EN 14886:2008, Plastic and rubber machine - Bandknife cutting machines for block forms - Safety requirements

○ 관련 법규·규칙·고시 등

-

○ 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2014년 11월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

플라스틱 및 고무 절단용 밴드나이프 전단기 사용 시 안전에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 플라스틱 및 고무 절단용 밴드나이프 전단기 사용 시 안전에 관한 기술적인 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 플라스틱 및 고무 절단용 밴드나이프 전단기를 사용하는 작업에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “밴드나이프(Bandknife) 전단기”란 밴드나이프를 장착하여 절단 작업을 수행하는 기계를 말한다.

(나) “측면 가이드(Side guide)”란 절단 대상 소재의 재료가 지지되는 수직 또는 경사면을 말한다.

(다) “경사형(Tilting) 밴드나이프 전단기”란 소재를 수직 또는 경사진 면으로 절단하는 기계를 말한다.

(라) “프로파일(Profile) 절단기”란 프로파일링 발포(Profiling foam) 시트(Sheet)에 사용하는 기계로, 시트(Sheet)는 두 개의 프로파일 롤러에 의해 밴드나이프 방향으로 공급되는 절단기를 말한다.

(마) “스플리팅 기계(Splitting machine)”란 블록(Block) 또는 슬래브(Slab) 판

또는 박(Foil)을 절단하는 데 사용하는 기계로, 두 개의 공급 롤러에 의해 밴드나이프 방향으로 공급되는 절단기를 말한다.

(바) “박피기(Peeling machine)”란 소재의 표면을 롤러 등을 사용하여 자동적으로 박피하는 기계를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 밴드나이프 전단기의 유해·위험요인

(1) 기계적 위험

(가) 움직이는 밴드나이프에 접촉으로 인한 절단 위험

(나) 밴드나이프를 교체하거나 변경하면서 발생하는 절단 위험

(다) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(라) 연마 장치 내부 위험지역에서의 절단, 끼임 및 물릴 위험

(마) 연마 스톨에서 배출되는 조각에 맞을 위험

(바) 안정성을 잃으면서 발생하는 위험

(2) 전기적 위험

(3) 제어 시스템 오류에 의한 위험

(4) 과도한 소음 발생에 의한 건강장해 위험

(5) 밴드나이프를 연마하는 동안 비산하는 불꽃에 의해 발생하는 화재 위험

(6) 절단 작업 시 발생하는 분진 흡입으로 인한 건강장해 위험

5. 수동 밴드나이프 전단기의 유해·위험요인

(1) 기계적 위험

(가) 움직이는 밴드나이프에 접촉으로 인한 절단 위험

(나) 정지된 밴드나이프에 신체일부 접촉으로 인한 절단 위험

(다) 소재를 투입하거나 소재를 적재하는 작업 시 테이블의 불시 움직임으로 부딪힐 위험

(2) 기계 디자인의 인간공학적 원칙을 무시하여 발생하는 위험

(3) 기계 주변에서 작업 중 미끄러지거나 걸려 넘어질 위험

6. 자동 밴드나이프 전단기의 유해·위험요인

6.1 턴테이블(Turntable)이 있는 밴드나이프 전단기

(1) 기계적 위험

(가) 움직이는 밴드나이프에 접촉으로 인한 절단 위험

(나) 정지된 밴드나이프에 신체일부 접촉으로 인한 절단 위험

(다) 절단 장치의 수직 이동 간의 절단 및 끼임 위험

(라) 턴테이블의 이동에 의해 발생한 끼임, 절단 및 부딪힐 위험

(마) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(바) 턴테이블에서 떨어짐, 턴테이블 위에서 미끄러짐 또는 넘어짐

(사) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치 외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

(2) 기계 디자인의 인간공학적 원칙을 무시하여 발생하는 위험

6.2 고정 테이블과 움직이는 절단 장치가 있는 수직형 밴드나이프 전단기

(1) 움직이는 밴드나이프에 접촉으로 인한 절단 위험

(2) 정지된 밴드나이프에 신체일부 접촉으로 인한 절단 위험

(3) 절단 장치의 수평 이동 간의 절단, 끼임 및 부딪힐 위험

(4) 측면 가이드(Side guide)를 따라 작동하는 경사이동과 투입에 의한 절단 및 끼임

(5) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

6.3 수평형 밴드나이프 전단기

(1) 기계적 위험

(가) 움직이는 밴드나이프에 접촉으로 인한 절단 위험

(나) 절단 장치의 수직 이동 동안의 절단 및 끼임 위험

(다) 움직이는 테이블에 부딪힐 위험

(라) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(마) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치 외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

(바) 역방향 테이블 또는 컨베이어와 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달점(Transfer point)에 물릴 위험

(사) 역방향 테이블과 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달점에 끼일 위험

(아) 단일 시트(Sheet)를 입력으로 떼어내는 수평형 밴드나이프 절단기에서, 테이블이나 컨베이어의 되돌아오는 움직임동안 나이프 가이드(Guide)와 재료사이에 물릴 위험

(2) 전기적 위험

(가) 단일 시트를 수동으로 떼어내는 수평형 밴드나이프 절단기에서, 특정 유형의 재료 절단 시에는 정전하(靜電荷, Electrostatic charges)가 발생할 수 있음

6.4 움직이는 절단 장치에 의해 절단이 이루어지는 수평형 밴드나이프 전단기

(1) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(2) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치 외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

(3) 역방향 테이블 또는 컨베이어와 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달점(Transfer point)에 물릴 위험

(4) 역방향 테이블과 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달점에 끼일 위험

(5) (움직이거나 정지중인) 밴드나이프에 접촉에 의한 절단 위험

(6) 테이블 또는 컨베이어의 수직이동에 의한 절단, 끼임 및 물릴 위험

6.5 블록 트리밍(Block trimming)을 위한 수평형 밴드나이프 전단기

(1) 상부 트리밍(Top trimming) 시 재료가 움직이면서 절단되는 수평형 밴드나

이프 전단기와 같은 동일한 위험

- (2) 바닥 트리밍(Bottom trimming) 시 재료가 움직이면서 절단되는 수평형 밴드나이프 전단기와 같은 동일한 위험과 함께 작업자가 다듬어진 재료의 파편을 모으기 위해 밴드나이프 밑에서 위쪽 방향으로 올릴 때 밴드나이프에 의한 절단 위험

6.6 블록 트리밍을 위한 수직형 밴드나이프 전단기

- (1) 움직이는 밴드나이프에 의해 절단될 위험
- (2) 정지된 밴드나이프에 비의도적 접촉을 의한 절단 위험
- (3) 절단 장치의 수평 이동에 의한 절단, 끼임 및 물릴 위험
- (4) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험
- (5) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치 외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

6.7 윤곽 절단기(Contour cutting machine)

- (1) 수평형 윤곽 절단기
 - (가) 움직이는 밴드나이프에 의한 절단 위험
 - (나) 절단 장치의 수직 이동에 의한 절단, 끼임 및 물릴 위험
 - (다) 테이블 이동으로 부딪힐 위험
 - (라) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험
 - (마) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

(바) 역방향 테이블 또는 컨베이어와 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달점(Transfer point)에 물릴 위험

(사) 역방향 테이블과 적재 또는 하역하는 컨베이어 사이의 전달 점에 끼일 위험

(2) 수직형 윤곽 절단기

(가) 움직이는 밴드나이프에 접촉에 의한 절단 위험

(나) 정지된 밴드나이프에 비의도적 접촉에 의한 절단 위험

(다) 움직이는 컨베이어에 끼임 또는 물릴 위험

(라) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

6.8 프로파일 절단기와 스플리팅 기계(Profile cutting and splitting machine)

(1) 기계적 위험

(가) 두 개의 롤러에 의한 물림과 밴드나이프에 의한 절단 : 롤러와 기계의 고정 부분, 앞부분과 뒷부분 및 기계의 옆면 사이에 물릴 위험

(나) 하부 롤러와 테이블 밑의 기계의 고정부분 사이에 절단, 끼임 및 물릴 위험

(다) 기계의 뒷면으로부터 닿을 때 상부 롤러에 의해 물리거나 끼일 위험

(라) 기계의 뒷면으로부터 닿을 때 압력과 지지 롤러사이에 물리거나 끼일 위험

(2) 전기적 위험

(가) 단일 시트를 수동으로 떼어내는 분리기에서, 특정 유형의 재료 절단시에는 정전하(靜電荷)가 발생할 수 있음

(3) 기계 디자인의 인체공학적 원칙을 무시하여 발생하는 위험

(가) 인적특성 및 능력과 기계가 맞지 않아서 과도하거나 반복적인 동작과 부적절한 자세로부터 발생하는 근골격계 질환

6.9 압축 절단기(Compression cutting machine)

(1) 움직이는 밴드나이프에 의한 절단 위험

(2) 절단 장치의 수직 이동에 의한 절단, 끼임 및 물릴 위험

(3) 재료를 압축하는 벨트 또는 롤러와 재료 그 자체 또는 테이블 사이에 물릴 위험

(4) 테이블의 이동에 의해 부딪힐 위험

(5) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(6) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

6.10 박피 기계(Peeling machine)

(1) 기계적 위험

(가) 압력 롤러와 재료사이에 물림, 움직이는 밴드나이프에 의한 절단 위험

(나) 정지된 밴드나이프에 비의도적 접촉을 통해 발생하는 절단 위험

(다) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(라) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치외부의 밴드나이프에 의한 절단

(2) 전기적 위험

- (가) 박피 기계에서 특정 유형의 재료 절단 시에는 정전하(靜電荷)가 발생할 수도 있음

6.11 교차 절단기 (Cross-Cutting machine)

(1) 움직이는 밴드나이프에 의한 절단 위험

(2) 절단 장치의 움직임에 의해 절단, 끼임 및 부딪힐 위험

(3) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험

(4) 연마 장치에 수동 조정하는 동안 연마 장치외부의 밴드나이프에 의한 절단 위험

7. 밴드나이프 전단기의 안전대책

7.1 일반 안전대책

(1) 밴드나이프 전단기의 유해·위험요인은 다음과 같다.

(가) 밴드나이프 전단기에 대한 일반적인 위험

(나) 수동 밴드나이프 전단기에 특정한 안전장치가 필요한 추가적인 위험 또는 일반 위험

(다) 자동 밴드나이프 전단기에 특정한 안전장치가 필요한 추가적인 위험 또는 일반 위험

(2) 밴드나이프 전단기는 7.1에 따라 안전장치를 설치하여야 한다.

(3) 위험한 부분에 접근하지 못하도록 안전거리를 유지하여야 한다.

- (4) 방호울(Fence)의 높이는 1.8 m 이상으로 설치하고, 출입문에는 연동장치를 설치하여야 한다.
- (5) 고정식 가드의 고정 시스템은 이러한 안전장치가 제거될 때 보호대 또는 기계에 붙어있도록 남아있어야 한다.
- (6) 광전자식 안전장치는 안전인증 기준에 맞는 것을 사용하여야 한다.

7.2 기계적인 위험에 대한 안전대책

- (1) 움직이는 밴드나이프에 의한 절단
 - (가) 최대 절단구역 외부에 있는 움직이는 밴드나이프와의 접촉은 고정 또는 인터록된 안전장치에 의해 예방이 가능하다.
 - (나) 밴드나이프 작동 시에는 경고 신호를 보내는 장치가 설치되어있어야 한다.
- (2) 밴드나이프를 교체하거나 변경하면서 발생하는 절단
- (3) 밴드나이프 파괴로 파편에 맞을 위험
- (4) 위험지역에서의 절단과 물림

위험지역에 접근을 예방할 수 있는 가드를 설치한다.

- (5) 연마 스톤에서 배출되는 조각에 맞을 위험

연마 장치에 장착된 가드는 연마석 조각이 배출될 위험을 줄일 수 있도록 만들어져야 한다.

- (6) 안정성을 잃으면서 발생하는 위험

기계를 적합하게 고정할 수 있는 지점에 설치하여야 한다.

(7) 밴드나이프 절단기는 비상정지장치가 설치되어야 한다.

(가) 비상정지버튼은 눌러서 작동되고, 수동으로 돌려서 복귀하는 형식으로 설치되어야 한다.

(나) 작업자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 설치하여야 한다.

7.3 소음에 대한 안전대책

(1) 설계할 때 원천적으로 소음을 감소하기 위한 밴드나이프 전단기 주요 소음원은 다음과 같다.

(가) 테이블 또는 컨베이어에 있는 폼 블록(Foam block)을 유지하기 위해 사용되는 진공시스템

(나) 테이블 또는 컨베이어에 있는 폼 블록(Foam block)을 이동하는데 사용되는 에어쿠션시스템

(다) 밴드나이프 연마 시 소음 발생

(라) 밴드나이프 작동 시스템에서 소음 발생

(마) 컨베이어 시스템에서 소음 발생

(2) 소음원 대책

추가적인 소음 감소 대책은 다음에 의해 이뤄질 수 있다.

(가) 방음 재료

(나) 가능하다면 밴드나이프 작동 부품의 저소음 재료 사용

(다) 전동기 주변을 밀폐하여 소음 감소

(라) 진공시스템 배기관에 소음기의 설치

(마) 컨베이어 시스템에 저소음 재료의 사용

7.4 밴드나이프를 연마하면서 불꽃 비산에 의한 화재에 대한 안전대책

- (1) 연마 장치는 연마 장치에 연결된 배기장치에 의해서 먼지 배출과 비산되는 불꽃이 감소될 수 있도록 설계되어야 한다.
- (2) 연마 장치와 가드는 가드 내부에 먼지가 축적되는 것을 감소시킬 수 있도록 설계되어야 한다.

7.5 절단 작업 시 발생하는 유해한 분진에 대한 안전대책

- (1) 국소배기장치가 필요한 작업일 경우, 기계는 배기 고장 검출 시스템 (Exhaust failure detection system)이 있어야한다.
- (2) 이 시스템은 배기장치 고장 시 기계가 작동하거나 제어된 정지가 되거나 하는 것을 막아줄 것이다.