

위험기계기구의 작업안전 (로울러기)

KISA 2001 - A - 07

1. 정의

2개 이상의 로울러를 한 조로 하여 각각 반대방향으로 회전하면서 가공재료를 로울러 사이로 통과시켜 로울러의 압력에 의하여 금속 또는 비금속 재료를 압축, 분쇄, 성형, 압연, 광택, 인쇄, 소성변형, 연화시키는 기계로, 재료를 상온 또는 고온에서 연속적으로 롤 사이를 통과시켜 가공하는 기계를 압연 로울러기라 한다. 또한 고무·고무화합물 및 플라스틱 등과 같이 점성이 있는 비금속재료를 가공하는 로울러를 고무 로울러기라 한다.

장판, 비닐 등과 같이 플라스틱을 압연하여 일정한 폭을 가지면서 길이가 긴 제품을 만드는 기계를 카렌더(Calender)기라 하며, 이 밖에 철강공업, 섬유공업, 제지공업 등에서도 여러 형태의 로울러기가 사용된다.

2. 로울러기의 위험 요인

고무 및 플라스틱 화합물의 반죽은 점성이 있는 재료이므로 작업자가 로울러기에서 작업을 할 때

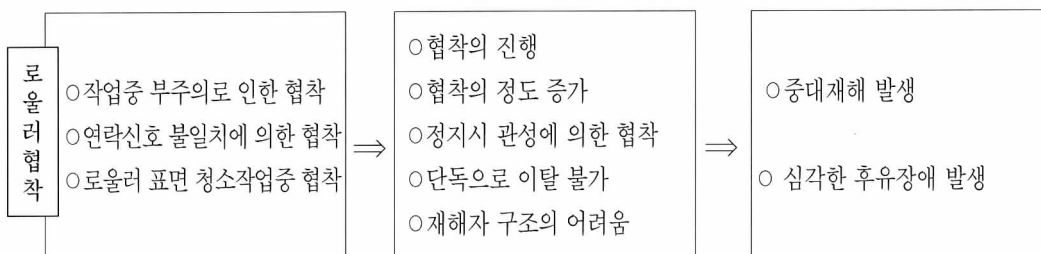
재료가 롤에 맞물리는 점에 신체일부(손) 또는 옷이 딸려 들어가서 발생하는 재해가 대부분이다.

3. 로울러기의 방호장치

로울러기의 맞물리는 점에 작업자의 손이 끼이는 것은 매우 위험하기 때문에 울(Guard)이나 가이드 로울러(Guard Roller)를 설치하여야 하며, 조작부의 이상 움직임에 대응하여 전원차단 및 브레이크 계통의 작동으로 롤이 급정지되도록 하는 급정지장치를 설치하여야 한다.

가. 울(Guard)

- ① 원자재를 로울러기에 밀어 넣을 때, 손이 로울러기에 접촉하여 딸려 들어가는 것을 방지하기 위한 접촉방지장치
- ② 소형 로울러기는 롤의 직경이 아주 작아서 작업자가 재료를 송급할 때 위험점으로부터 멀리 떨어질 수가 없기 때문에 일반 로울러기보다 훨씬 더 위험하다.
- ③ 소형 로울러기에는 손이 딸려 들어가는 것을



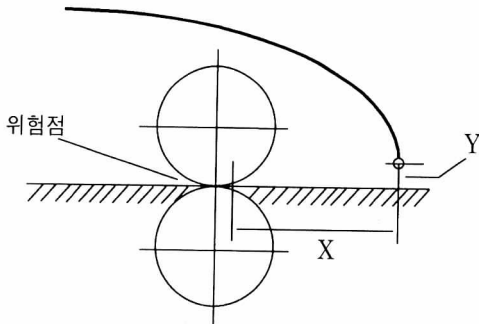
방지하기 위한 접촉예방장치인 가드(울) 등을 반드시 설치하여야 한다.

- ④ 로울러기 가드의 개구부 간격은 국제노동기구 (ILO)에서 정한 아래의 식에 따른다.

$$Y = 6 + 0.15X$$

X : 가드와 위험점간의 거리(안전거리)mm

Y : 가드 개구부 간격(안전거리)mm



〈로울러기의 울(가드)〉

나. 가이드 로울러(Guide Roller)

가이드 로울러는 한 끝을 자유롭게 지지한 아암의 끝에 부착한 매끄러운 표면의 소형롤 한 개가 고정롤의 물림점에 놓이게 되고, 재료의 이송시에 손이 고정롤면에 접근하게 되면 가이드롤이 위 또는 아래로 이동해서 고정롤과 접촉하게 되어 가이드롤은 고정롤 회전방향의 역으로 회전하기 때문에 손을 밀어내게 하는 원리를 이용한 장치이다.

다. 급정지 장치

로울러기 전면에 위치한 작업자의 신체일부가 말려들어가는 상태에서 작업자의 손이나 무릎, 복부 등에 쉽게 닿을 수 있는 조작부를 건드림으로써 조작부의 이상 움직임으로 인한 브레이크 계통의 작동으로 로울러기가 급정지되도록 하는 장치

- ① 조작부는 로울러기 자체가 수평으로 설치되어 있을 때 전면과 후면에 각각 1개씩 로프를 설치(단, 연속라인의 경우는 뒤쪽의 조작부는 생략 가능)하고, 그 길이는 로울러의 길이 이상으로 되어야 한다.(※ 두 개의 롤이 수평이 아닌 수직으로 설치되어 있을 때에는 롤이 회전되어 물려 들어가는 부분에만 조작부를 설치해도 된다)

- ② 조작부는 작업자와 롤 사이에 설치하여 작업자가 긴급시 손, 복부 또는 무릎으로 용이하게 조작 가능한 막대(Bar), 판, 로프로 되어 있어야 한다.

- ③ 조작부는 작업자가 긴급시에 용이하게 식별할 수 있도록 도색(노란색이나 적색 등)을 하여야 한다.

- ④ 조작용 스위치는 한국산업규격(교류전자개폐기 조작용스위치)의 절연저항시험 및 절연내력시험의 항에서 정해진 기준에 적합한 성능을 가져야 한다.

- ⑤ 조작부에 로우프를 사용할 경우는 한국산업규격 KS D 3514(와이어로프)에서 정한 규격에 적합한 4mm이상의 와이어로프 또는 직경이 6mm 이상이고 절단하중이 300kg 이상인 합성섬유의 로프를 사용해야 한다.

- ⑥ 급정지장치가 동작한 경우에는 로울러기의 기동장치를 재조작하지 않으면 재가동되지 않는 구조이어야 한다.

⑦ 급정지장치의 종류

- ◆손 조작식 : 로울러의 각 쌍을 가로질러 설치되며 작업자와 물림점 사이에 설치되어야 하고 로울러의 앞 뒤에 수직접선에 5cm 이내로 위치해야 하며 지면에서 180cm 이내로 설치

- ◆복부조작식 : 높이가 1.47m이상인 로울러가 있는 밀(mill)기 전후에 장치되며 작업자의

복부로 누르는 압력에 의해 작동하고 지면에서 0.8~1.1m 이내로 설치

- ◆무릎조작식 : 작업자의 상체가 로울러 사이에 말려 들어갈 때 자동적으로 무릎이 급정지장치의 조작부를 건드려 로울러를 급정지시키는 장치로 상면에서 0.4~0.6m 이내로 설치
- ◆급정지장치의 성능 : 로울러기의 급정지장치는 로울러를 무부하로 회전 시킨 상태에서는 다음과 같이 앞면 로울러의 표면속도에 따라 규정된 정지거리 내에서 당해 로울러를 정지시킬 수 있어야 한다.

앞면 로울러의 표면속도(m/분)	급 정 지 거 리
30미만	앞면로울러 원주의 1/3
30이상	앞면로울러원주의 1/2.5

※ $V(\text{표면속도}) = (\pi \cdot D \cdot U) / 1,000$

- D : 로울러 원통의 직경(mm)

- U : 1분간의 로울러기가 회전되는 수(rpm)

4. 로울러기의 안전작업

고무, 고무화합물 및 합성수지를 연화하는 로울러기는 원로투입·배합 등의 작업중 근로자의 신체 또는 작업복이 로울러의 회전하는 힘에 의하여 말려들기 쉽다. 따라서 로울러기는 기계 자체의 안전조치(급정지장치)를 하도록 의무화되어 있으며, 그 외에도 근로자의 안전작업방법의 준수가 필요하다. 특히 점성이 있거나 점착력이 있는 재료의 가공과 힘을 많이 가하는 작업인 경우 매우 위험하게 되므로 다음과 같은 안전작업에 필요한 조치를 취해야 한다.

- (1) 로울러기의 주변 바닥은 평탄하고, 돌출물이나 장애물이 있으면 안되며, 기름이 바닥에 있으면 제거해야 한다.(전도 위험방지)

- (2) 재료의 가공 중에 유독성 또는 자극성물질이 발산되는 로울러기는 밀폐하거나 다음의 요건을 구비해야 한다.
- (3) 배출장치에 연결한 집진 후드를 설치한다.
- (4) 가능한 한 분진이 새지 않도록 덮개로 로울러기를 싸서 유독성 또는 자극성 분진, 흙 또는 증기가 새어나오지 못하게 해야 한다.
- (5) 고무 또는 점성질을 반죽하는 로울러기, 혼합물질의 균등배합 또는 직포 등에 균일하게 입히는 로울러기는 작업자가 로울러기의 말려드는 입구에 닿지 않도록 가드를 설치한다.
- (6) 작업자가 어떤 작업방법을 수행하더라도 로울러의 맞물림점 입구에 닿지 않도록 설치한다.
- (7) 로울러기 작업위치에서 수평으로 설치한 급정지 룯드 및 로프 또는 밀거나 당기면 동력이 차단되어 브레이크가 걸리는 장치를 한다.

가. 사용전 점검

- ① 로울러기의 전면에 급정지장치가 설치되어 있는가를 확인한다.
- ② 급정지장치는 로울러기의 전면에 위치한 작업자의 신체부위가 로울러기 사이에 말려들어가는 상태에서 작업자의 손이나 무릎, 복부 등에 급정지장치 조작부가 쉽게 닿을 수 있는지를 확인한다.
- ③ 종이, 베(원단), 금속박 등을 통하는 로울러기에 설치되어 있는 안전 가아드는 작업자의 손이 송급 테이블과 가이드 사이를 통과하지 않도록 틈새를 조정한다.
- ④ 로울러기 전체가 카바로 덮여 있는 로울러기

는 카바를 열면 전원이 차단(인터록장치) 되는지 확인한다.

- ⑤ 가이드 롤이 설치되어 있는 로울러기는 가이드 롤의 회전 방향 및 회전 상태를 점검한다.
- ⑥ 급정지 장치를 조작하여 정상적으로 급정지를 하는지 점검한다.
- ⑦ 로울러기의 동력 전달부에 안전덮개가 설치되어 있는가를 점검한다.

나. 로울러 작업중 안전조치

- ① 로울러의 간격 조정시에는 전원 스위치를 끄고 로울러가 정지한 후에 조정 작업을 한다.
- ② 로울러기 작업시 손이 말려드는 것을 방지하기 위해 면작갑을 착용하지 않도록 하고 보조 막대기 등을 이용토록 한다.
- ③ 고무 로울러기 작업시 손이 말려들지 않도록 로울러 사이에 손을 넣지 않는다.
- ④ 로울러기 작업시 옷소매 및 상위 끝단이 로울러기에 말려들지 않도록 복장을 단정히 한다.
- ⑤ 고무 로울러기 작업시 소음, 분진이 많이 발생하므로 반드시 국소배기장치를 가동시키고, 귀마개 및 방진마스크를 착용하고 작업한다.

다. 작업시 안전수칙

- ① 담당자 이외에는 기계를 동작하거나 손대지 않는다
- ② 기계의 가동은 각 작업자의 위치와 안전장치의 이상유무를 확인한 다음에 한다.
- ③ 운전중에는 근무위치를 이탈하거나 다른 작업을 하지 않는다.
- ④ 정전이 되면 스위치를 꺼둔다.
- ⑤ 기계에 이상이 있을 때는 작업책임자에게 보

고하고 지휘를 받는다.

- ⑥ 재료를 취급하는데 필요한 보조구가 있으면 반드시 사용한다.
- ⑦ 작업중 방심하면 손이나 옷자락이 말려 들어가 협착사고 우려가 있으므로 복장을 단정히 하며, 장갑이나 걸레를 사용하지 않도록 한다.
- ⑧ 회전중인 롤에는 절대로 손을 대지 않는다.
- ⑨ 급정지장치의 성능을 사용전은 물론 수시로 점검한다.
- ⑩ 급정지장치는 항상 쉽게 조작할 수 있는 위치에 설치한다.
- ⑪ 작업에 장애가 없는 한 자동스위치는 극전환(회전방향조정가능) 스위치를 사용하는 것이 좋다.
- ⑫ 최소 3개월 이하의 경력자에게는 직접작업을 금지시켜야 한다.
- ⑬ 로울러기 조정, 정비 및 청소시에는 다음의 조치를 취한다.
 - ◆ 손으로 회전시킬 수 없는 대형으로 저속회전 제어장치가 있는 것을 제외하고는 동력을 차단시키고 작업해야 한다.
 - ◆ 기계는 항상 깨끗이 유지하며 청소할 때는 솔이나 지정된 용구를 사용하고 손을 넣지 않는다.
 - ◆ 롤의 조정시 손이 말려들거나 끼이지 않도록 주의한다. 