

KOSHA GUIDE

M - 96 - 2012

선반 방호조치에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 한국산업안전보건공단

○ 개정자 : 안전연구실

○ 제 · 개정경과

- 1993년 9월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 1993년 10월 총괄기준제정위원회 심의
- 1995년 9월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 1996년 4월 총괄기준제정위원회 심의
- 2001년 5월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 2001년 6월 총괄기준제정위원회 심의
- 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 영국 MTTA 코드

○ 관련 법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제2절(공작기계)

○ 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

선반 방호조치에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제2절 공작기계의 규정에 의거 금속가공용 선반(이하 “선반”이라 한다)에 의한 재해를 방지하기 위하여 선반 방호조치에 관한 기술지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 금속가공용 수동 및 자동선반에 대하여 적용된다. 다만, 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없을 경우 및 선반공급자에 의하여 이 지침에서 제시하는 방호조치와 동등 이상의 성능을 가지는 방호조치가 되어 있을 경우에는 그러하지 아니하다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “자동선반”이라 함은 정상적인 작업상태에서 주어진 순서에 따라 운동 및 기능이 자동적으로 행하여지는 선반을 말한다.

(나) “수동선반”이라 함은 공구이송 및 공작물 파지장치가 수동으로 조작되는 선반을 말하며 여기에는 수동으로 조작되는 모방장치 등을 포함한다.

(다) "공작영역"이라 함은 공구가 절삭작업을 하면서 움직일 수 있는 공간을 말한다. 여기에는 공구가 공작물과 접촉해 있거나 절삭을 하기 위하여 공작물로 접근하는 점을 포함하며 터릿선반에서와 같이 작업이 이루어지지 않는 공구가 있는 부위는 제외된다.

(라) "고정가드"라 함은 기계에 견고하게 고정되어 공구를 사용치 않고는 제거 또는 개방할 수 없으며 운동부위가 없는 가드를 말한다.

(마) "유지가드"라 함은 미단이 또는 여단이 형태로 중력이나 수동조작으로 확실하게 잠겨지며, 기계에 견고하게 고정되어 공구를 사용치 않고는 제거할 수 없는 가드를 말한다.

(바) "탈착가드"라 함은 작업장 바닥이나 기계 위에 자유롭게 세워둘 수 있는 가드를 말하며 부주의에 의하여 쉽게 제거될 수 없도록 되어 있어야 한다.

(사) "방책형가드"라 함은 위험지역에 정상적인 접근을 방지하기 위하여 설치하는 충분한 높이의 담장형 가드를 말한다.

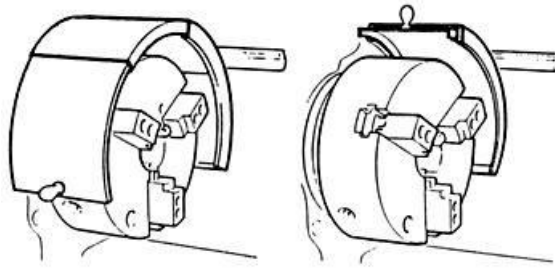
(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 수동선반

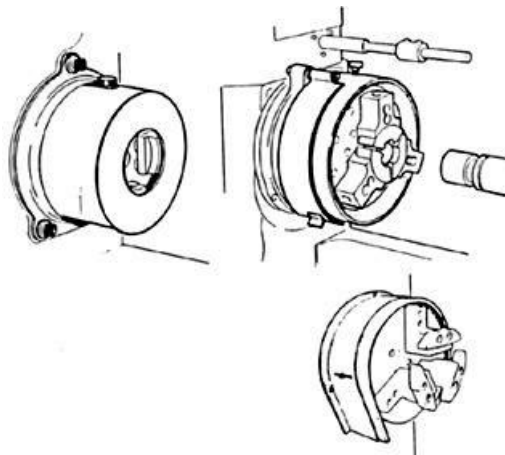
4.1 수동선반의 공작물 파지장치 방호

(1) 공작물 파지장치는 <그림 1>, <그림 2>와 같이 회전중에 작업자가 접촉되지 않도록 항상 방호되어 있어야 한다.

(2) 가드는 선반의 주축대에 견고하게 부착되는 형태이어야 한다.



<그림 1> 망원경식 척가드

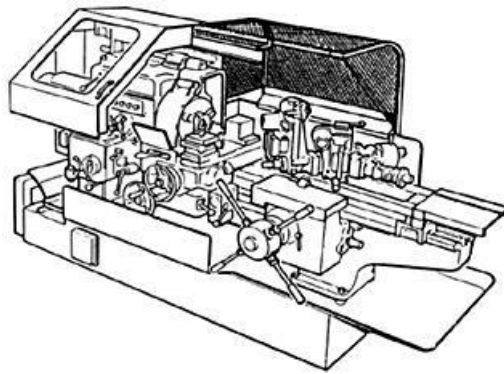


<그림 2> 고정식 척가드

- (3) 작업자가 위치를 정할 수 있거나 새들에 고정되어 공구와 같이 이동하면서 작업점과 공작물 파지장치를 보호하는 연동 가드가 있는 경우에는 별도의 공작물 파지장치 보호조치를 하지 아니하여도 된다.
- (4) 선반의 공급자는 사용자가 특별히 주문한 공작물 파지장치를 사용하는 경우를 제외하고는 선반의 크기와 형태에 따른 적당한 공작물 파지장치를 제공한다.

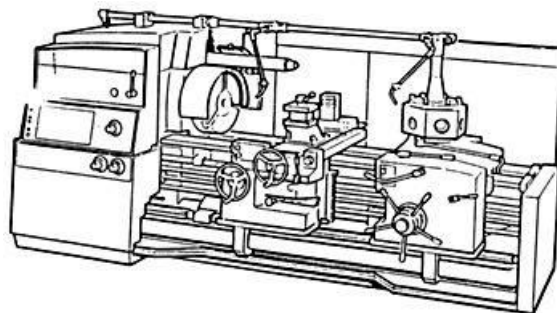
4.2 수동선반의 공작영역 방호

- (1) 공작영역의 가드는 파손된 공구가 통과하지 못하도록 충분한 강도를 지닌 것이어야 한다.
- (2) 선반의 뒷부분에는 <그림 3>,<그림 4>와 같이 칩 등의 비산이나 공작물과의 접촉을 방지할 수 있는 충분한 길이와 높이의 고정식 또는 탈착식의 가드가 제공되어야 한다.



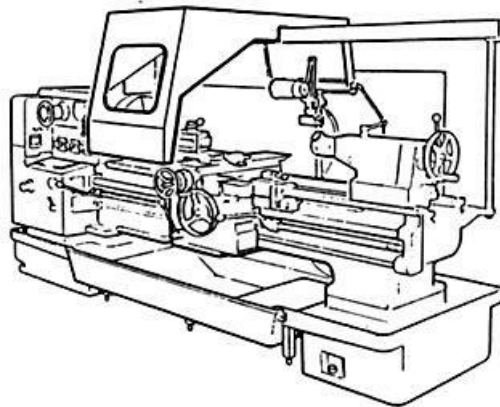
<그림 3> 선반 뒷면의 충분한 길이의 고정가드

(주 : 절삭유나 냉각제를 사용하지 않는 경우에만 이 방식을 사용할 수 있다.)

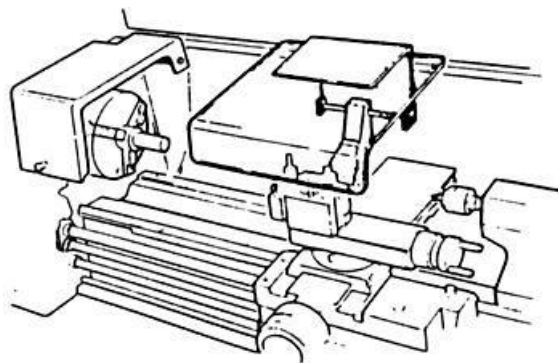


<그림 4> 선반 뒷면의 전부를 방호하는 고정가드

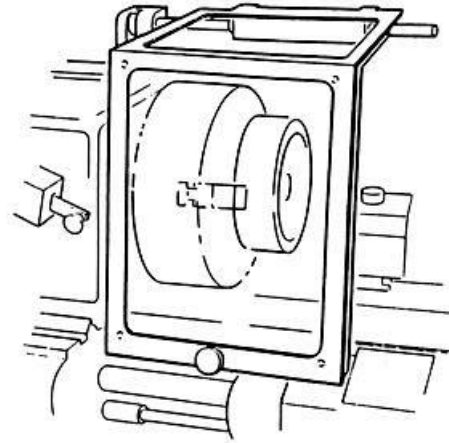
- (3) <그림 5>, <그림 6>, <그림 7>과 같이 선반의 절삭점 앞면 및 윗면을 방호할 수 있도록 왕복대 등에 부착시키거나, 작업자가 설치할 수 있는 고정가드 또는 유지가드가 설치되어야 한다. 이를 설계할 때는 작업자가 작업점을 볼 수 있고 기계의 조작이 쉽도록 한다.



<그림 5> 공작영역의 유지가드

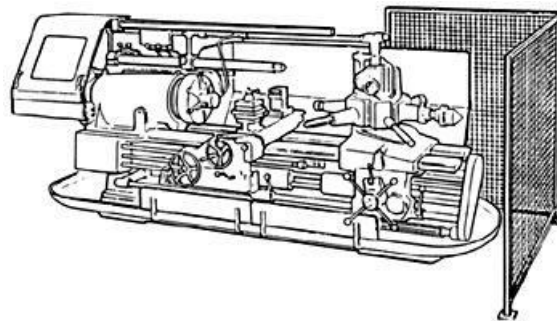


<그림 6> 작업영역 방호를 위하여 새들에 부착된 유지가드의 예



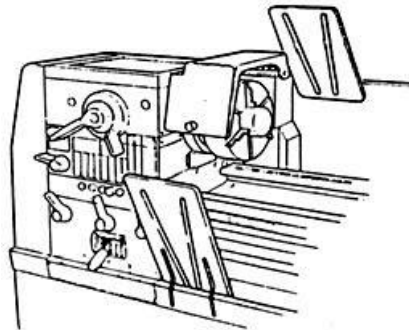
<그림 7> 작업영역 방호를 위하여 주축대에 부착된 유지가드의 예

- (4) 공작물이 너무 크거나, 센터 사이의 거리가 너무 멀거나 하여 위의 방법이 적합치 않을 때에는 <그림 8>과 같이 방책형 가드 등과 같은 방호조치를 한다.



<그림 8> 선반 밖으로 튀어나온 공구 방호를 위한 방책형 가드

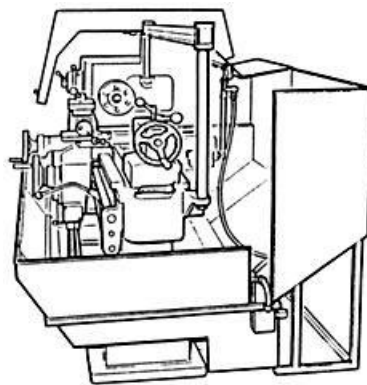
- (5) 냉각제나 절삭유를 사용할 때에는 <그림 9>와 같이 공작영역 방호가드와 일체로 되어 있거나 방호영역 내에 설치될 수 있는 기름받이 판으로 냉각제 등이 근로자에게 튀지 않도록 방호한다.
이 경우 기름받이 판은 기계나 가드를 쉽게 청소 할 수 있고 냉각제나 절삭유가 기계 측으로 들어가도록 한다.



<그림 9> 탈착식 기름받이판

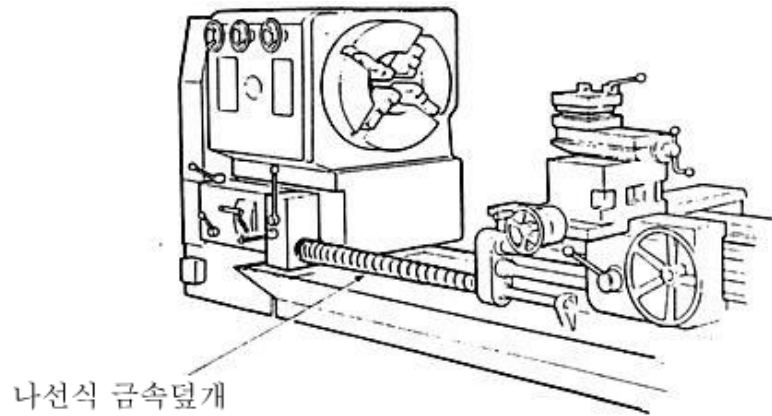
4.3 리드 스크루 및 이송축

- (1) 리드 스크루나 이송축이 베드나 새들 또는 칩 받이에 의하여 방호되는 경우를 제외하고는 <그림 10> 등의 방법으로 이들을 방호하여야 한다.



<그림 10> 리드 스크루 및 이송축 방호조치

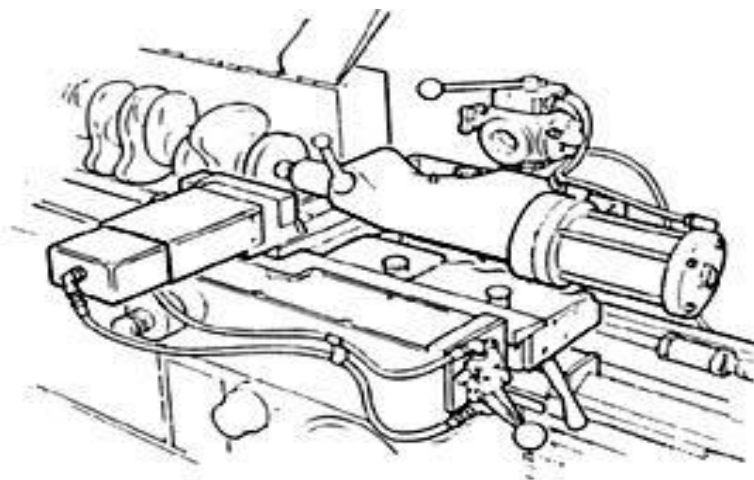
- (주) 리드 스크루나 이송축이 베드나 새들 또는 칩 받이에 의해 방호되는 경우는 일반적으로 별도의 방호가 필요없음.
- (2) 슬라이딩 베드 선반의 이송축이 노출된 경우에는 <그림 11> 등의 방법에 따라 방호한다.



<그림 11> 베드 이송축의 망원경식 방호장치

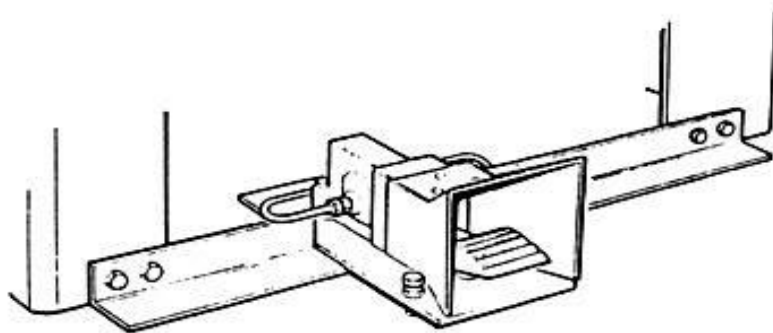
4.4 심압대

- (1) 심압대 센터를 동력으로 작동시키는 경우 유압장치의 고장 등의 동력 이상이 있을 경우 <그림 12>와 같이 센터가 후진하지 않고 계속 유지되는 기능을 가져야 한다.



<그림 12> 동력식 심압대 (가드는 필요치 않음)

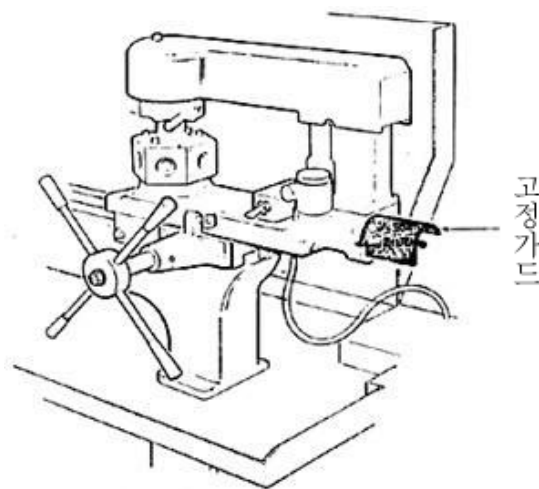
- (2) 심압대를 페달식으로 조정하는 경우 <그림 13>과 같이 페달은 낙하물이나 기타 운동물 등으로 또는 부주의에 의하여 작동이 되지 않도록 방호되어야 한다.



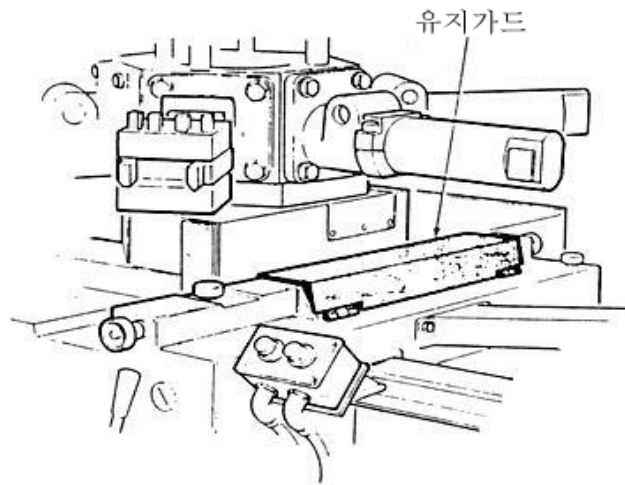
<그림 13> 페달스위치의 덮개

4.5 조정용 기구의 방호

트립 도그나 엔드스톱과 같은 조정용 기구가 그 성질상 위험을 내포하고 있을 경우 <그림 14>, <그림 15>와 같이 고정가드나 유지가드를 설치하여야 한다.



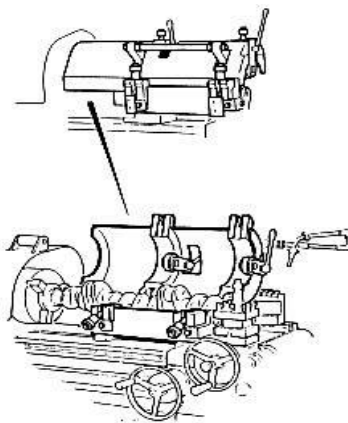
<그림 14> 고정가드에 의한 엔드스톱의 방호



<그림 15> 유지가드에 의한 고정기구의 방호

4.6 툴링이 제공되는 수동선반

- (1) 제조자는 공작물의 크기나 형상 또는 툴링에 따라서 필요한 경우 <그림 16>과 같이 별도의 가드를 설치한다.



<그림 16> 공작물 방호를 위한 유지가드

- (2) 터릿선반 공구나 공구를 고정하기 위한 장치 등이 선반의 기초평면 밖으로 튀어나올 경우에는 방호한다. <그림 8>

다만, 수동으로 이송 및 분할하거나 동력으로 분할하고 이송을 하며 공구가 풀렸을 경우에는 움직이지 않도록 되어 있는 터릿선반은 선반의 뒷부분만 방호하여도 좋다.

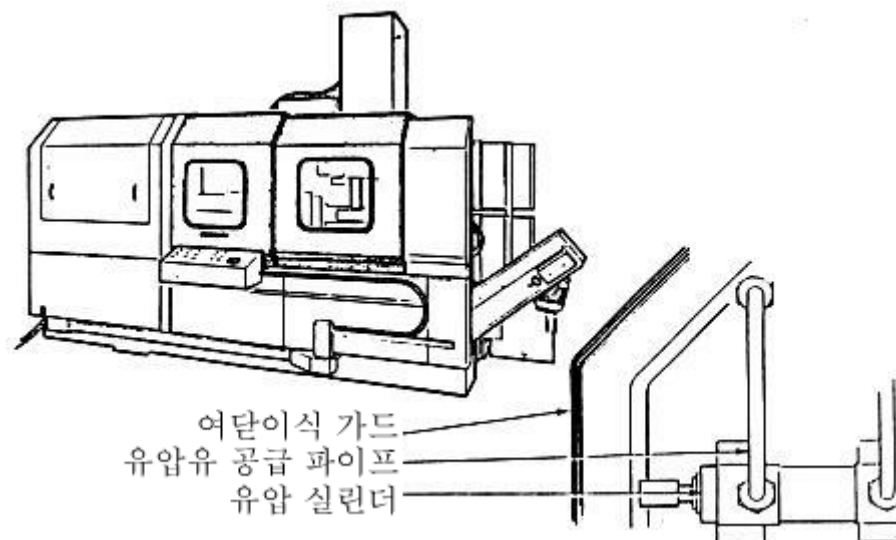
5. 자동선반

5.1 자동선반의 공작물 파지장치 보호

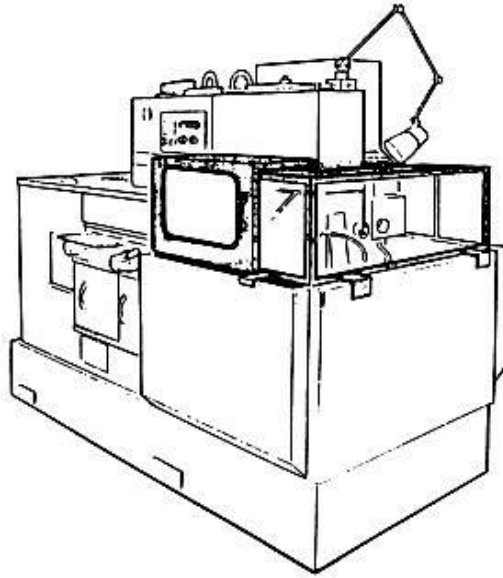
- (1) 공작물 파지장치의 회전부 외측에 근로자가 접촉지 않도록 <그림 1>, <그림 2>과 같이 고정가드나 유지가드를 설치하여야 한다.
- (2) 작업자가 위치를 정할 수 있거나 새들에 고정되어 공구와 같이 이동하면서 작업점과 공작물 파지장치를 보호하는 연동가드가 있는 경우에는 별도의 공작물 파지장치 보호조치를 하지 아니하여도 된다.

5.2 자동선반의 공작영역 보호

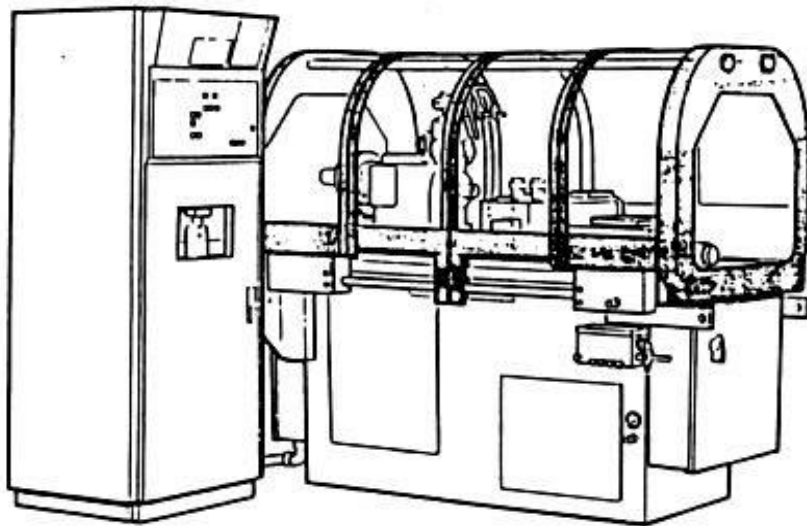
- (1) 자동모드로 운전되는 동안에 선반의 운동과 공작이 위험을 미칠 수 있으므로 보호되어야 한다. <그림 17> 내지 <그림 23>과 같이 가능하면 공작영역 전부를 보호하는 것이 좋다.



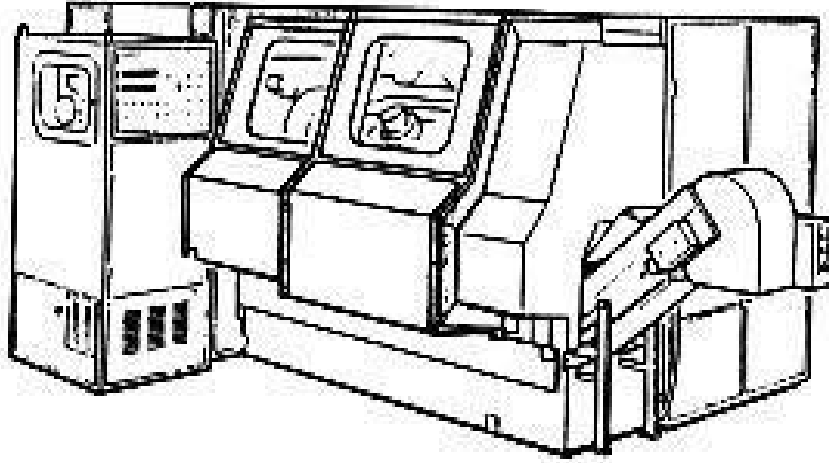
<그림 17> 고정가드 및 여닫이식 가드에 의한 공작영역 전체의 보호
(유압실린더에 부착된 스크류볼트로 가공중 열리지 않도록 함)



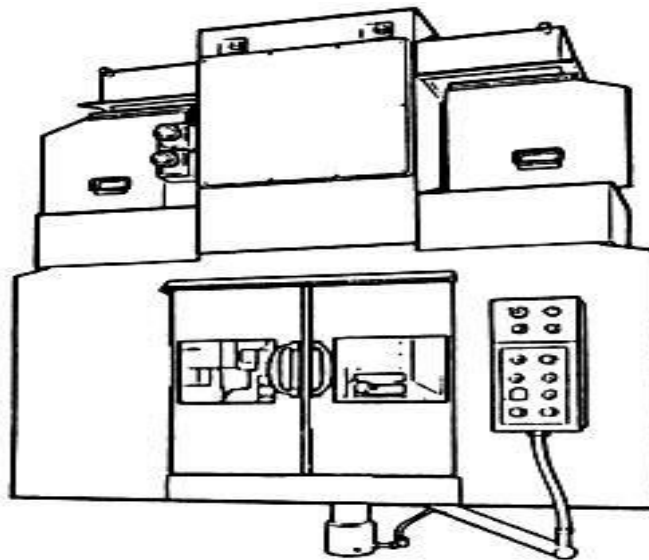
<그림 18> 자동선반의 공작영역 전체의 방호



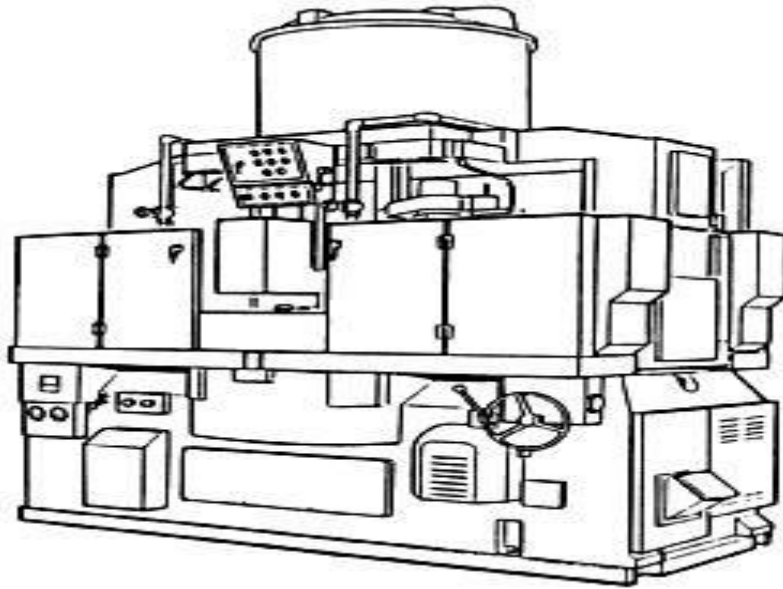
<그림 19> 선반의 운동에 연동된 여닫이식의 가드



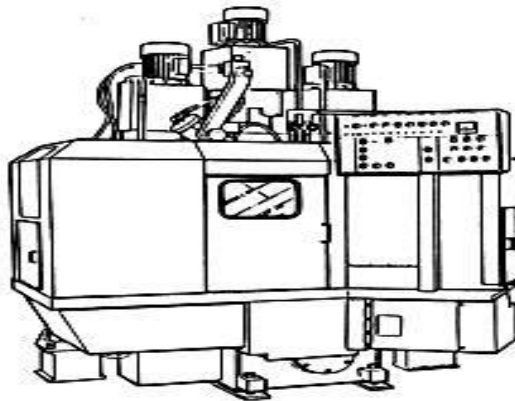
<그림 20> 선반의 운동에 연동된 여닫이식의 가드



<그림 21> 수직선반 (공작영역 전체의 방호)



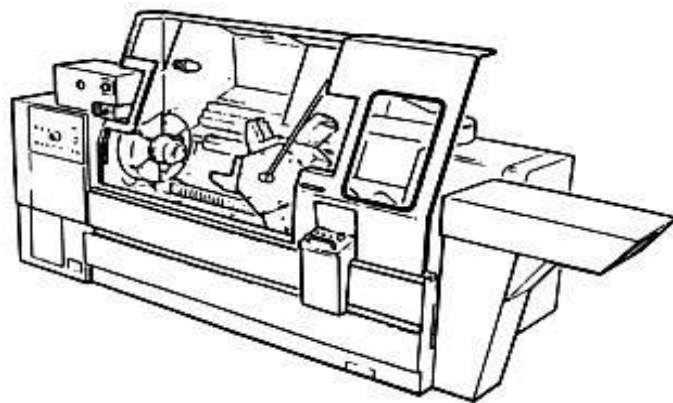
<그림 22> 수직다축선반 (공작영역 전체의 방호)



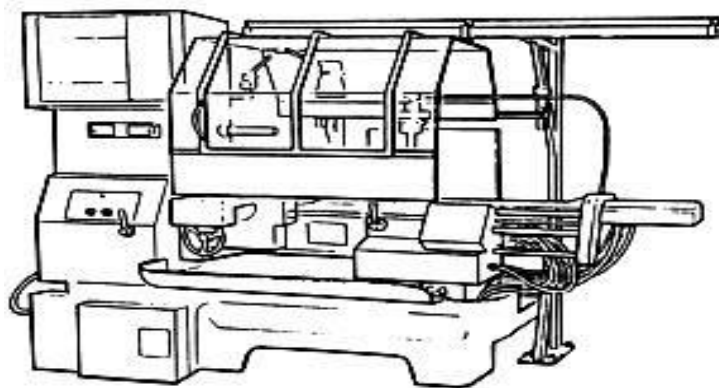
<그림 23> 수직선반 (공작영역 전체의 방호)

- (2) 공작영역 전부를 방호하며 자동모드에서 공작물을 탈착하기 위하여 유지가드가 열려야 하는 경우에 유지가드는 선반의 운전과 연동되어야 한다.

- (3) 공작영역 전부를 방호하는 것이 불가능한 대용량의 선반 등에는 고정가드나 유지가드가 제공되어야 하며, 이때 유지가드는 <그림 24>, <그림 25>와 같이 왕복대에 고정되어 왕복대와 같이 움직이거나 기계에 고정되어 자체의 슬라이드를 통하여 작업자가 조정하여 공작물을 방호할 수 있거나, 자유롭게 서 있는 형태로 할 수 있다.



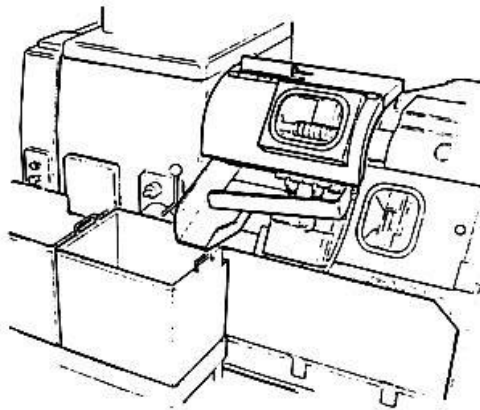
<그림 24> 공작영역 일부를 방호하며 작업자가 조정하는 여단이식 유지가드



<그림 25> 자동선반의 공작영역 방호를 위한 직립형 여단이식 유지가드

5.3 툴링이 제공되는 자동선반

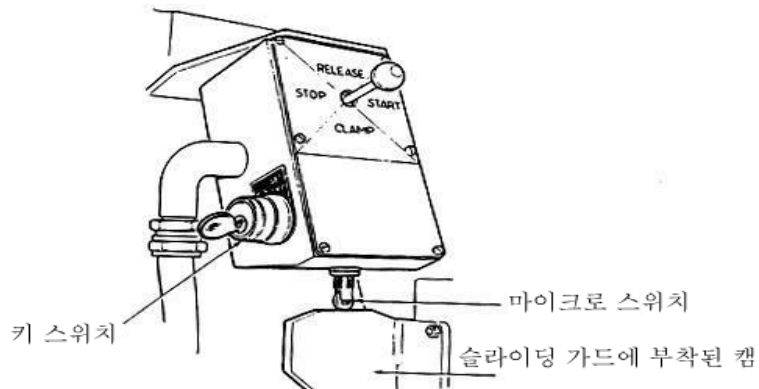
제조자는 공작물의 크기나 형상 또는 툴링에 따라서 필요한 경우 <그림 26>과 같이 별도의 가드를 설치한다.



<그림 26> 가공 및 공작물 방호를 위한 추가적인 유지가드

5.4 자동선반 조정시의 방호

- (1) 선반을 조정하기 위하여 가드를 제거하고 선반을 동작시켜야 하는 경우 가능한 방법에 의하여 조정작업자를 방호한다.
- (2) 조정작업은 어떤 특정한 가드를 제거하거나 무효화시키고 작업하여야 하기 때문에 조정작업자는 충분한 자격을 가진 훈련된 사람이거나 이런 사람의 감독하에 행하여야 한다.
- (3) <그림 27>과 같이 키 스위치를 설치하여 이 스위치가 공작영역의 연동 가드의 인터록을 해제 할 수 있도록 하는 것이 좋다.

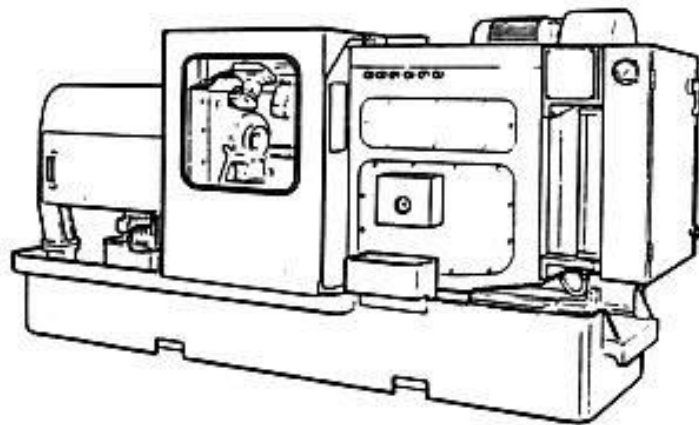


<그림 27> 키 스위치 우선의 공작영역 방호

5.5 다축자동선반의 공작영역 방호

(1) 수동으로 공작물 파지장치에 공작물을 넣어 주는 다축자동선반은 다음의 각호의 방법 중 하나로 방호한다.

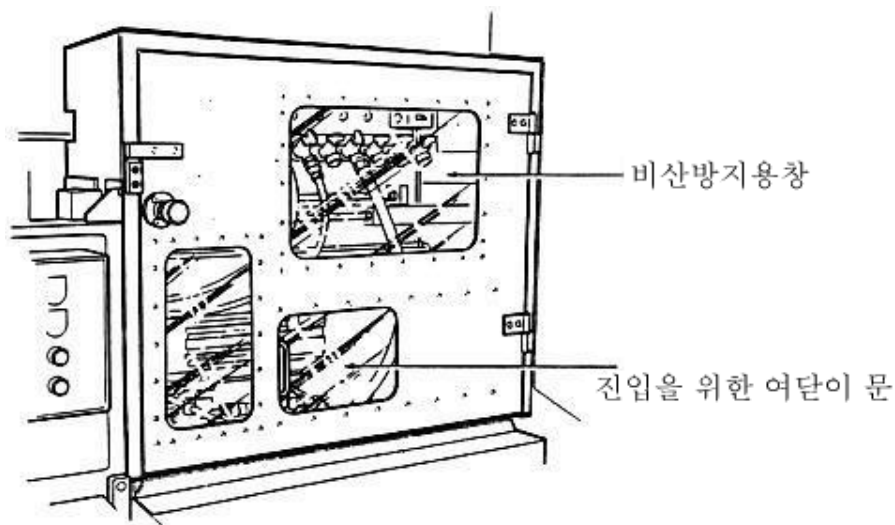
(가) <그림 28>과 같이 미단이 또는 여단이의 공작영역 전체를 방호하는 가드를 제어시스템과 연동시켜 가드가 닫히지 않고는 공작물 탈착부위에서 주축의 분할이나 계속적인 회전이 불가능하도록 한다.
또한 주가드가 열 있을 때 공작영역내 다른 작업부위로부터 작업자를 방호하기 위하여 별개의 가드가 필요하다. 주축의 분할시 가드는 닫힌 상태이어야 한다.



<그림 28> 다축자동선반 - 전공작영역의 연동가드

(나) <그림 29>와 같이 공작영역 전체를 방호하는 선반 제어시스템과 연동시킨 가드를 설치하여 선반이 자동으로 작동할 때에는 가드를 열 수 없도록 한다.

이때 공작영역 내부의 공작물 탈착부위 가까이에는 미닫이나 여닫이식으로 문을 설치할 수 있으며 이 때 문이 닫히기 전에는 주축의 분할이나 회전이 불가능하도록 연동되어 있어야 한다.



<그림 29> 다축자동선반 - 공작영역의 연동가드

- (다) 양수조작식 스위치가 있어 자동모드 종료시 이 스위치 이외의 방법으로 주축의 분할이나 회전을 재개시킬 수 없는 경우에는 탈착부위 가까이에 감시창을 만들거나 미닫이 또는 여닫이 문을 연동시키지 아니하여도 된다.
- (2) 위 호의 어떤 방법을 택하더라도 일반적으로 공작영역내의 다른 작업부위로부터의 방호를 위하여 부가적으로 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 공작영역 내에 작업자가 공작물 탈착부위를 볼 수 있도록 감시창이나 미닫이 또는 여닫이 문이 있을때 투명창에는 비상방지용 재질을 사용한다.
- (4) 선반이 공작물의 수동 탈착모드에 있을 때에는 선반이 한 사이클만 작동 가능하게 하여 작업자가 이를 매번 개시하도록 하여야 한다.

6. 부속장치

- (1) 칩처리 컨베이어, 유압장치, 심압대 이송장치 등 기타 선반의 부속장치가 위험을 발생시킬 우려가 있고 기존의 가드에 의하여 보호되지 않을 때에는 별도로 보호하여야 한다.
- (2) 공작물을 지니고 있는 장치는 공작물의 비산을 막을 수 있는 충분한 강도를 지녀야 한다.
- (3) 선반작업과 연속 작업이 이루어지도록 되어 있는 장치는 안전하게 작동할 수 있도록 그에 적합한 연동장치를 가져야 한다.