

KOSHA GUIDE

M - 193 - 2020

인쇄기의 안전작업에 관한 기술지침

2020. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한성대학교 최기흥
- 개정자 : 안전연구실
- 개정자 : 김기식, 김정수

- 제 · 개정경과
 - 2010년 10월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
 - 2020년 10월 기계안전분야 표준제정위원회 심의(개정)

- 관련규격 및 자료
 - PIS-1: Safe systems of work for cleaning sheet-fed offset lithographic printing presses
 - PIS-2: Safe systems of work for cleaning web-fed offset lithographic printing presses
 - PIS-3: Safe systems of work for cleaning flexographic rotary letterpress and gravure printing presses
 - web page: <https://www.hse.gov.uk/printing/machine/index.htm>

- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제103조 (프레스 등의 위험방지)

- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 (www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 교정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2020년 12월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

인쇄기의 안전작업에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제103조 프레스 등의 위험방지에 의거 인쇄기를 이용한 작업, 인쇄기의 유지보수 및 청소 작업 시 발생하는 위험상황 등에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

- (1) 이 지침은 인쇄기를 이용한 작업과 인쇄기의 유지보수 및 청소 작업 시 많은 사고가 발생하는 문제에 대처하기 위해 작성되었다. 이 지침은 주로 안전 문제를 다루고 있다.
- (2) 이 지침은 오프셋 인쇄에 사용되는 걸개형(Web-fed) 인쇄기, 그래픽 및 그라비아 프로세스에 사용되는 인쇄기 및 오프셋 인쇄에 사용되는 급지형(Sheet-fed) 인쇄기의 다양한 세척 및 유지보수 작업에 적합하고 안전한 시스템에 대해 사업주와 검사자에게 지침을 제공한다. 이 지침은 작업자들에게도 유용한 자료를 담고 있다.
- (3) 이 지침에 기술된 안전한 작업 시스템은 세척 작업의 성격, 방호 조치 및 제공된 기계 제어 장치 등을 고려한 위험성 평가에 따라 수립되었다.

3. 용어의 정의

- (1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “방호(Safeguarding)조치”라 함은 설계에 의해 적절히 제거되지 않거나 효과적으로 제한할 수 없는 위험요소로부터 작업자를 보호하기 위해 특정

한 기계적인 방법을 이용한 안전조치를 말한다.

(나) “가드(Guard)”란 기계의 일부로서 방호기능을 수행하는 물리적 방벽으로서 구조에 따라 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울)등으로 지칭된다.

(다) “연동형 가드(Interlocking guard)”라 함은 기계의 위험한 부분이 가드로 방호되어 가드가 닫혀야만 작동될 수 있고 가드가 열리면 정지명령이 주어지는 연동장치와 조합된 가드를 말한다. 단, 가드가 닫혔을 때 기계의 작동이 초기화되는 방식을 의미하는 것은 아니다.

(라) “유지보수 (Maintenance)”라 함은 장비의 양호한 작동 상태를 유지하기 위한 정기 또는 비정기적 행위를 말한다.

(마) “가동유지 (Hold to run)”라 함은 수동으로 버튼을 누르는 동안에만 기계가 작동되고 버튼을 놓으면 자동으로 정지하는 제어방식을 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 따른다.

4. 인쇄기의 위험요소

(1) 대부분의 인쇄기 사고는 조반준비, 손상(절단)된 종이 제거나 종이 연결을 위해 출입작업, 종이 걸림 제거 작업, 인쇄기 설정 작업, 프레스 롤러 청소 작업, 인쇄판/잉크 투입작업 및 유지보수 작업 중 압통(Press)에서 발생한다.

(2) 가장 흔한 부상은 손가락이나 손의 열상, 절상과 타박상, 골절/탈골, 뼈의 으스러지는 부상이다. 중대재해는 대부분 평판(Platen)인쇄기나 원압인쇄기 등에서 발생하여왔다.

(3) 인쇄기에 의한 사고의 일반적인 원인은 다음과 같다.

- 작동 중인 롤러에 말려드는 것.
- 위험한 이동 부품과의 충돌
- 회전 부품에 의한 회전말림

(4) 인쇄기에 의한 사고의 근본적인 원인은 다음과 같다.

- 가드가 불충분하거나 없는 경우
- 가드(Guard)의 부적절한 유지보수 또는 제어 성능 저하(예: 미동에 의한 이동거리/속도 증가)
- 안전하지 않은 개입(예: 안전하지 않거나 안전한 작업 시스템 없는 경우)

5. 방호조치

5.1 제어 방법

때때로 작업자가 인쇄기를 조정(Adjustment)하거나 생산 공정을 수정하기 위해 연동형 가드를 제거하거나 열어야 하는 경우가 있다. 이와 같이 위험한 부위로부터 근로자가 보호되지 않는 경우, 인쇄기는 가동유지 장치와 함께 다음의 기능이 포함되어야만 작동시킬 수 있다.

(1) 정밀 미동(True inch) - 제어 버튼이 한번 눌러질 경우 실린더가 최대 25 mm 이내로 움직여야 한다. 버튼을 반복적으로 누르더라도 실린더가 중단되는 움직임 없이 지속적으로 움직여서는 안 된다.

(2) 저속 이송 속도(Slow crawl) - 제어 버튼이 계속 눌리더라도 실린더가 중단되는 움직임 없이 가능한 최대속도는 1 m/min이하여야 한다.

만일 이러한 가동유지 제어로 인해 인쇄기의 기능 수행 능력이 저하될 경우, 다음과 같은 기능을 사용함으로써 실질적으로 위험성이 증가하지 않을 경우 다음을 사용할 수 있다.

(1) 제한 미동(Limited inch) - 제어버튼이 한번 눌릴 경우 실린더는 최대 75

mm 이하로 움직이도록 한다. 또한 버튼을 반복해서 눌러도 실린더의 연속적인 이동이 유발되지 않아야 한다.

- (2) 최대 저속 이송 속도(Fast slow crawl) - 제어 버튼이 계속 눌러져도 실린더의 연속적인 최대 저속 이송 속도는 5 m/min 이하여야 한다.

만일 인쇄기를 조정(Adjustment)하거나 생산 공정을 수정하기 위해 연동형 가드를 제거하거나 열었을 경우 또는 작업자가 위험한 영역에 들어갈 경우에 협착방지용 안전막대(Trip or nip bar)에 의해 위험한 부분이 보호된 다면, 실질적으로 위험성이 증가하지 않을 경우 연속작업이 가능하다.

- (1) 연속 저속 이송 속도(Continuous slow crawl) - 제어 버튼을 계속 누르지 않아도 되는 경우 1 m/min(걸개형 인쇄기의 경우 5 m/min)에서 실린더를 중단 없이 이동한다. 이송 속도는 위험의 실질적인 증가가 없는 경우에만 최대 5 m/min(걸개형 인쇄기의 경우 10m/min)까지 증가시킬 수 있다.

- (2) 이송속도(Crawl speed)를 측정하기 위해서는 분당 회전수에 실린더 원주길이를 곱한다. ($V = \pi DN$ m/min)

급지형 오프셋 인쇄기의 경우 이동 회전말림방호 성능기준을 만족하여야 한다.

이동 회전말림방호(Trip nip) 성능 기준 - 이동 중에 개로(정지) 봉(Trip bar)이 움직이는 길이는 실린더의 정지거리보다 길어야 한다. 즉, 실린더의 움직임은 봉의 변위(Deflection travel) 거리 내에서 멈추어야 한다. 다음과 같이 시험한다.

- (1) 인쇄기 용지에 대해, 개로(정지)/회전말림방호 봉(Trip/nip bar)의 총 변위 t 를 측정한다.

- (2) 실린더와 기계 프레임을 표시한다.

- (3) 이송제어 (Crawl control)를 실행한다.

(4) 두 개의 기준 마크가 일직선을 이룰 때 카드보드 튜브(Cardboard tube)로 이동 회전말림방호 봉을 민다.

(5) 실린더가 움직인 거리 c 를 측정하고, t 와 c 를 비교한다. t 가 더 커야 한다.

5.2 인쇄기 세척 시 안전한 작업 시스템

다음과 같은 3개의 주요 안전 시스템이 있다.

(1) 미동-정지-잠금-세척(Inch-stop-lock-clean). 이 시스템에서는 인쇄기가 미동 버튼을 사용하여 제한적인 움직임만 가능하도록 하며, 세척액을 묻은 천으로 닦기 전에 비상정지 버튼을 사용하여 정지시키고 전력 공급을 중단한다. 2명 이상이 작업하는 경우, 각 작업자가 비상 정지 버튼의 리셋에 대한 통제력을 확보하고 있어서 다른 작업자가 인쇄기를 예기치 않게 움직이는 것이 불가능하도록 해야 한다.

(2) 미동-정지-세척(Inch-stop-clean).

(가) 이 시스템에서는 실린더가 충분히 회전함으로써 닦아야 할 다음 표면을 드러내도록 한다. 실린더가 회전하는 동안에는 천을 든 손이 실린더에서 떨어져 있어야 한다. 세척액이 묻은 천이 닦기 전에 실린더는 정지상태에 있어야 한다. 미동 또는 제한적인 미동 제어기능을 가진 기계의 경우, 닦을 표면을 충분히 노출시키기 위해서는 버튼을 여러번 누를 필요가 있을 것이다. 구역별 인쇄유닛 제어 장치가 제공되는 경우에만, 즉, 각 인쇄유닛의 실린더 움직임이 독립적으로 행해지고 제어되는 경우에만 2인 이상의 작업자가 세척하는 것이 가능하다.

(나) 본 미동-정지-세척 시스템을 변형시킨 시스템은 반자동 플레이트 교체 기능이 있는 급지형 오프셋 인쇄기에 사용될 수 있다. 플레이트 교체 사이클을 이용하고 실린더 위치를 미리 당겨놓음(Pre-cocking)으로써 저속으로 거의 완전한 회전이 가능하며, 이는 실린더 간격에 노출되지 않고도 실린더 표면 전체를 닦을 수 있도록 해준다.

- (3) 저속이송 세척(Slow crawl cleaning). 이 방식에서는 실린더가 아주 느린 속도로 회전할 때 천으로 실린더를 닦는다. 가동유지 저속이송 제어 또는 비가동유지 제어(Non hold to run control, 연속 저속이송)를 사용하여 움직임을 제어한다.

5.3 필요한 조치 : 단계적 접근방식

적합한 작업 시스템을 파악하기 위해 단계적 접근방식을 사용할 것을 권장한다. 인쇄기의 전 단계에서 작업자 및 안전 관리자에게 자문을 구해야 한다. 이들은 시스템 및 기계의 일상적인 운영에 대해 귀중한 통찰력 및 경험을 제공할 수 있다.

(1) 1 단계: 인쇄 유닛에 대한 방호 기준 평가

(가) <표 1-1>, <표1-2> 및 <표1-3>의 내용과 기준에 보유한 기계의 방호 기준 (즉, 실린더 정지 성능, 개로(정지)/회전말림방호 봉(Trip/nip bar)의 위치 및 최대 이송속도 (Crawl speed)의 조합))을 비교하며, 제시된 기준을 따르기 위해서 현재 보유하고 있는 기계의 업그레이드 여부를 파악한다.

(나) 제시된 기준은 일반적으로 수용되고 있고 실행가능한 수준이며 모든 인쇄 기계가 이를 달성할 수 있다고 가정한다.

(다) 기준은 제품, 모델, 유형 및 연식별로 조금씩 다를 수 있어, 유사해 보이는 인쇄기에 동일한 세척 작업 시스템을 적용하기 어려울 수 있다.

<표 1-1> 걸개형 오프셋 인쇄기의 방호 표준

위험 요소	방호
인쇄 및 감쇄 롤러 (Inking/damping roller) 조립체 (Assemblies) 사이의 작동 중인 회전말림점 (In-running nip)	<p>(1) 동력에 의한 움직임이 없거나, 아니면 가드가 세워졌을 때만 정밀 미동(True inch) 또는 가동유지(Hold to run), 저속 이송 (Slow crawl)이 가능한, 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드</p> <p>(2) 롤러 표면의 6 mm 이내로 조정된 고정식 회전 말림방호 봉(Nip bar)</p>
플레이트, 블랭킷 및 인쇄(Impression) 실린더 사이의 작동 중인 회전말림점. 역이송에 의한 것도 포함.	<p>(1) 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드(회전말림방호 봉)가 설치되어 있지 않을 경우 미동 또는 제한 미동(Limited inch), 또는 가동유지 저속이송(Hold to run slow crawl)만이 허용됨. 모든 위험 포인트는 단일 작업자의 시야 안에 있어야 함. 또는 복수의 작업자의 경우 가동유지 제어(Hold to run control)를 수행하는 각각의 작업자의 시야 안에 있어야 함. 시야에서 벗어난 회전말림점에는 가드가 설치되어야 함.</p> <p>(2) 실린더 표면의 6 mm 이내로 조정된 고정식 회전 말림방호 봉</p> <p>(3) 고정식 또는 연동식 박스형 (Letter box) 가드</p> <p>(4) 역이송과 연동된 스위프형 (Sweep-on) 회전말림방호 봉, 또는 역이송에 대한 특별한 장치가 없음.</p> <p>(5) 회전말림방호 봉이 제공되고 연속 저속이송(Slow crawl)이 가능한 경우, 각 인쇄유닛에서 비상 정지 (또는 정지-잠금(Stop-lock) 제어) 기능이 지원되어야 함.</p>
여러 사람들이 세척 작업을 할 때 예상치 않은 기동(Start-up)	<p>(1) 기동전(Pre-start) 경고음 발생 장치</p>

<표 1-2> 그래픽 윤전 인쇄기 및 그라비아 인쇄기의 방호 표준

그래픽 윤전 인쇄기 - 중소형 최대 1 m 절개(Web)	
잉크 롤러(윤전인쇄기) (Inking roller), 덕트/아닐록스, 연판(Stereo) 및 인쇄실린더(Impression cylinder) 사이의 작동 중인 회전말림점	(1) 탈부착이 가능한 연동식 가드. 탈착 또는 열려있을 때만 제한 미동(Limited inch) 및 가동유지 저속 이송(Hold to run slow crawl)이 가능함. (2) 별도의 보조 구동장치(Drive)를 가진 아닐록스/덕트 롤러(Anilox/duct roller)의 6 mm 이내로 조정된 고정 회전말림방호 봉. 연동식 가드가 열리더라도 정지되지 않음.
갑작스런 기동(Start-up)	(1) 기동 전(Pre-start) 경고음 발생 장치
그래픽 - 대형 포맷 (유연포장 (Flexible packaging) 등)	
덕트/아닐록스, 연판과 인쇄실린더 사이의 작동 중인 회전말림점	(1) 게이트/차단막(Gate/barrier) 연동식 가드. 탈착 또는 열려있을 때만 제한 미동 및 가동유지 저속 이송이 가능함 (2) 별도의 보조 구동장치를 가진 아닐록스/덕트 롤러의 6mm 이내로 조정된 고정 회전말림방호 봉.
갑작스런 기동(Start-up)	(1) 기동 전(Pre-start) 경고음 발생 장치
그라비아 - 장기윤전 인쇄기	
그라비아와 인쇄실린더 사이의 작동 중인 회전말림점	(1) 회전말림방호 봉이 그라비아/인쇄(Impression) 및 인쇄/후면인쇄(Impression/back impression(boule)) 실린더의 6mm 이내로 조정됨. 이는 그라비아 실린더 지름 전체에 걸쳐서 조정할 수 있게 해줌. (2) 연속 저속이송(Continuous slow crawl)은 각 인쇄 유닛에서 비상 정지 (또는 정지-잠금(Stop-lock)) 제어로 보완되어야 함. (3) 인쇄가동(Print run) 동안 훔개(Doctor blade)를 닦는 작업이 필요하다면 안전한 접근이 제공되어야 함. 안전 시스템은 조명 및 각 목적별 툴 제공 등 기타 요소들을 고려해야 함
갑작스런 기동(Start-up)	(1) 기동 전(Pre-start) 경고음 발생 장치

그라비아 - 단기운전 인쇄기	
그라비아와 인쇄실린더 사이의 작동 중인 회전말림점	<p>(1) 연동식 가드를 각 인쇄유닛에 또는 인쇄기의 길이를 따라서 설치함. 열려있을 때만 제한 미동 및 가동유지 저속이송이 가능함.</p> <p>(2) 인쇄가동 동안 훔개(Doctor blade)를 닦는 작업이 필요하다면 안전한 접근이 제공되어야 함. 안전시스템은 조명 및 각 목적별 툴 제공 등 기타 요소들을 고려해야 함.</p>
갑작스런 기동(Start-up)	(1) 기동전(Pre-start) 경고음 발생 장치

<표 1-3> 급지형 오프셋 인쇄기의 방호 표준

위험 요소	방호
인쇄 및 감쇄롤러 (Inking/damping roller) 조립체(Assemblies) 사이의 작동 중인 회전말림점(In-running nip)	<p>(1) 동력에 의한 움직임이 없거나, 아니면 가드가 세워졌을 때만 정밀 미동(True inch) 또는 가동유지(Hold to run), 저속 이송(Slow crawl)이 가능한, 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드</p>
플레이트, 블랭킷 및 인쇄(Impression) 실린더 사이의 작동 중인 회전말림점	<p>(1) 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드로써, 미동 또는 제한 미동(Limited inch), 또는 가동유지, 연속 저속 이송 등의 제한된 동력 움직임을 가능케 함. 이동 회전말림방호 봉(Trip nip bar)이 실린더 표면의 6 mm 이내에서 조정되며, 이것이 “제어 정의”의 성능 기준을 충족시키거나, 아니면 플레이트와 블랭킷 실린더(Blanket cylinder) 모두를 위한 실린더 간격덮개(Cylinder gap cover)가 제공됨. 또는 연속 저속 이송 기능이 없음.</p> <p>(2) 위에 제시된 것과 같은 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드로, 실린더 표면의 6 mm 이내로 조정된 고정식 회전말림방호 봉과 플레이트 및 블랭킷 실린더 모두에 대한 간격덮개가 달려있음.</p>

	<p>연속 저속이송 기능이 없는 한 고정식 회전말림 방호 봉은 실린더 간격덮개가 없는 상태에서는 부적합함.</p> <p>(3) 일부 오래된 기계의 경우, “제어 정의”내 성능 기준에 미치지 못하는 이동 회전말림방호 봉, 실린더 표면의 6 mm 이내로 조정된 고정식 회전말림 방호 봉, 플레이트 및 블랭킷 실린더 모두를 위한 밀폐형 간격덮개. 연속 저속이송 기능이 없어야 함. 사용자는 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드를 추가하여 인쇄기 업그레이드 계획을 세워야 함.</p>
인쇄와 이송(Ttransfer) 실린더 사이의 작동 중인 회전말림점	<p>(1) 인쇄기 전체를 에워싸는 연동식 가드로써 가드가 세워졌을 때 미동 또는 제한적인 조정의 제한된 동력 움직임을 가능케 함. 비상 정지 (또는 정지-잠금 (Stop-lock)) 제어가 각 인쇄유닛에 제공되어야 함.</p>
여러 사람들이 세척 작업을 할 때 갑작스런 기동(Start-up)	<p>(1) 기동전(Pre-start) 경고음 발생 장치</p>

(2) 2 단계: 세척에 관한 적절한 안전 시스템 파악

이는 방호 및 기계 제어 표준에 의해 결정된다. 다음 순서를 적용한다.

(가) 세척 빈도를 작업의 질을 유지할 수 있는 수준으로 줄임으로써, 위험한 부분에 접근할 필요를 줄인다.

(나) 자동 세척 시스템을 사용한다. 가능하다면, 자동 인쇄 롤러 및 블랭킷 세척 시스템을 충분히 활용한다.

(다) 작동되고 있는 실린더에 대한 접근을 줄일 수 있도록 인쇄기에서 부품들을 따로 떼어서 청소한다. 인쇄가동 시간의 길이에 따라, 운전 인쇄기 스텐실(Stencile) 또는 판형(Forme), 현대식 로터리 라벨 인쇄기 (Modern

rotary label press)의 인쇄유닛, 그래픽 연판 및 그라비아 실린더는 종종 인쇄기에서 따로 떼어서 청소할 수 있다.

- (라) 작업자들이 작동 중인 회전말림점 근방에 손을 놓을 필요가 없도록 하는 안전한 시스템을 택한다. 인쇄기 세척에 대한 적절한 작업 방식은 <표 2-1>, <2-2>, <2-3>에 제시되어 있다.

(3) 추가적인 예방조치

수작업에 의한 작동 중(On-press) 청소가 필요하다면 다음 사항을 준수한다.

- (가) 끝이 풀어지지 않은 적절한 천을 사용하여 세척 용액을 바르며, 손에 맞는 장갑을 사용한다.
- (나) 세척 용액을 잘 밀폐된 용기에 보관하여 흘리거나 증발하는 것을 막는다.
- (다) 사용한 천은 내화성의 밀폐형 용기에 넣는다.
- (라) 적절히 환기가 되도록 한다.

<표 2-1> 걸개형 오프셋 인쇄기 세척에 관한 적절한 작업시스템

작업	위험 요소	작업 시스템
인쇄 롤러 세척, 1인 또는 2인 이상	(1) 회전말림방호 봉의 부재	(1) 자동 세척 트레이 (Tray) 사용
플레이트 및 블랭킷 실린더 세척, 1인 또는 2인이상	(1) 미끄러운 실린더. (2) 홈통(Gutter)의 지름이 4 mm, 원주길이는 8 mm를 넘지 않음 (예외적으로 신문 인쇄기의 경우에는 4 mm x 19 mm)	(1) 미동-정지-세척(Inch-stop-clean), 전진방향 이송(Forward motion) (2) 회전말림방호 봉 및 비상 정지 기능이 제공되고 적절한 방호 체크리스트가 완료된 경우에

		만 전진방향 저속이송 세척(Forward slow crawl cleaning)
이송(Transfer/path) 롤러의 세척, 1인 또는 2인 이상	(1) 상대적으로 접근이 어려움. (2) 회전말림방호 봉의 부재	(1) 롤러가 동력에 의해 움직이는 경우 미동-정지-잠금-세척 (Inch stop-lock-clean) (2) 또는, 자유운전(Free running)의 경우, 수작업에 의한 회전(Hand turning)

<표 2-2> 그래픽 윤전 인쇄기 및 그라비아 인쇄기 세척에 관한 적절한 작업시스템

작업	위험 요소	작업 시스템
그래픽/윤전 인쇄기		
덕트/아닐록스 롤러 청소, 1인	회전말림방호 봉의 부재	(1) 미동-정지-세척(Inch-stop-clean)
덕트/아닐록스 롤러 청소, 2인 이상	회전말림방호 봉의 부재	(1) 미동-정지-잠금-세척 (Inch-stop-lock-clean) (2) 인쇄기에 구역별 제어 장치가 있어서 인쇄유닛 실린더의 개별적 움직임이 가능하다면, 미동-정지-세척
운행 중에 연판 청소, 1인	연동식 가드가 세워졌을 때 작동중인 회전말림점에 접근 가능	(1) 미동-정지-세척

운행 중에 연판 청소, 2인 이상	연동식 가드가 세워졌을 때 작동중인 회전말림점에 접근 가능	(1) 미동-정지-잠금-세척 (2) 인쇄기에 구역별 제어 장치가 있어서 인쇄 유 닛 실린더의 개별적 움 직임이 가능하다면, 미동-정지-세척
운행 후 연판 청소	인쇄기에서 연판을 탈착함	(1) 기계정지 후 (Off-machine) 수동 또는 자동 세척
그라비아		
훅개 청소	운전속도로 작동 중인 회 전말림점에 가까이 접근함	(1) 특별히 만들어진 툴 및 적절히 조정된 회전말 림방호 봉 또는 슬롯 (Slot)을 사용함
운행 중에 그라비아/인쇄 실린더 청소, 1인	연동된 가드가 세워졌을 때 작동 중인 회전말림점 에 접근 가능	(1) 미동-정지-세척 (2) 회전말림방호 봉 및 비 상 정지가 제공되고 방 호 체크리스트가 완료 되었을 때만 전진방향 저속이송 세척(Forward slow crawl cleaning)
운행 중에 그라비아/인쇄 실린더 청소, 2인 이상	연동된 가드가 세워졌을 때 작동 중인 회전말림점 에 접근 가능	(1) 미동-정지-잠금-세척 (2) 회전말림방호 봉 및 비 상 정지가 제공되고 방 호 체크리스트가 완료 되었을 때만 전진방향 저속이송 세척
운행 후 연판 청소	인쇄기에서 연판을 탈착함	(1) 기계정지 후 수동 또는 자동 세척

<표 2-3> 급지형 오프셋 인쇄기 세척에 관한 적절한 작업 시스템

세척작업	위험 요소	작업 시스템
인쇄 롤러 세척, 1인 또는 2인 이상	(1) 회전말림방호 봉의 부재	(1) 탈부착이 가능한 세척 트레이(Tray) 사용
플레이트 및 블랭킷 실린더 세척, 1인	(1) 간격덮개의 결여로 인한 이동 회전말림 방호 봉/회전말림방호 봉(Trip nip/nip bars) 뒤로의 접근이 가능함	(1) 자동세척 (2) 미동-정지-세척 (Inch- stop-clean), 전진방향 이송(Forward motion) (3) “제어 정의”의 성능 표준 수준에 준하는 방호체크 및 이동 회전말림방호 봉이 있는 경우에만 전진방향 저속이송 세척(Forward slow crawl cleaning)
이송(Transfer/path) 롤러의 세척, 1인 또는 2인 이상	(1) 간격덮개의 결여로 인해, 이동 회전말림 방호 봉/회전말림방호 봉 뒤로의 접근이 가능함 (2) 예기치 않은 기동	(1) 미동-정지-잠금-세척 (Inch- stop- lock-clean) (2) 인쇄기에 구간별 제어장치가 있어서 인쇄유닛 실린더의 독립적인 움직임이 가능하다면, 미동-세척, 전진방향 이송 (3) “제어 정의”의 성능 표준 수준에 준하는 방호 체크 및 이동 회전말림 방호 봉이 있는 경우에만 전진방향 저속이송 세척
인쇄 및 이송	(1) 상대적으로 접근이	(1) 미동-정지-잠금-세척

실린더 세척, 1인 또는 2인 이상	어려움. (2) 회전말림방호 봉의 결여 및 그리퍼 (Gripper)로부터의 위험	(2) 발판(Foot board) 아래 전용 미동 제어장치를 갖춘 인쇄기의 경우, 미동-정지-세척
------------------------	---	---

(4) 방호 체크 리스트

다음을 점검한다.

(가) 연동 장치가 의도적으로 해제되지 않는지 여부

(나) 연동식 가드의 캠(Cam)이 처음 조정된 상태에서 벗어나지 않는지 여부

(다) 고정 회전말림방호 봉이 실린더 표면의 6 mm 이내로 조정되는지 여부

(라) 미동 및 제한 미동 움직임이 증가하지 않는지 여부

(마) 이송속도가 분당 1 m, 5 m, 10 m로 제한되는지 여부

(바) 기동전 경고 장비의 소리가 제대로 작동하는지 여부

(사) 간격커버가 제대로 설치되었는지 여부

(아) 이동 회전말림방호 봉 및 미동성능이 저하되지 않는지 여부

(5) 3 단계: 관리자의 모니터링 및 검토

(가) 작업자는 일일 및 주간 점검을 실시해야 하며, 관리자는 합의된 절차가 수행되는지를 정기적으로 점검해야 한다. 특히, 다음 사항을 확인한다.

① 방호 체크리스트에 따른 점검을 완료하고 서명하였으며, 어떤 결함도 발견되거나 보고되지 않았는지 여부

② 올바른 작업 시스템이 사용되는지 여부

(나) 위험성 평가 결과 저속이송 세척이 적합하다고 판단되는 경우, 회전말림방호 봉의 위치를 주기적으로 점검해야 한다.

(다) 이는 회전말림방호 봉과 실린더 표면간의 거리의 증가는 저속이송 세척시 작업자에게 상당한 위험을 초래할 수 있기 때문이다.

(라) 점검 결과는 기록으로 남겨서 다음 검사 때까지 유지되어야 한다.

(마) 자주 문제가 발견된다면, 근본 원인을 조사하여 재평가한다. 이를 통해서 가장 적절한 검사 빈도를 결정할 수 있다.

6. 교육 및 훈련

(1) 사업주는 인쇄기와 관련한 안전한 작업 시스템 및 방호 조치들에 대해 교육 및 훈련을 제공해야 한다.

(2) 작업 시스템 및 방호 체크리스트는 문서화한다.

(3) 작업자 및 안전 담당자들과 방안들을 논의하고 안전한 작업 시스템에 대해 합의한다.

(4) 작업자들이 인쇄기 제어장치를 제대로 이해하고 특정 작업 시스템이 필요한 이유에 대한 충분한 설명을 제공받아야 한다. 작업자들이 이런 작업에 대한 책임 의식을 갖도록 한다.

(5) 방호 장치 또는 제어장치에 결함이 발견된다면 어떤 조치가 필요한지를 설명해야 하며, 사업주는 위험한 결함을 발견하는 작업자들을 지원해야 한다.

(6) 발견된 결함은 조사를 거쳐 계속 기계를 사용하기 전에 해결되어야 한다.

(7) 각 인쇄기에 방호 체크리스트를 부착한다. 이는 작업자들에게 상기시키는 역할을 하며 방호장치 점검이 중요함을 강조하는 역할을 한다.