

KOSHA GUIDE

M - 140 - 2012

프레스의 레이저방식 방호장치 설치에
관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 이 충 렬
- 개정자 : 안전연구실
- 제 · 개정경과
 - 2008년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의
 - 2008년 5월 총괄제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - 산업안전보건연구원 연구보고서 : 레이저를 이용한 프레스 방호장치 개발
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제3절 제103조(프레스 등의 위험방지)
- 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

프레스의 레이저방식 방호장치 설치에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제3절 제103조(프레스 등의 위험방지)의 규정에 따라 프레스의 감응식 방호장치 중 레이저방식 방호장치 설치에 관한 사항을 정하는데 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 프레스의 감응식 방호장치 중 레이저방식 방호장치를 설치하여 사용하는 모든 사업장에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “방호장치”라 함은 위험기계로부터 작업자 등을 방호하기 위하여 안전한 작업이 가능토록 설치되는 장치를 말한다.

(나) “레이저”이라 함은 방호장치에 사용되는 반도체 레이저장치를 말한다.

(다) “레이저빔”라 함은 레이저방식의 방호장치에 사용되는 반도체 레이저에 의하여 발생하는 광선을 말한다.

(라) “투광부”라 함은 레이저에서 빔을 방사하는 장치부분을 말한다.

(마) “수광부”라 함은 레이저 방사에 의한 빔을 받아서 방호장치의 작동이 가능하도록 하는 장치부분을 말한다.

(바) “반사판”이라 함은 레이저 방사에 의한 빔을 반사시키는 판을 말한다.

(사) “방호장치 고정부”라 함은 방호장치를 프레스 하단부 좌우측 몸체에 고정하는 부분을 말한다.

(아) “피폭방출한계(AEL, Accessible emission level)”라 함은 설계 또는 의도된 용도에 고유의 적용하는 파장 및 노광지속시간에 대한 피폭 방출한계를 말한다.

(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 의한다.

4. 방호장치 원리 및 구조

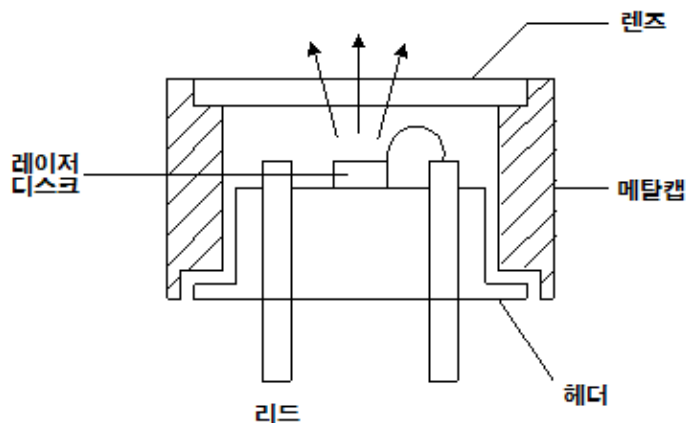
4.1 방호장치의 원리

(1) 레이저빔이 일직선으로 집중된 단일파장의 광선을 방사하고 수광하게 하여 인체가 위험영역에 들어가면 이를 감지하는 방법으로 방호장치가 구동되게 하는 원리이다.

(가) 레이저방식 방호장치는 레이저빔의 특성인 단일파장을 이용함으로써 레이저빔의 회절과 간섭이 거의 발생되지 않으므로 방호장치의 발광부에서 방사되는 빔을 단지 원하는 수광부에만 감지하게 하여 오동작의 가능성을 차단하는 성능을 갖게 된다.

(나) 반도체레이저의 특성상 <그림 1>과 같이 렌즈에 의하여 에너지가 집중됨으로서 레이저빔이 방호장치의 수광부에 조준되어 적절하게 감지되도록 함으로서 방호장치의 기능이 확보된다.

(다) 방호장치에 레이저의 단파장을 이용함으로써 외부 광선 및 전자파에 의하여 기존의 감응식 프레스 방호장치에서 발생될 수 있는 잡음을 방지할 수 있다.



<그림 1> 렌즈가 부착된 반도체 레이저의 구조

4.2 방호장치의 구조

(1) 레이저 방식 방호장치의 구조는 다음과 같다.

- (가) 레이저빔을 발생시키는 레이저 발생부
- (나) 레이저빔을 수광하는 레이저 수광부
- (다) 방호장치의 구조를 형성하고 지지하는 지지부
- (라) 방호장치의 기능 작동을 위한 제어부

(2) 방호장치의 감지기능을 갖기 위한 레이저는 1급 피폭방출한계를 넘는 피폭 레이저방사 레벨을 방출할 수 없는 <그림 1>과 같은 제품의 반도체레이저를 사용한다.

(3) 방호장치의 각 부의 기능을 연결하는 제어부는 90 V~230 V의 전압을 받아서 DC 5 V로 전환하여 방호장치를 작동시킨다.

(4) 방호장치의 정상적인 작동 점검을 위하여 점검기능을 갖는다.

5. 방호장치의 설치 방법 및 기준

5.1 일반사항

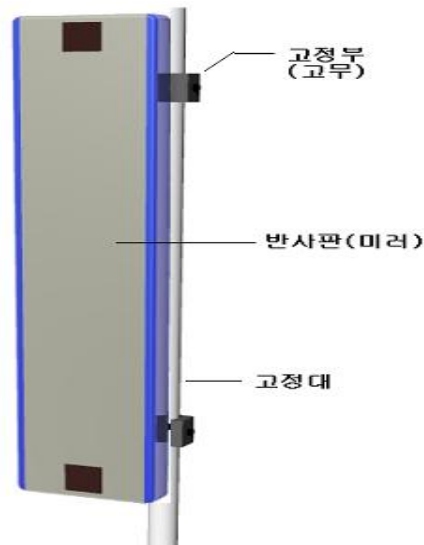
- (1) 방호장치의 설치를 위하여 고정부를 고정시킨다.
- (2) 설치되는 레이저방식 방호장치는 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격 또는 노동부고시 제2003-18호 (유해·위험 기계기구 방호장치 성능검정규정) 제3편 (프레스 및 전단기 방호장치 성능검정규격)에 적합한 제품인지 확인하고, 불량품 여부를 확인하여야 한다.
- (3) 방호장치의 반사판은 프레스작업 시 주의를 요하는 위험영역의 방호면을 사이에 두고 레이저가 상호 반사되도록 설치되어야 한다.
- (4) 안전거리 등 일반적인 방호장치의 설치조건과 방법은 기존의 유해·위험 기계기구 방호장치 성능검정규정(노동부고시 제2003-18호)에 따른다.

5.2 방호장치의 고정방법

- (1) 방호장치는 한국산업규격 또는 성능검정규정에 적합한 것인지 확인하고 기타 자재(강재)를 사용할 경우에는 이와 동등이상의 재료로 사용한다.
- (2) <그림 2>의 방호장치의 고정부 부분은 작업 중에 발생하는 진동에 의하여 반사판의 고정된 방향이 변동될 수 있다. 따라서 방호장치 고정부의 볼트가 진동에 풀리지 않도록 체결하여야 한다.
- (3) 방호장치의 설치위치는 프레스의 구조에 따라 차이가 있으나 가능하면 프레스 하부의 몸체에 부착시켜 진동을 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

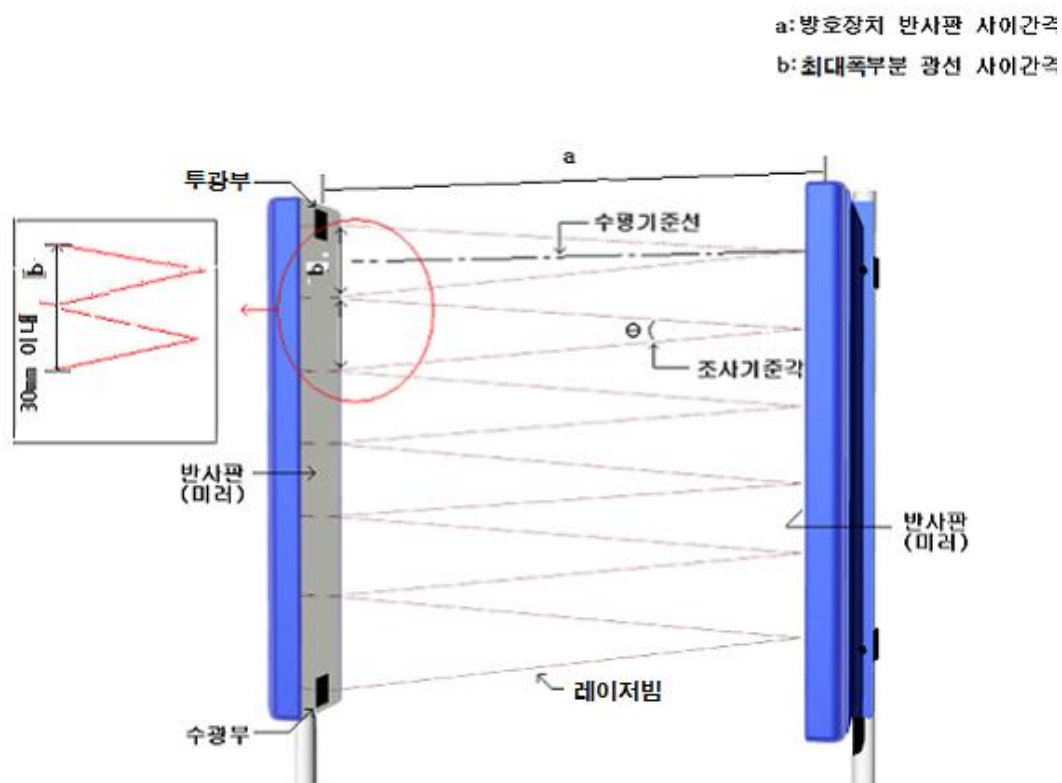
5.3 레이저빔의 조정작업

- (1) 방호장치의 설치 시 <그림 3>에서 같이 방호장치 양쪽의 반사판을 일직선 위에 마주보게 하여 지면에 수직으로 설치하여야 한다.



<그림 2> 레이저방식 방호장치 고정부

- (2) 방호장치의 설치 후 정상적인 작동을 위하여 레이저의 정확한 조준을 통하여 빔의 조정이 이루어져야 한다.
- (3) 방호장치의 설치 시 <그림 3>과 같이 안전한 작업조건을 형성하도록 위험영역을 방호하기 위한 방호장치설치 기준은 다음과 같다.
- (가) 레이저빔을 방사하는 투광부, 레이저빔을 수광하는 수광부 및 방사된 레이저빔을 반사하는 반사판이 동시에 설치되어 있는 투수광부반사판과 반사판만 설치되어 있는 반사판은 지면과 수직상태로 설치되어야 한다.
- (나) 레이저 투광부에서 방사되는 레이저빔이 반사판에 반사되어 투광부면에 부착된 반사판에 다시 도달된다. 이 때의 투광부에서 방사되는 레이저빔과 투수광부반사판에 도달되는 레이저빔의 지점과의 거리를 나타내는 최대로 벌어진 부분의 레이저빔의 사이간격을 b 로 정한다. 이때 b 는 기존의 광전자식 방호장치의 검정기준인 연속차광폭 30 mm의 이내로 설치되어야 한다.



<그림 3> 프레스의 레이저방식의 방호장치 설치도

(다) 방호장치 설치 시 방호장치의 투광부에서 조사 및 반사판에 반사되어 최종으로 수광부에 도달된 레이저빔은 수광부 조준면의 중앙부분에 조사되도록 한다.

6. 설치 시 주의사항

설치작업 시 다음 사항을 확인한다.

- (1) 설치작업장소의 상황과 작업순서 등은 가능한 한 그림 등을 사용하여 정확하게 지시한다.
- (2) 방호장치의 설치 시 프레스의 작동에 의한 사고를 예방하기 위한 조치로서 프레스에 안전블록을 설치하여 작업을 한다.

- (3) 작업자가 의도적으로 작업자의 눈이 레이저빔과 지속적으로 마주치지 않도록 주의사항이 표시되었는가를 확인하여야 한다.
- (4) 방호장치에 프레스 진동에 대한 영향을 감소시키기 위한 고무홀더 등의 방호장치 부재들이 정확하게 부착되어 있는지 확인한다.
- (5) 프레스 등의 기계설비로부터 누출되는 기름 등의 이물질이 작업도중 방호장치의 반사판에 붙게 되어 방호장치의 성능에 영향을 미치지 않도록 유의한다.
- (6) 프레스 작업 시 충격량이 큰 크랭크 방식의 대형프레스일 경우에는 방호장치의 설치 시 진동에 대한 영향을 분석한다. 차후 진동으로 인하여 방호장치의 설치상태가 변경될 수 있는지 확인하여 안전한 조건에서 지속적으로 작동될 수 있도록 진동감소를 위한 추가적인 부재를 활용하여야 한다.
- (7) 프레스의 작업 시 설치된 방호장치의 유동성을 감안하여 레이저빔이 조준되는 수광부의 정 중앙에 조준되게 하여 지속적인 프레스 작업 후에도 레이저빔이 수광부 부분을 벗어나지 않도록 한다.
- (8) 프레스 작업도중 발생하는 진동의 영향으로 인하여 방호장치 지지부의 위치가 변동되어 방호장치의 수광부에 레이저빔이 수광되지 않아서 프레스 작업이 중지되지 않도록 고정볼트가 확실하게 조여져 있는지 확인한다.
- (9) 방호장치 주변 전자파 등의 잡음으로 인한 영향을 방지하기 위하여 방호장치의 제어부가 차폐되어 있는지 확인한다.
- (10) 레이저는 1급 피폭방출한계를 넘는 피폭레이저방사 레벨을 방출할 수 없는 제품(KS C 6701)의 반도체레이저를 활용하여 인체에는 유해하지 않은 안전한 상태로 하여야 한다. 그러나 작업과 무관하게 의도적으로 작업자의 눈이 레이저빔과 지속적으로 마주칠 경우 안구장애가 발생할 수 있으므로 주의사항을 표시하여야 한다.