

KOSHA GUIDE

E - 8 - 2012

전기감응 방호장치의 선정 및 사용에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 충북대학교 김두현 교수

o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제·개정 경과

- 2009년 7월 KOSHA CODE 전기분야제정위원회 심의
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- KOSHA GUIDE E-94-2011(산업용 기계설비의 전기장치 설치에 관한 기술기준)
- HSG180 Electro-sensitive protective equipment
- IEC 61496-2 Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices
- BS EN 61496-1 Safety of machinery. Electro-sensitive protective equipment. General requirements and tests

o 관련법령·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

o 기술지침 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

전기감응 방호장치의 선정 및 사용에 관한 기술지침

1. 목적

이 가이드는 기계의 위험부분으로부터 인체를 보호하기 위하여 사용되는 전기감응 방호장치의 선정 및 사용에 관한 사항을 기술함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 가이드는 능동 광전자 방호장치를 사용하는 전기감응 방호장치의 선정 및 이를 사용하고자 하는 경우에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

(가) “전기감응 방호장치(Electro-sensitive protective equipment)”라 함은 어떠한 대상이 있음을 감지하거나, 방호차단을 위하여 최소한 다음과 같은 부품으로 구성된 장치를 말한다.

- 감지 소자
- 제어·감시 장치
- 출력신호 개폐장치

(나) “출력신호 개폐장치(Output signal switching device)”라 함은 기계 제어 시스템에 연결된 전기감응 방호장치의 부속품으로 감지장치가 정상 운전시에 작동될 경우 오프(OFF) 상태가 됨으로써 반응하는 장치이다.

(다) “검출성능(Detection capability)”이라 함은 제작자가 규정한 전기감응 방호장치를 작동시키는 감지기능 변수의 범위를 말한다.

(라) “자격자(Competent person)”라 함은 전기감응 방호장치가 사용된 기계에 대하여 최초 또는 정기검사를 수행하도록 지정된 사람을 말한다.

(마) “전동식 제동시스템(Electrodynamic braking system)”이라 함은 전자기

력을 사용해 직접 운동 중인 부품을 일시 정지시키는 장치를 말한다.

- (바) “검출영역(Detection zone)”이라 함은 규정된 시험편이 전기감응 방호 장치에 의해 검출될 수 있는 영역을 말한다.
- (사) “능동 광전자 방호장치(Active opto-electronic protective device)”라 함은 장비에서 발생시킨 광 방사선이 검출영역 내의 불투명체에 의해 차단되는 것을 검출하는 투광부 및 수신부로 이루어진 감지기능 장치를 말한다.
- (아) “광빔 장치(Light beam device)”라 함은 제작자가 검출영역을 정하지 않은 하나의 투광부 및 수광부로 구성된 능동 광전자 방호장치를 말한다.
- (자) “광 커튼(Light curtain)”이라 함은 제작자가 검출영역을 정한 하나 또는 그 이상의 투광부 및 수광부로 구성된 능동 광전자 방호장치를 말한다.
- (차) “뮤팅(Muting)”이라 함은 안전관련 장치에 의하여 안전기능이 일시적으로 자동 정지하는 것을 말한다.
- (카) “기계의 1차 제어요소(Machine primary control element)”라 함은 기계가 작동을 시작하거나 정지하는 경우처럼 기계의 정상작동을 직접 제어하는 전기적 구성요소를 말하며, 이 구성요소에는 주 접촉자·자기 클러치·전동 유압밸브 등이 있다.
- (타) “기계의 2차 제어요소(Machine secondary control element)”라 함은 기계의 1차 제어요소와는 별도로 관련 위험부분의 주 원동기에서 전원을 제거할 수 있는 기계적 구성요소를 말한다. 장착 시 기계의 2차 제어요소는 보통 2차 개폐장치의 제어를 받는다.
- (파) “잠금상태(Lock-out condition)”라 함은 결함에 의해 전기감응 방호장치의 정상작동이 방해받는 상태로서, 출력신호 개폐장치·최종 개폐장치·2차 개폐장치를 모두 오프상태가 되도록 하는 것을 말한다.
- (하) “제어·감시장치(Control/monitoring device)”라 함은 감지소자로부터 정보를 수신받아 이를 처리하여 출력신호 개폐장치에 신호를 보내고, 이의 기능을 감시하는 전기감응 방호장치에 장착된 부품을 말한다.
- (거) “전체 보호시스템(Overall safeguarding system)”이라 함은 광 커튼이나 광빔 장치가 차단된 경우에 기계의 위험부분이 안전한 상태가 되도록 하는 전기감응 방호장치, 최종 개폐장치, 기계의 1차 제어요소와 2차 제어요소, 기계 클러치, 제동시스템 등으로 구성된 것을 말한다.
- (너) “정지성능 감시장치(Stopping performance monitor)”라 함은 설비의 완전정지 성능이 사전 설정된 한계 내에 있는지 확인하는 감시장치를 말

한다.

- (더) “설비의 완전정지 성능(Overall system stopping performance)”이라 함은 전기감응 방호장치의 응답시간과 기계의 정지시간을 합한 전체 시간을 말한다.
- (러) “응답시간(Response time)”이라 함은 감지소자의 작동을 이끈 사건의 발생시간과 출력신호 개폐장치가 오프상태가 되는 시간 사이의 최대시간을 말한다.
- (머) “2차 개폐장치(Secondary switching device)”라 함은 잠금상태에서 오프상태가 되도록 하는 장치로서, 기계의 2차 제어요소의 전원을 차단하는 등 백업 안전기능을 수행하는 장치를 말한다.
- (버) “이격거리(Separation distance)”라 함은 시험재료를 탐지할 수 있는 최외곽 위치와 최근접 위험위치 간의 거리를 접근방향으로 측정한 거리를 말한다.
- (서) “최종 개폐장치(Final switching device)”라 함은 출력신호 개폐장치가 오프 상태로 될 때 기계의 1차 제어요소와 연결된 회로를 차단하는 안전장치를 말한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 능동 광전자 방호장치의 형태

- (1) 기계의 방호수준을 확보하려면 1개 이상의 광빔 장치로 구성된 광 커튼이나 광빔 장치로 구성된 능동 광전자 방호장치가 필요하다.
- (2) 주요 형태는 다음의 다섯 가지가 있다.
 - (가) 수직 접근형 : 검출 영역이 접근 방향과 수직인 경우로서 수직이나 수평 광 커튼 또는 광빔 장치 배열로 이루어진다.
 - (나) 평행 접근형 : 검출 영역이 접근 방향과 평행인 경우이다.
 - (다) 경사 접근형 : 검출 영역이 접근 방향과 어느 정도의 각도를 이루는 경우이다.

- (라) 혼합형 : 검출 영역에 상기 형태 중 두 가지 이상이 혼합된 경우이다.
- (마) 고정·회전 이중형 : 검출 영역이 접근 방향과 수직 또는 평행의 어느 위치로든 변환할 수 있는 경우이다. 능동 광전자 방호장치 어셈블리를 회전시켜 변환하는 경우, 최소 이격거리를 유지할 수 없을 때는 위험부품 방향으로 어셈블리를 회전시킬 수 없어야 한다.

(3) 전기감응 방호장치를 트립장치로 사용하는 경우 능동 광전자 방호장치를 통해 안전한 조건에 들어오기 전에 사람이 위험부분에 닿지 않아야 한다.

(4) 위험구역에서 능동 광전자 방호장치의 위치 조작은 이격거리의 조정이 필요한 경우 정확한 이격거리를 유지하거나 조정하여도 상해 위험에 노출되지 않도록 조치를 취해야 한다.

(5) 일반 접근형 광 커텐

일반 접근형 광 커텐은 <그림 1>과 같다.

(가) 기계의 특성이 변동되는 경우, 최대 이격거리는 최악의 조건에서 결정한다.

(나) 위험 구역에서의 이격거리는 다음 식 (1)로 계산한다.

$$S = (K \times T) + C \dots\dots\dots(1)$$

여기에서,

S(mm) : 이격거리

K(mm/s) : 인체 또는 인체 각부의 접근 속도

T(s) : 시스템 정지성능(초)

C(mm) : 광전자 방호장치 작동 전 위험구역 출입에 대한 추가 안전거리

(다) 최대 검출 성능이 직경 40 mm인 광 커텐의 경우, 검출영역에서 위험구역까지의 이격거리(S)는 4.(5)호(나)항의 식으로 구한 값 이상이어야 한다. 이 공식의 각 값은 다음과 같다.

① $K = 2000 \text{ mm/s}$

② $C = 8 \times (d - 14)$ (단, 0 이상)

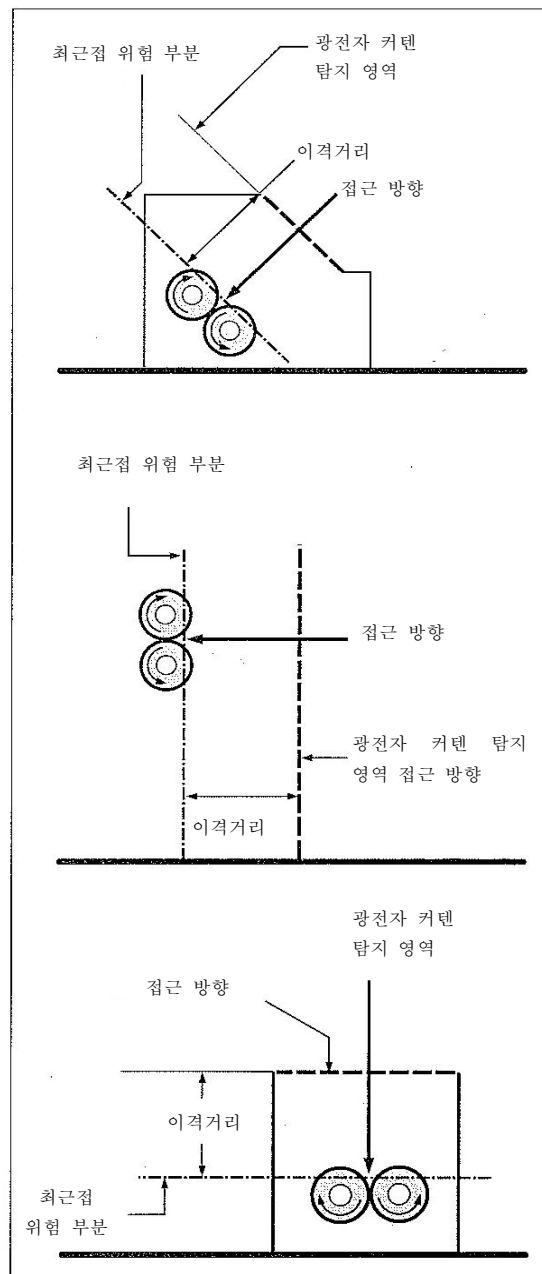
여기에서, d(mm) : 광 커텐 검출 성능 및 100 mm의 최소 허용값

(라) K값을 2000 mm/s로 사용했을 때 S가 500 mm 이상일 경우에는, K를 1600 mm/s로 사용할 수 있다. 단, 계산 결과상 500 mm 이하의 값이 나

을 경우에는 사용 이격거리가 500 mm이어야 한다. 이에 관한 식은 (2)와 같다.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times T) + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \cdots \cdots (2)$$

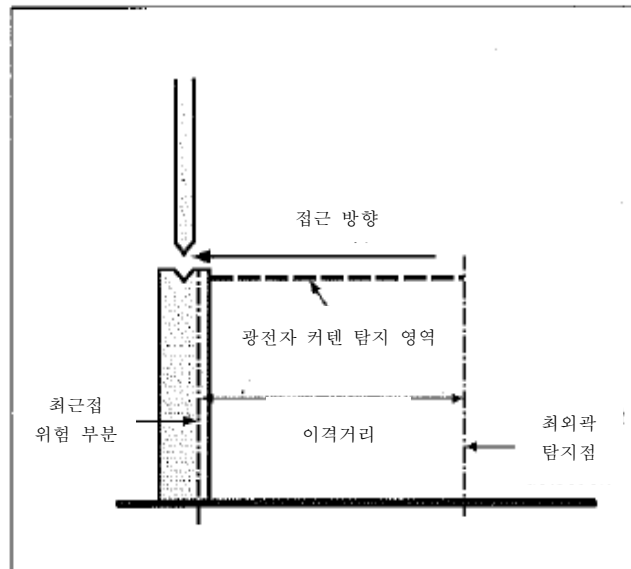
(마) 광 커튼이 보호하지 않는 방향에서 위험구역으로 출입하는 경우, 고정·연동 가드 또는 이와 동일한 효과가 있는 방법으로 보호하여야 한다.



<그림 1> 일반 접근형 커튼

(6) 평행 접근형 광 커텐

평행 접근형 광 커텐은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 평행 접근형 광 커텐

(가) 이격거리는 4항(5)호의(나)항에서 공식으로 구한 값 이상이어야 한다. 이 공식의 각 값은 다음과 같다.

① $K = 1600 \text{ mm/s}$

② $C = (1200 \text{ mm} - 0.4H)$, 단, 850 mm 이상

③ $H(\text{mm}) = \text{기준면(예: 바닥) 위 검출영역의 높이}$

(나) 보통 광 커텐의 높이는 위험구역의 최저 위치보다 낮아야 하고, 평행 접근식 광 커텐의 경우, H는 1000 mm를 초과할 수 없다.

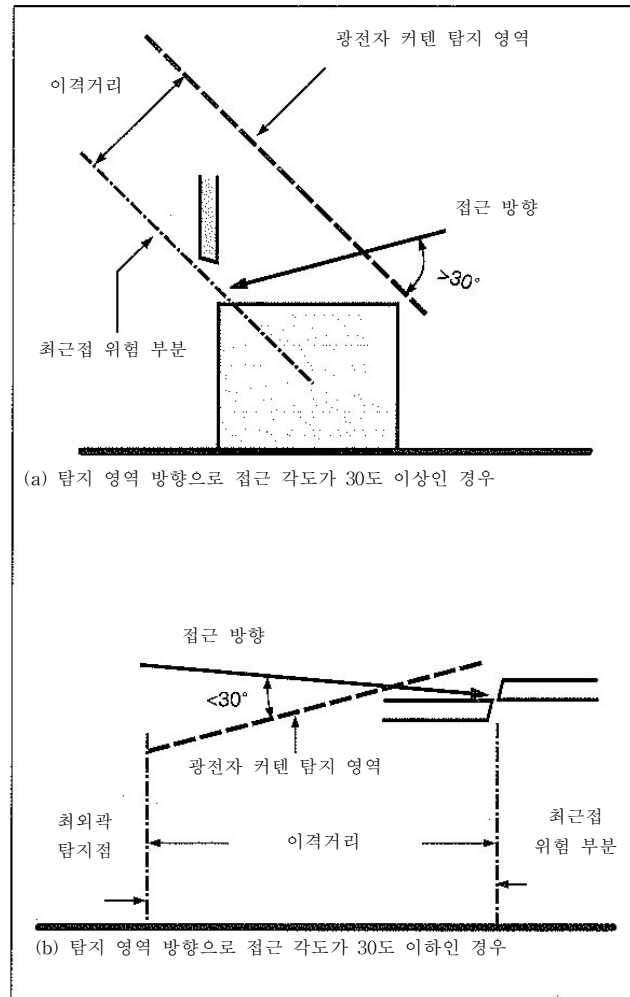
(다) 검출영역의 기준 높이의 경우, 해당 검출 성능 'd'를 다음 식 (3)으로 구할 수 있다.

$$d = H/15 + 50 \text{ mm} \cdots \cdots (3)$$

(라) 특정 기계에서의 작업 방식에 따라 광 커텐이 위험구역 한계치 이상에 위치할 것인지 이하에 위치할 것인지가 결정된다. 필요시 추가적인 조치를 취해 광 커텐 위, 아래, 주변에서 위험구역으로 출입하지 못하도록 하여야 한다.

(7) 경사 접근형 광 커텐

경사 접근형 광 커텐은 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 경사 접근형 광 커텐

- (가) 광 커텐을 통한 위험 부분으로의 접근은 탐지 영역의 수직 또는 수평 방향이 되지 않도록 광 커텐의 위치를 정한다.
- (나) 검출영역이 접근 방향으로 5도 이상의 각도에 배치된 경우, 예상 접근각도가 30도 이상인 광 커텐은 직각 접근형으로 간주하고, 예상 접근각도가 30도 이하인 광 커텐은 평행 접근형으로 간주하여 이격거리를 계산하여야 한다.
- (다) 경사 접근형 광 커텐을 평행 접근형으로 간주할 경우, 이격거리를 유도하

는 공식은 위험구역에서 가장 멀리 떨어진 검출영역으로 적용하여야 한다.

(8) 고정 또는 회전 암 이중 광 커튼

검출 영역이 접근 방향과 수직 또는 수평 방향으로 변환할 수 있을 경우, 양 방향에 대한 이격거리가 적용된다.

5. 기계식 제어시스템과 전기감응 방호장치의 인터페이스

5.1 제동장치

(1) 일반사항

- (가) 능동 광전자 방호장치가 트립장치로 사용되는 경우 기존 기계의 제동력과 트립장치에 의한 추가적인 제동력을 견딜 수 있어야 한다.
- (나) 제동장치는 부속품 하나의 고장으로 인해 고장위험으로 진행되지 않아야 한다.
- (다) 전동식 제동장치는 전원차단을 통해 브레이크가 걸리도록 해야 한다.
- (라) 클러치 및 브레이크 조합시스템의 사용을 권장한다.

(2) 기계식 제동시스템

능동 광전자 방호장치 트립장치와 함께 사용하는 기계식 제동시스템의 설계 특성은 다음과 같아야 한다.

- (가) 제동능력은 최대부하 조건하에서 정상적으로 작동해야 한다.
- (나) 열을 방출시켜 과도한 온도상승을 방지하여야 한다.
- (다) 부속품의 고장이 다른 부속품에 압력을 가해 중대한 고장으로 이어지지 않아야 한다.
- (라) 외함과 가이드는 바인딩의 위험을 최소화하도록 배열되어야 한다.
- (마) 브레이크 성능에 악영향을 미칠 수 있는 부식이 발생하지 않도록 한다.
- (바) 오염물이 제동표면까지 침투하지 않도록 설계하여야 한다.
- (사) 브레이크의 마찰 라이닝은 마모도에 따라 느슨해지지 않도록 한다.

- (아) 브레이크의 제동력이 발생하는 부분에서는 마찰면에서 발생한 먼지나 파편의 누적을 최소화하고, 고장 난 부속품 때문에 브레이크 고장이 발생하지 않도록 한다.
- (자) 전원공급 중단 또는 공압, 유압이 유실되면 즉시 브레이크가 걸려야 하고, 필요시 클러치가 해제되어야 한다.
- (차) 브레이크를 걸 때 사용하는 스프링에는 등급이 매겨져 있어야 하며, 브레이크가 작동하기에 충분한 강도를 갖고 있어야 한다.
- (카) 브레이크를 클러치와 함께 사용하는 경우, 상호 정확하게 연결되도록 견고하고 짧게 설치해야 한다.

(3) 전동식 제동시스템

- (가) 전동식 제동시스템의 제동방식은 다음과 같다.
 - ① 직류전동 제동방식
 - ② 커패시터에 의한 제동방식
 - ③ 직류전동과 커패시터 제동방식을 혼합한 방식
 - ④ 극성변환에 의한 제동방식
- (나) 전동식 제동시스템의 고장으로 인한 위험이 크지 않은 경우 다음 조건을 만족하면 전동식 제동시스템을 사용할 수 있다.
 - ① 전동식 제동은 직류 전류원을 감시하고, 전류공급이 중단되면 기계를 정지해 더 이상의 운전하지 않도록 해야 한다.
 - ② 기동시 커패시터를 감시하여 고장이 고장 검출되면 운전을 정지시켜야 한다.
 - ③ 전원공급이 중단되면 기계가 시동이 걸리지 않도록 해야 하며, 기계가 작동되고 있는 경우에는 정지시켜야 한다.
 - ④ 제동시스템의 조정은 잠금이 가능한 외함구조로 하고, 자격자만 조정하도록 한다.
- (다) 기계식 브레이크의 신뢰도를 높이기 위해 기계식 브레이크와 전동식 제동시스템의 사용을 일부 장치에서 사용하고 있다. 이러한 경우, 혼합 제동 장치의 성능 저하 또는 장애를 탐지하기 위한 정지 성능감시 기능을 적용하여야 한다.
- (라) 기계의 제동시스템과 전동식 제동시스템이 호환되는지를 위하여 검토할 사항은 다음과 같다.
 - ① 트랜스미션 시스템과 구동장비의 제동토크 영향

- ② 기계의 속도나 관성 변화 시 제동에 대한 영향
- ③ 모터에 발생할 수 있는 추가적인 발열 영향
- ④ 정상작동에 관한 제동장치 능력과 미세조정 절차

5.2 클러치

(1) 일반사항

- (가) 기계가 전기감응 방호장치로 보호되는 경우, 부적합한 설계의 클러치를 사용해 기계 또는 그 주변에 있는 사람들의 안전에 영향을 주어서는 안 된다.
- (나) 최고의 제동효과를 위해서는 클러치와 브레이크가 동시 작동하는 클러치-브레이크 혼합장치를 사용한다.

(2) 설계조건

안전관련 기능을 수행하는 클러치는 다음과 같은 특성을 갖고 있어야 한다.

- (가) 용량은 최대지속 사용조건에서 작동에 악영향이 없어야 한다.
- (나) 열을 방출시켜 과도한 온도상승을 방지하여야 한다.
- (다) 부속품의 고장이 다른 부속품에 압력을 가해 중대한 고장이 발생되지 않아야 한다.
- (라) 클러치의 부식이 성능에 악영향을 미치지 않아야 한다.
- (마) 최악의 운전조건에서도 원치 않는 작동을 일으킬 수 있는 마찰 드래그가 발생하지 않도록 작동유격이 충분하여야 한다.
- (바) 마찰 라이닝은 사용 중 분리되지 않아야 한다.
- (사) 클러치 고장이 발생되지 않도록 마찰면의 먼지나 파편의 누적 발생을 최소화 하여야 한다.
- (아) 공압, 유압 또는 전원공급의 중단이 전기감응 방호장치 시스템의 안전무결성에 악영향을 줄 경우, 즉시 클러치를 해제하여야 한다.
- (자) 클러치를 해제할 때 사용되는 스프링은 압축유형이어야 하고, 과도한 압력을 가해서는 안 된다.
- (차) 스프링 세트는 규격, 품질 및 등급이 동일해야 하고, 스프링 하나가 고장 나도 클러치 작동을 해제할 때 클러치 해제능력에 영향을 주어서는 안 된다.

- (카) 브레이크를 클러치와 함께 사용하는 경우, 상호 정확하게 연결되도록 견고하고 짧게 설치해야 한다.

5.3 전기 및 전자시스템

- (1) 전체 보호시스템의 일부에 전기공급이 중단되더라도 위험이 발생하여서는 안 된다.
- (2) 출력신호 개폐장치, 최종 개폐장치, 2차 개폐장치 등의 용량은 기계의 1차 및 2차 제어요소의 기능을 수행할 수 있도록 충분하여야 한다.
- (3) 기계의 1차 제어요소로 접점을 사용하는 경우 접점의 개폐상태가 감시되어야 하며, 이를 위하여 보조접점을 사용할 수 있다.

5.4 유압 및 공압시스템

- (1) 기계의 운전 중에 능동 광전자 방호장치가 작동하는 경우 유압 및 공압 제어밸브가 즉시 작동하거나 정지하여야 한다.
- (2) 솔레노이드에 대한 전원상실 또는 유압 및 공압의 상실로 인해 위험상황이 초래되어서는 안 된다.
- (3) 기계를 정지시키기 위한 제어밸브가 작동을 하지 못하면 다른 밸브가 작동되도록 제어밸브 2개를 설치하여야 하며, 밸브 중 하나가 고장 나면 기계가 운전되어서는 안 된다.
- (4) 밸브의 고장을 탐지하기 위한 감시시스템을 사용하여야 한다.

5.5 중력낙하에 대한 보호

- (1) 중력에 의한 위험을 제거하기 위하여 카운터밸런스 밸브(Counterbalance valve)와 파일럿 체크밸브를 사용하는 경우 체크밸브는 실린더에 직접 장착하여야 한다.

- (2) 중력낙하로 인해 위험이 초래되는 경우 기계가 재가동 될 때까지 실린더 내부의 공압이 유지되도록 제어회로를 구성하여야 한다.

5.6 유압회로의 보호

- (1) 제어밸브 또는 구동장치의 오작동으로 인한 과도압력을 방지하기 위하여 유압회로에 대한 보호조치가 이루어져야 한다.
- (2) 밸브의 고장을 최소화하기 위하여 정기적인 검사 및 정비가 실시되어야 한다.

5.7 제동장치의 공압제어

- (1) 공압으로 제동장치를 제어하는 경우에는 다음의 사항을 고려하여야 한다.
- (가) 브레이크 또는 클러치의 작동실린더에 압력이 누적되지 않도록 밸브의 밀봉장치(Seal)나 시트(Seating) 내의 공기가 대기로 방출될 수 있도록 설계되어야 한다.
- (나) 브레이크 작동 실린더와 밸브 사이에 설치된 배기구 및 배관은 공기가 즉시 방출될 수 있는 용량이어야 한다.
- (다) 브레이크 작동용 압축공기를 운반하는 배관은 외부의 기계적 충격으로부터 보호되어야 한다.
- (2) 공압기계에 기계의 1차 제어요소가 2개 장착되어 있을 때, 이중 본체의 슬레노이드 작동 및 감시밸브나 이에 상당하는 장치를 설치하여 클러치의 공압을 직접 제어하여야 한다.

6. 전기감응 방호장치 설치시 준비사항

(1) 일반사항

- (가) 전기감응 방호장치와 이를 활용한 기계의 설계, 제조, 사용과 관련된 관계자는 관련설비가 사용규정을 충족하는지 확인하여야 한다.
- (나) 작업자는 보호시스템의 작동방식, 기계가 올바르게 작동되지 않을 경우의

조치사항, 오작동을 인지할 수 있는 지침 등을 숙지하여야 한다.

- (다) 능동 광전자 방호장치로 보호되지 않은 위험구역에는 작업자가 출입하지 못하도록 조치하여야 한다.
- (라) 광 커튼과 위험구역 사이에 아무도 들어가지 못하도록 하고, 들어가 있는 경우 이를 탐지할 수 있어야 한다.
- (마) 전기감응 방호장치가 외부의 물리적 충격으로부터 보호되도록 벽의 설치 등 추가조치를 강구하여야 한다.
- (바) 작업자는 오작동을 인지할 수 있는 지침을 제공받아야 한다.

(2) 성능표준

- (가) 작업자가 능동 광전자 방호장치를 작동시킬 수 있는 위치에 있는 동안 기계가 운전되지 않도록 하여야 한다.
- (나) 전기감응 방호장치를 트립장치로 사용하는 경우, 전기감응 방호장치의 작동은 기계의 위험한 작동을 일시 정지시키거나 안전한 상태가 되도록 하여야 한다.
- (다) 기계운전 중에 능동 광전자 방호장치가 작동되면, 전기감응 방호장치가 정상상태로 완전히 회복되고 제어장치를 수동으로 재 작동시키기 전까지는 기계를 다시 운전할 수 없도록 하여야 한다.

(3) 기계 제어시스템

- (가) 최종 개폐장치 또는 출력신호 개폐장치가 기계의 1차 제어요소를 직접 제어할 수 있도록 구성하여야 한다.
- (나) 최종 개폐장치와 출력신호 개폐장치 중 하나라도 개방회로가 될 경우, 해당 기계의 1차 제어요소는 제어시스템의 다른 신호와 관계없이 즉시 오프(OFF) 또는 안전한 상태가 되어야 한다.
- (다) 기계의 제어요소가 2개 장착되어 있는 경우, 각 구성요소는 다른 구성요소의 고장유무와 관계없이 기계를 정지시킬 수 있어야 한다.
- (라) 이중으로 설치한 기계의 1차 제어요소로는 충분히 안전하지 않은 기계에서는 각각의 출력신호 개폐장치가 기계의 1차 제어요소를 오프 상태로 조작할 수 있도록 하여야 한다.

7. 전기감응 방호장치의 검사 및 시험

(1) 일반사항

(가) 사업주는 설비의 안전을 위하여, 반드시 다음 시기에 설비를 검사하여야 한다.

- ① 설치 후, 최초 가동 전
- ② 신규 장소에서 조립한 후

(나) 사업주는 성능저하와 위험감소를 위하여, 다음 시기에 설비를 검사하여야 한다.

- ① 적정 주기
- ② 설비의 안전에 위험을 초래하는 예외적인 상황이 발생한 때

(2) 최초 검사 및 시험

(가) 최초 검사 및 시험은 자격자가 실시하여야 하며, 자격자는 기계와 전기감응 방호장치 공급업체가 의무적으로 제공하는 정보를 숙지하고 있어야 한다.

(나) 최초 검사 및 시험결과를 기록하여, 사본은 사용자가 보관한다. 수리나 개조 후 실시한 검사 및 시험결과가 전기감응 방호장치의 안전작동에 영향을 미칠 수 있는 사항은 이를 기록하여 사본을 보관한다.

(다) 검사 및 시험을 실시하는 담당자는 다음과 같은 일반적인 성능표준이 충족되고 있는지 확인하여야 한다.

- ① 작업자가 능동 광전자 방호장치를 작동시킬 수 있는 위치에 있을 경우 기계가 운전되지 않아야 한다.
- ② 운전 중 위험이 있을 때에는 능동 광전자 방호장치가 기계를 일시 정지시켜야 한다.
- ③ 방호장치가 정상상태로 회복되고 기계 제어장치가 재 운전될 때까지 기계가 운전되지 않아야 한다.

(라) 검사 및 시험을 실시하는 담당자는 다음과 같은 사항을 점검하여야 한다.

- ① 능동 광전자 방호장치가 위험구역으로부터 이격거리에 있는지 확인한다.
- ② 능동 광전자 방호장치로 방호되지 않는 방향에서 위험구역에 출입할 수 없도록 추가 안전장치가 있는지 확인한다.
- ③ 전체 응답시간을 확인한다.
- ④ 작업자가 능동 광전자 방호장치와 위험구역 사이에 있는 것이 불가능한지 확인한다.
- ⑤ 능동 광전자 방호장치 검출성능을 확인한다.

- ⑥ 기계 및 전기감응 방호장치는 설계자의 요건이 충족될 수 있도록 기계 제어장치와 전기감응 방호장치의 연결을 확인한다.
- ⑦ 정지성능 모니터(장착 시)를 검사하여 배치와 설치가 올바른지 검사한다.
- ⑧ 뮤팅 장치(장착 시)를 시험한다.
- ⑨ 브레이크나 클러치(장착 시)를 검사한다.

(3) 정기검사 및 시험

- (가) 자격자만이 정기검사 및 시험을 실시해야 한다. 정기검사 및 시험의 권장 최장 간격은 6개월 또는 12개월이지만, 이는 장착장비와 전체적인 위험도에 따라 결정한다.
- (나) 검사 및 시험결과를 기록·보관하여야 한다.
- (다) 정기검사 및 시험은 7.(2)항의 (라)와 같아야 하며 다음과 같은 사항을 점검하여야 한다.
 - ① 기계의 1차 제어요소를 검사 및 시험하여 정상작동 여부, 정비나 교체의 필요성 등을 확인한다.
 - ② 기계 제어장치와 전기감응 방호장치의 연결장치를 검사하여, 시스템에 악영향을 줄 수 있는 부분의 유무를 확인한다.

(4) 기능 안전점검

- (가) 기능 안전점검은 표준업무로서 위험에 따라 정기적으로 실시하여야 한다.
- (나) 점검을 실시하는 자는 다음과 같은 사항을 점검하여야 한다.
 - ① 능동 광전자 방호장치가 감지하지 못하는 방향으로 위험부분에 출입하는 것이 불가능한지와 측면, 후면 가드상태가 올바른지를 확인한다.
 - ② 위험구역에서 능동 광전자 방호장치까지의 이격거리가 적합한지를 확인한다.
 - ③ 사람이 능동 광전자 방호장치와 위험구역 사이에 있을 수 있는지를 점검한다.
- (다) 전기감응 방호장치가 뮤팅되어 기계운전이 위험하지 않은지를 확인한다.
 - ① 정지성능 모니터(장착 시)가 사용되고 있는지를 점검한다.
 - ② 캐비닛 하우스를 점검하여 전기·전자장비가 폐쇄 및 잠금 상태인지, 자격자가 키를 보관하고 있는지를 점검한다.
 - ③ 장비나 전기배선 손상의 외관을 점검한다.