



번역 | 엄기증 박사

강원대학교

창강제지기술연구소 연구원,

공학박사

gjum_1@yahoo.co.kr

강원대학교 입산공학과 학사 및 석사

뉴욕주립대 환경자원공학 박사

뉴욕주립대 펄프제지연구센터 연구원

국민대학교 신진연구자 연수연구원

비즈니스 컨설턴트

로터리 다이커터 ②

(유지관리 및 보정절차)

이 매뉴얼에는 놀라운 기술적 비밀 또는 특허가 될 만한 정보가 있는 것은 아니다. 대부분의 정보는 골판지 산업계 내에서 수십년 동안 존재해왔던 것들이다. 이 매뉴얼은 단지 현재 존재하고 있는 이런 정보들을 군(軍)에서 사용되는 유지관리 시스템에 맞추어 하나의 논리적인 형식으로 압축한 것에 지나지 않는다. 하지만 이 매뉴얼이 나오기 까지 물신양면으로 도움을 주신 몇몇 분들에게 감사를 전하고자 한다. 첫 번째로 미육군에 감사하고 싶다. 유지관리 초년장교로서 나는 심지어 가장 오래된 골동품인 1959년형 2.5톤 트럭조차도 수 십년간 최적의 수준으로 달리게 만드는 미육군의 매우 조직적이고 단순한 유지관리 시스템을 보고 매우 놀랐었다. 이 매뉴얼 안에 있는 조직적인 틀은 그러한 경험의 산물이다. 나에게 많은 훈련을 시켜 주었고 정보를 준 웨스트베코사(Westvaco Corporation)의 짐버트(Jim Burt)에게 감사하지 않을 수 없다. 이 책에 소개되어 있고 현재 골판지 산업계에서 사용되는 조정에 관한 대부분의 정보는 스톤 컨테이너사(Stone container corporation)의 돈드래쥐(Don Drage)의 공이 크다. 이외의 정보는 종이판지 포장잡지(Paperboard packaging magazine)의 에드릴레이(Ed Riley)와 같은 지도자에 의해 쓰여진 기사들에서 얻어진 것이다. L.A. 사우어사(L.A. Saur Corporation)와 같은 정비와 부품회사들 또한 그들 전문분야에서의 가장 최신의 정보를 제공해 주었음을 밝히는 바이다.

제 2 과

피이드 롤(Feed Roll)

Q

롤 베어링(Roll Bearing) 체크

1. 다이얼 지시 게이지를 맞추어 게이지 끝을 롤에 편안히 위치시키고 게이지는 0의 눈금에 맞춘다.

2. 프레이바(pry bar)를 롤러 시프트(roller shafts)사이에 위치시키고 지시 게이지 다이얼을 관찰하면서 위로 들어올린다. 만약 게이지가 0.0127 cm 이상 움직일 경우 롤베어링을 즉시 교환할 필요가 있다. 롤의 양쪽 끝 모두에서 이와 같은 체크가 완전히 이루어지도록 해야 한다.

3. 마모, 파손, 그리고 부품 손실등의 문제점 파악을 위해 시트주입 셋팅 다이얼과 타이밍 다이얼을 체크한다.

4. 롤이 안착되어 있을 때의 위치를 파악한 후 확인한 마모와 손상이 있는지 롤을 관찰한다. 만약 롤이 불균일하게 끝이 가늘어지거나 오목한 모양의 분명한 마모(Fig. 1)가 있고 적절한 두께조정이 이루어지지 않아서 나중에 이과에서 설명되는 게이지 체크를 통과하지 못한다면 교체하여야 한다.

5. 시간의 경과에 따른 표면의 분명한 경화가 롤에서 일어나는지 체크하여야 한다. 경도계를 사용하여 롤 전체에 걸쳐 수치를 확인한다. 만약 경도계의 눈금이 제조자의 특별 제한 범위를 벗어난다면 교체할 필요가 있다.

Q

롤의 동일 중심성

1. 롤이 부드럽게 밀릴 때도 완전하게 관찰하도록 다이얼을 장착시키는 것을 제외하고 다이얼 지시 게

이지를 롤베어링을 체크할 때와 같은 방법으로 맞춘다.

2. 지시 게이지 다이얼을 관찰하면서 롤을 부드럽게 민다. 만약 게이지 눈금이 롤 전체에 걸쳐 0.0127 cm보다 더 큰 차이를 보이면 롤은 더 이상 동글지 아니하며 교체할 필요가 있다. 눈금을 읽을 때 롤의 끝 부분 뿐만 아니라 가운데 부분에서 이루어져야 한다.

주의사항 : 주입 롤의 부드러움 때문에 정확하게 측정하기 위해서는 오목하지 않은 부분에서 측정이 이루어져야 한다.

Q

기어 작동 체크

실린더를 부드럽게 앞뒤로 흔들어 본다. 만약 톱니 바퀴에서 0.1587 cm 이상의 늘어짐이 관찰되면 유지 보수 담당부서의 도움으로 문제를 해결하여야 한다.

주의사항 : 0.1587 cm 이상의 늘어짐은 골판지 주입 시 불만족스러운 결과를 가져다 줄 수 있다.

W

파손 체크

1. 주입구의 셋팅과 타이밍 다이얼을 체크하여 마모, 손상, 혹은 손실부품등이 있는지 점검한다. 필요하면 주문하고 교체한다.

2. 롤이 안착되어 있을 때의 위치를 파악하여 분명한 마모, 손상 혹은 테잎이나 말라버린 잉크 등의 이물질이 있는지 살펴본다.

주의사항 : 모든 테잎과 말라버린 잉크 등은 사용 후 롤로부터 제거하는 것이 매우 중요하다. 테잎이나 잉크가 불순물로 붙어있을 경우 측정되는 두께가

0.0076-0.0254 cm 이상이 될 수도 있다. 만약 제거되지 않으면 롤에 치명적인 손상을 주고 적절한 압력과 타이밍 셋팅이 불가능하게 만들어 버린다.

Q

롤의 평행

PI 테잎을 이용하여 상단의 피드롤과 하단의 널롤(knurl rolls) 양끝을 감는다. 양끝에서의 측정치가 같아야 한다. 그렇지 않으면 평행이 맞지 않게 되어 보오드가 파괴되거나 기계를 따라 돌아가는 블랭크가 경사가 지게 된다.

주의사항 : 재질이 부드럽기 때문에 측정은 주입롤에 아무것도 덮혀 있지 않은 끝부분에서 이루어져야 한다.

M

게이지 체크

1. 압력 기록계의 다이얼을 0.160에 맞춘다.
2. 0.2794 cm의 크러쉬게이지를 롤의 앞끝과 중앙의 닛포인트에 삽입한다.

일반적인 주의사항

1. 만약 리아너 보오드가 코오팅 테잎에 의해 미끄럽다면 약간 더 높은 압력이 필요할 것이다. 만약 플랩스코어가 보통이상으로 넓을 경우, 더욱 더 높은 압력이 필요할 것이다. 이렇게 해주어야 상부 피이드롤이 스프링에 의해 밑으로 크러쉬되는 곳까지 내려오게 되고 당겨지게 된다.

2. 보통 지긋이 압력을 주는 것은 총 압력이 0.1270-0.1905 cm 사이에 오게 한다. 0.1905 cm 이상을 초과하는 총 압력은 0.00762 cm 이상의 총 크러쉬를 야기한다.

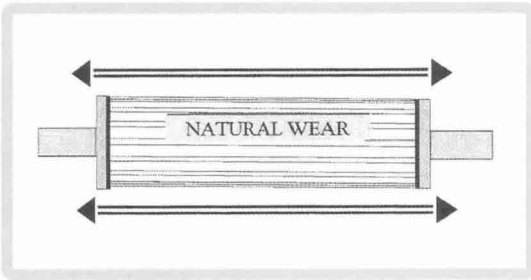
3. 효과적으로 인쇄하기 위해서는 시트가 프린트

플레이트 표면 위를 같은 속도로 모든 기계를 통과하는 것이 필요하다. 피드의 직경이 프린트 실린더의 직경보다 작을 경우 대부분의 기계에서 프린터 실린더가 1회전할 때, 피드롤은 3-1/2 회전을 한다. 피드롤 직경이 0.0025 cm 마모된다면 프린트실린더가 매 회전할 때마다 시트의 속도는 $0.02794[\text{직경마모} \times (3-1/2 \text{ 회전})]$ cm 만큼 줄어든다. 결과적으로 프린트 플레이트의 표면이 보오드 위에서 미끌어지고 원래 계획된 것보다 0.02794 cm 만큼 덜 압력이 가해져서 인쇄되어 인쇄의 선명도가 떨어지게 된다. 이런 누르는 압력의 손실은 마모의 정도에 비례한다. 예를 들면, 0.0127 cm의 마모는 0.1397 cm의 압력손실을 가져오고 0.0254 cm의 마모는 0.2794 cm의 압력손실을 가져다 준다. 또한 프린트압력의 손실은 제 1과에서 언급했듯이 다른 기계의 인쇄작업에 정확한 압력 값을 주는 것을 불가능하게 한다. 정확한 좁은 선과 작은 점을 프린팅하는 것은 효과적인 바코드 인쇄에 필요하고 만약 피드롤이 마모되었다면 시트속도 손실로 인해 라인과 점이 점점 넓어지게 되어 스크린 프린팅이 불가능하게 된다. 시트 속도가 피드롤이 마모되어 떨어지게 되면 프린트 플레이트가 과 압축되고 비록 압력의 총길이가 앞에서 언급한 바대로 짧아지더라도 압력은 의도된 상태보다 더 넓어지게 된다. 0.0051 cm 이상의 마모는 바코드 인쇄허용 오차에 맞추는 기계의 능력을 현저히 떨어뜨리게 된다.

4. 크러쉬가 없는 듀오 듀로미터 피드롤(duo-durometer feed roll)을 위해서 적절한 압인력 셋팅(보정)은 전통적인 크러쉬 피드롤에서 처럼 매우 중요하다. 만약 압인력이 너무 높게 셋팅 되어 있으면 롤의 디자인은 보드의 크러쉬를 제한하지만 피드롤의 직경은 줄어들게 되고 롤이 마모되었을 때와 똑같은 좋지 않은 결과를 초래하게 된다.

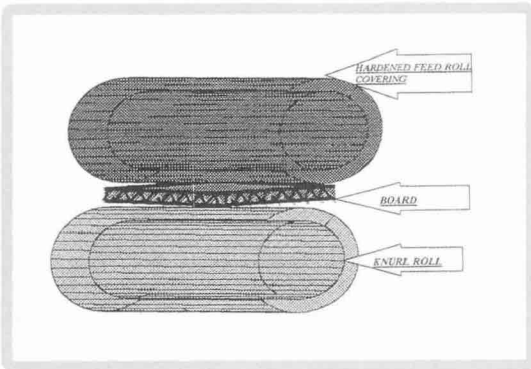
- 피드롤은 언제 설치되어야 하는가?
(Figs 1-5)

1. 자연 마모가 O.D.를 효과적인 주입되는 직경 이하로 떨어뜨릴 때.



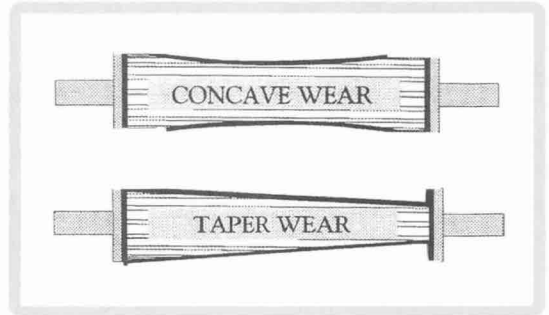
* NATURAL WEAR : 자연마모

2. 시간이 지나서 겉 표면의 경도가 40(durometer tested hardness)를 상회하였을 때



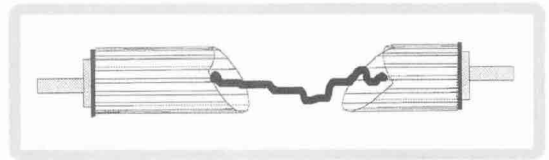
* HARDENED FEED ROLL COVERING : 딱딱한 피이드롤 커버
* BOARD : 보오드
* KNURL ROLL : 널롤

3. 불량한 주입으로 (너무 많은 압력으로)인해 롤의 끝이 가늘어지거나 오목한 형태가 되었을 때

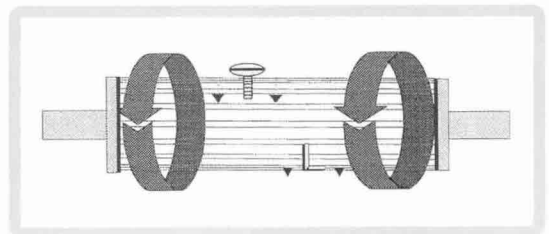


* CONCAVE WEAR : 컨케이브 마모
* TAPER WEAR : 테이퍼 마모

4. 롤이 구부러졌을 때



5. 롤의 겉 표면이 이물질에 의해 손상을 입었을 때



널(Knurl) 또는 하부 피드롤(lower feed roll)**Q**

롤 베어링(roll bearing) 체크

상부 피드롤을 위해 사용했던 똑같은 방식으로 베어링을 체크한다.

Q

동심원 체크 (concentricity, roundness check)

1. 롤이 부드럽게 움직이는 동안에도 안전하게 관찰될 수 있도록 장착하는 것을 제외하고는 롤 베어링을 체크할 때의 방법 그대로 다이얼 지시 게이지를 셋팅한다.

2. 지시 게이지 다이얼을 관찰하면서 롤을 부드럽게 움직인다. 만약 지시 게이지 롤 전반에 걸쳐 0.0127 cm 이상이 되면 롤은 더 이상 둥근 상태가 아니며 교체하여야 한다. 눈금을 읽을 때 정확한 측정을 위해서 롤의 양쪽 끝에서의 값을 평가 한다.

Q

기어의 움직임 체크

실린더를 앞뒤로 부드럽게 흔든다. 만약 기어톱니 바퀴에서 0.1587 cm 이상의 움직이거나 혹은 미끄러짐이 발견되면 유지보수 관리부서와 연계하여 문제를 해결하여야 한다.

주의사항 : 0.1587 cm 이상의 움직임은 불만족스러운 시트 주입을 야기시킬 수 있다.

W

파손 체크

1. 편안한 안착지점을 감안하여 이물질에 의한 마모와 파손이 있는지 관찰한다. 유입된 이물질은 프린트 상태를 흐릿하게 하거나 곰보지게 하여 생산품의 품질에 악영향을 주게 된다. 만약 롤이 마모되면 롤표면이 매끄럽게 되고 따라서 롤은 반드시 교체되어야 한다. 만약 심한 파손이 기계내로 유입되는 이물질에 의해 발생되었을 때, 불량한 주입이 발생하면 롤을 교체하여야 한다.

2. 뾰족한 와이어 브러시를 사용하여 모든 이물질을 롤로부터 제거한다.

주의사항 : 널롤(knurl roll)위에 이물질이 쌓이게 되면 피드롤의 파손, 마모, 그리고 주입 부분에서의 타이밍과 작동 상에 있어 악영향을 주게 된다.

제 3 과**압인 실린더/프린트 실린더(Impression cylinder/print cylinder)****Q**

롤 베어링 체크

1. 게이지의 끝이 롤위에 안착했을 때 다이얼 지시 게이지의 눈금을 0에 맞춘다.

2. 프레이 바(pry bar)를 롤러 시프트(roller

shafts)사이에 위치시키고, 지시게이지의 다이얼을 관찰하면서 위로 들어올린다. 만약 게이지 눈금이 0.005인치 이상을 움직일 경우 베어링을 즉시 교체한다. 이러한 체크가 롤의 양쪽에서 동시에 이루어져야 한다.

Q

롤의 동심원성 (roll concentricity-roundness)

1. 롤이 부드럽게 움직이게 될 때에도 안전하게 관찰할 수 있도록 설치하는 것을 제외하고는 다이얼 지시 게이지를 롤 베어링 체크할 때와 마찬가지로 셋팅한다.
2. 지시 게이지 다이얼을 관찰하면서 롤을 부드럽게 움직인다. 만약 지시 게이지가 롤의 전반에 걸쳐 0.0127 cm 보다 크게 된다면 롤은 더 이상 둥근 상태가 아니며 교체되어야 한다. 측정은 롤의 중앙과 양쪽 끝에서 이루어져야 한다.

Q

기어의 움직임 체크

실린더를 앞뒤로 부드럽게 흔든다. 만약 0.1587 cm (OEM 기준) 이상의 움직임이나 미끄러짐이 기어 톱니바퀴에서 관찰되면 유지관리 부서와 협의하여 이 문제를 해결하여야 한다.

주의사항 : 0.1587 cm 이상의 움직임은 불량한 시트 주입을 야기 시킬 수 있다.

W

일반적인 파손 검사

1. 지시계 셋팅과 타이밍 다이얼에 마모, 손상, 혹은 손실되어 있는 부분이 없는지 관찰하여야 한다. 필요하면 부품을 교체하여야 한다.
2. 편안하게 안착되어 있는 위치를 감안하여 롤에 마모, 손상, 그리고 테입과 같은 이물질이 없는지 체크한다.

주의사항 : 사용 후에 롤로부터 모든 테입을 제거해야 한다. 테입은 두께를 0.0076-0.0178 cm 까지 높

일 수 있다. 만약 제거되지 않는다면 롤에 치명적인 손상을 입힐 수 있고 적절한 압력과 타이밍 셋팅을 불가능하게 만든다.

M

게이지 체크

1. 압력지시계의 다이얼을 0.160에 맞춘다.
2. 0.417(알루미늄)게이지를 롤의 중앙과 양쪽 끝 님포인트에 삽입시킨다. 게이지는 각 투입구로부터 부드럽게 안착되어야 한다.

주의 : 압인 실린더가 자성을 띠기 때문에 알루미늄게이지가 사용되어야 한다.

주의 : 만약 게이지가 느슨해지고 롤의 님포인트에 균일하게 삽입되지 않으면 평행상태가 유지되고 있다고 볼 수 없고 유지보수 담당 부서와 함께 평행부터 맞추어야 한다. 그리고 롤에 잉크 먼지와 다른 이물질이 있어 잘못된 측정이 일어나지 않게 해야 한다.

3. 압인 롤 압력 게이지의 다이얼을 풀고 돌려서 외부 셋팅을 0.4064 cm 에 맞추고 커버를 교체한다.

4. 일단 모든 위의 체크가 이루어지고 적절한 조치가 이루어 졌다면 압인롤은 적절하게 보정된 상태이다. 한 주문에 대한 생산이 끝난 후에 다른 어떤 작업자가 운전을 하건 어려움 없이 작업을 할 수 있도록 기계를 사용한 후에는 영점을 잡아 놓도록 한다.

일반적인 주의사항

1. 총 압인력은 일단 기계가 적절하게 보정이 되었다면 0.0127-0.0254 cm 사이의 값이 되어야 한다.

주의 : 필요한 압인력의 정도는 기계와 종이 그리고 프린트 플레이트의 상태와 직접적인 관계가 있다. 적절하게 장착되고 보정된 플렉소 플레이트는 위에

서 언급한 최소한의 조건 이상의 차이를 보여서는 않 된다. 플레이트가 낡아짐에 따라 필요로 되는 압인력의 크기 또한 증가한다. 만약 위에서 언급한 최대 크 러쉬(crush)가 발생된다면 심각한 보오드 손상 (crush)와 인쇄상의 얼룩집이 생길 수 밖에 없다.

2. 풀 스트랩(pull strap)이나 테이프이 다색칼라 인 쇄기계를 위한 압인 실린더위에 설치되어서는 안된 다. 풀 스트랩은 롤의 환경을 변화시킬 수 있으며 따 라서 공정 단계사이의 보오드 속도에 영향을 줄 수 있 기 때문이다.

축 전 발

뜻깊은 창립이
무궁한 발전과 번영의
초석이 되기를
기원합니다.

제일산업(주)

대표이사 **손명섭**

4월 1일
창립기념일을 축하합니다.

축 전 발

뜻깊은 창립이
무궁한 발전과 번영의
초석이 되기를
기원합니다.

(주)한림PACK

대표이사 **홍성극**

4월 1일
창립기념일을 축하합니다.

축 전 발

뜻깊은 창립이
무궁한 발전과 번영의
초석이 되기를
기원합니다.

(주)장천

대표이사 **이유경**

4월 2일
창립기념일을 축하합니다.