우수성의 추구를 통한

골판지포장 산업의 이미지 제고 ⑩

조합 정보기술팀 제공

골판지 산업의 과거와 현재의 경향을 파악하고 미래의 골판지 산업이 나가야할 길을 찾아보고자, 그것에 대한 기초작업으로 강원대 제지공학과 조병묵 교수에게 Brunton Group 사(Tony Pinnington 저)에서 발간한 "The Corrugated Industy-In Pursuit of Excellence"을 번역의뢰하여 본지에 연재한 후 골판지 포장 종사자 및 우리조합 편집위원회등의 검토를 거친 후 단행본으로 출간코자 합니다. 연재하는 동안 골판지 산업에 필요한 참고 자료를 독자분들께서 제공하여 주셨으면 합니다(편집자 주).

골판지 생산 공정에서 발생하는 문제와 이에 대한 해결책은 이 책 자체의 주제이다. 그래서 이 부분에서 충분히 이해할 수는 없지만 가장 많이 직면하는 문제점과 이러한 문제가 어떻게 발생하는지 그리고 이에 대한 진단 및 치료법 제안을 중심으로 설명하고자한다.

13장. 문제해결 과 파지처리

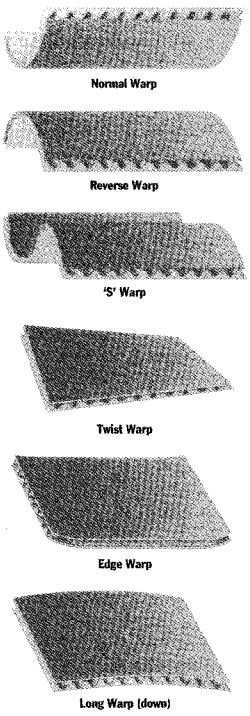
파지비용절감

판지의 가장 일반적인 문제들은 다음 범위 중 하나에 속한다.

- 와프(Warp)
- 접착문제 및 인쇄 표면 어려움
- 두께감소(Caliper loss)

와프(Warp)

이것은 편면골판지를 가지고 있는 판지의 가장 흔한 문제점이며 이것은 몇 가지 형태로 일어난다. 각 형태의 해결책은 그 자체에 가능한 원인을 파악하는데 있다. 이와 같은 와프의 형태를 그림에 나타내었다.



모든 와프는 양면기(double facer)에서 각 층이 접착되면서 이것을 물고 있는 두 라이너와 골심지간에 수분의 불균형이나 인장력의 불균형으로 인하여 중심 체적이 달라져 발생하는 내부응력이 원인이다. 만일, 양면기를 나온 후 한 라이너가 다른 면의 라이너 보다 치수가 변하면 그 판지는 와프가 발생한다.

그러므로 운전자는 다른 종이의 특성과 마찬가지로 코루게이터의 습부를 통과할 때 종이의 변화를 이해하는 것이 중요하다.

종이의 특성(Characteristics of paper)

종이의 몇 가지 기본적인 것이 와프에 직접 관계가 있다. 각종의 종이들은 그 지종에 따라 릴에서 릴로 이동시나 심지어는 릴 내에서도 변할 수 있다. 종이는 습할 때 늘어나고 건조하면 수축한다. 종이를 가습하고 난 후 다시 가습된 만큼 건조하여도 종 치수는 전 보다 수축한다.(이것이 수분이력(히스테리시스) 효과라고 알려진 것이다.) 또한, 초기가습하고 가열한 이 후에는 치수변화 효과도 감소한다.

수분 함량이 높은 종이는 처음부터 건조된 종이보다 수분을 더 잘 흡수하는 경향이 있다. 온도가 높아질수록 흡수성이 커지고 역시 치수변화효과도 증가한다.

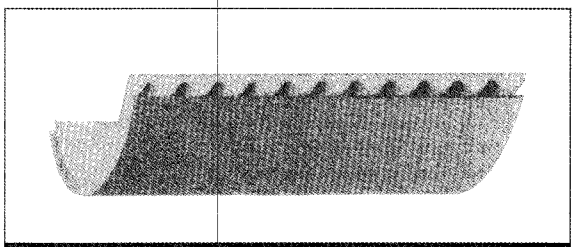
서로 다른 종이는 신축율이 다르고 대부분 개개의 종이는 섬유 배열 때문에 기계방향보다는 폭 방향으로 더 많이 늘어난다. 장섬유 황산염 천연 펄프의 라이너지 경우에는 그 비율이 2:1을 초과 하지만 단섬유를 함유한 재생 라이너에서는 줄어든다.

평량이 높은 라이너는 평량이 낮은 라이너 보다 치수가 변하지 않는 경향이 있다. 그러므로 좋은 인쇄 표면을 위해 고평량 크라프트 외부 라이너와 경제성을 위한 값싼 고지로 만든 가벼운 내부 라이너는 심각한 와프 문제를 일으켜 오히려 비경제일 수 있다. 이것은 전혀 별개의 사실로 만약 10 gsm의 물을 300 g의 라이너에 첨가하면 3%를 합한 것이지만 같은 물을 125 g의 라이너에 합하면 8%의 수분이 증가하여 성분이 불균형하게 된다. 과도하게 불균형한 라이너는 항상 중요한 와프 문제를 일으키는 잠재력이 있는 것이다.

종이는 또한 장력을 받으면 늘어날 수 있다.

상향 와프(Up warp)또는 정상 와프(Normal warp)

위 사실을 이해하기 위하여 다음을 잘 생각해보면 명백하여 질 것이다. 만약 편면골판지(single face web)가 양면기에 들어가면 하부 라이너 보다 훨씬 많은 수분을 갖게 되고, 판지는 양면기에서 평평하게 눌린 채로 접착된다. 그리고 적재 저장 중에 수분이 불균형을 이루어 비례적으로 상부 라이너가 더 많이 건조하게 되어 하부 라이너가 상대적으로 수분함량이 높아서 팽창하려고 해서 상향 와프가 발생한다.



상향와프

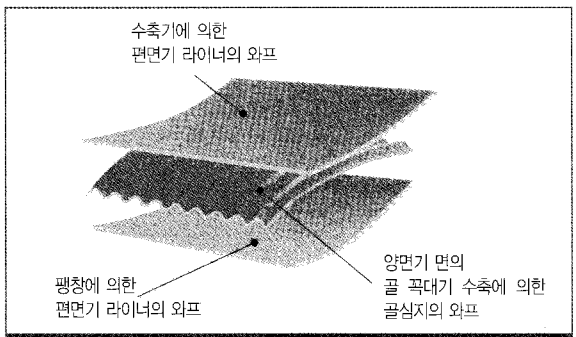
더 나아가 라이너 들이 서로 가까울수록(골 높이가 낮을수록) 와프의 정도는 더 나빠진다. 이것은 세 가지 이유 때문이다. 첫째는 두 라이너가 물리적으로 가까울수록 치수의 차이가 두드러지게 된다. 둘째는 골의 두께가 작을수록 골의 피치가 가까워서 더 많은 접착제가 보다 많은 자유수를 운반한다. 셋째 거친 골일수록 beam strength가 높아지고 굴곡에 대한 저항성이 커진다.

이것에 저항하는 것은 골심지 자체이다. 지필이 양면기에서 만나는 시점에 아래쪽 골 정점은 직전에 풀칠된 접착제에 의하여 충분히 젖어있다. 골의 정점과 하부의 측면이 열판에 의하여 건조되기 때문에, 그것들이 수축하여 하향 와프를 만들려고 하는 강력한 경향을 나타내는데 이게 원인이다. 이런 경향이 라이너로부터 반대하는 힘과 균형이 맞을 때 평평한 판지를 얻을 수 있다.

정상와프

접착과정의 수분은 하부 라이너 밑에 있는 열판의 열에 의하여 위쪽으로 밀리기 때문에 양면기를 빠져 나오는 판지는 보통 바닥 쪽 보다는 위쪽이 더 습하다. 이러한 적재 저장에서의 불균형이 상향 와프가 되는 원인이다. 따라서 코루게이터의 건조부 끝에서 판지가 이미 상향 와프의 경

향을 보이면, 쌓아 저장하는 과정에서 더 나빠질 것을 예측할 수 있다. 만일 판지가 슬리터 스코어러에서 슬리트되고 괘선이 처지면, 약간의 응력이 이완되어 와프를 줄인다. 그러나 너무 많은 상향 와프는 결과적으로 판지를 적재할 때 불안정하게 하고 자동 운반을 어렵게 한다.



정상와프

안정된 경우는 건조부 끝에서 약간 하향 와프된 것으로 콘베어에 쌓았을 때(특히 볼러 콘베어를 사용할 때)에는(적재더미 바닥의 코끼리 발자욱이나 판지의 휨을 감소하기 위하여) 약간 상향 와프가 되어 평평해진다. 이런 것을 달성하기위해서는 원리와 각종 도구 그리고 경험을 통한 이해와 지각이 요구된다.

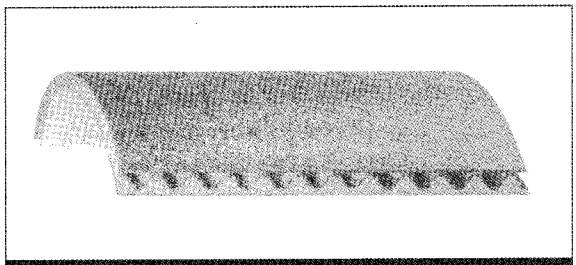
하향 와프(down warp)

반대로 양면기에 들어가는 편면 골판지 보다 하부 라이너가 더 습하다면, 하향 와프가 일어나고 골심지에 관하여 위에서 설명한 것과 같은 영향에 의하여 더 악화될 것이다.

이 두 가지 형태의 와프 수정은 브릿지의 거리 내에 있는 것이다. 수분의 가습과 제습을 조절하는 설비는 기본적으로 스팀 샤워, 전분 혼합비(고형분)와 편면기 및 호부기에서 도포량, 예열기, 브릿지 상부의 대기 습도, 그리고 끝으로 스택 예열기 이다. 일단 지필이양면기의 입구에 들어가면 더 이상 와프를 교정할 수는 없다.

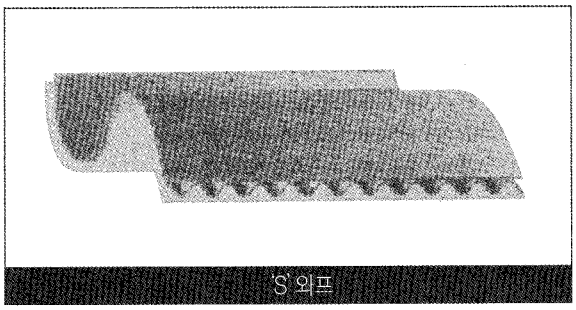
역상 와프

하향 와프의 특징은 무거운 하부 라이너로 그것은 습하고 차갑다. 예열기 스택에서 종이의 반대로 다시 와프를 만들거나, 양면기에 들어가기 전에 지필을 건조하기 위하여 예열기 드럼에 더 많이 접촉하도록 할 필요가 있을 것이다.


역상와프

S-와프(S-warp)

이것은 항상 기계 폭 방향의 수분, 온도, 또는 배열이나 이들 복합적인 불균형에 의한 원인에 기인한다. 그러므로 이것은 항상 쉽게 발견하거나 신속히 치료할 수 있는 것이 아니다. 만약 이것이 종이 릴 하나에서 일어나면, 거의 확실하게 그 릴은 원추형이 되서 어느 한 쪽이 다른 쪽 보다 팽팽한 상태에서 운용 된다.


S 와프

때때로 릴의 한 부분이 원추형이 될 수 있고 보통 초지기에서 문제를 일으킨다. 특히 초지기에서 원료가 양끝보다 중심에 무거워 아래로 처져서 나갈 때 문제가 된다. 만약 이것이 주로 무거운 종이에서만 일어난다면 아마도 코루게이터 주요부분에 온도 편차가 있을 것이다.

트랩, 사이폰 배관 그리고 결함이 있는 모든 용기의 온도 측정을 검토하라.

S-와프가 많든 적든 연속적으로 일어나면 모든 주요 장치를 비교 검토하라, 먼저 라이너가 지나가도록 하고 편면기와 호부기의 롤들을 체크하라:

- 릴을 잡고 있는 릴 스탠드의 수평성(reelstand arms의 릴 수평봉 지지력)
- 모든 구동 롤과 피동 롤의 잘못된 배열과 어느 한쪽 끝의 베어링 고장
- 예열기와 예조절기의 드럼

그리고:

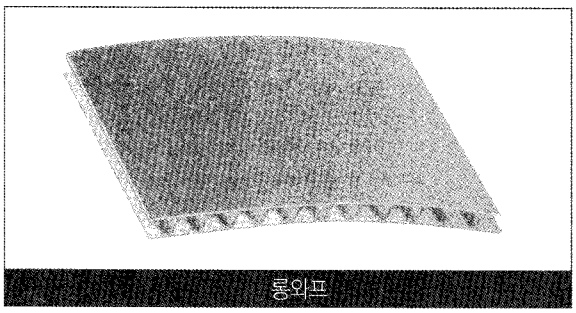
- 코루게이팅 롤에 대한 코루게이터 롤, 호부 롤, 그리고 호부 롤에 대한 닥터 롤의 평행성 (이것들은 기계를 통하여 풀칠이 균일하지 못하는 원인이 될 수 있다.
- 호부기에서 호부 롤에 대한 닥터 롤

때때로 S모양 보다 W 또는 M 모양의 와프가 더 많이 발생한다.

이것은 보통 코루게이팅 롤의 손상, 코루게이팅 롤의 중심축에 대한 평행성 이탈(중심에서 가장 밀착되고 반대 방향으로 양 끝에서 벌어진), 닥터 롤에 편향된 스크랩퍼 블레이드의 과도한 압력(소형기계에서)에 원인이 있다. 또한 이것은 가끔 종이의 양단을 젖게 한다.

롱 와프(기계방향 와프)

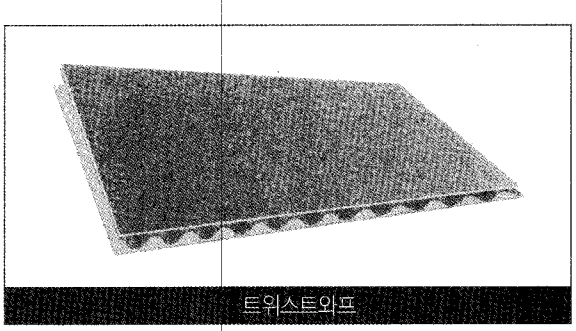
롱 와프는 기계방향의 와프이다. -만약 편면 골판지 지필이 하부라이너에 비하여 강하게 인장되면 상향으로, 또는 더 낮아진다면 반대로 된다. 물론 해결책은 적당히 수분 균형을 맞춰주는 것이다. 가장 효과적인 조절은 믿을만한 편면 골판지 지필 제동기이다. 편면 골판지 장력은 흔히 공정에서 잘 조절된 요소 중의 하나이다.



롱와프

트위스트 와프(Twist warp)

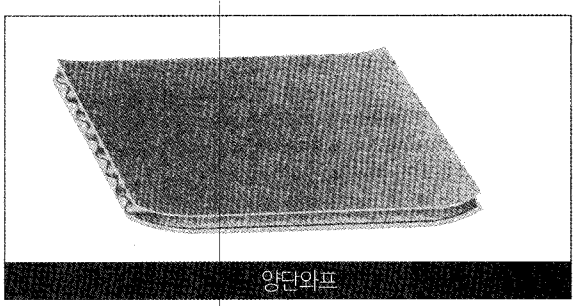
트위스트 와프는 때때로 편면 골판지 지필의 과도하거나 불균일한 장력에 기인한다. 이런 것들을 검토하고 상부 브릿지에 걸쳐 있는 저장품의 습도-특히 전폐형이거나 한쪽 벽면에 가까운 경우 공기 소통이 원활한지 검토하라. 장력을 균일하게 하는 롤을 사용하라.



트위스트와프

양단 와프(Edge warp)

양단 와프는 거의 항상 온도가 낮고 수분이 많은 종이의 양단에 기인한다. 이것은 양단의 호부량을 다른 부위에 비하여 많게 하거나 적게 하여 조절할 수 있다.



양단와프

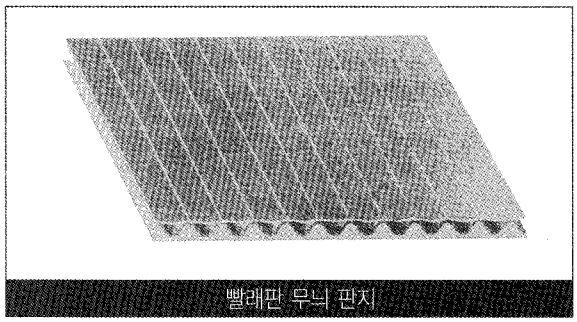
접착문제와 인쇄표면 문제 (Bonding Problems and Printing Surface Problem)

이것은 흔히 두 가지가 서로 연관되기 때문에 함께 고려하여야 한다. 이것은 실제 빨래판 무늬의 경우 나타나고 기포가 원인이 되서 종종 나타나기도 한다.

빨래판 무늬(Wash boarding)

그림에서 설명한 것과 같은 빨래판 무늬는 과도한 호부량에 기인 한다. 이것은 편면기나 호부기에서 일어난다.

후자는 상자의 외부 라이너(인쇄면)에 영향을 주는 주름을 만든다. 내부 라이너의 빨래판 무늬는 양면판지를 제조할 때 접착을 변동시키는 문제를 일으킨다. 빨래판 무늬는 접착면의 침지시킨 과도한 전분 도포량이 원인으로 건조할 때 라이너를 잡아당긴다. 분명히, 호부 롤과 지필의 속도 비율이 현저히 차이가 나면 쓸어내는 효과(wiping effect)로 골 꼭지에 보다 많은 접착제가 침투하게 된다.



빨래판 무늬 판지

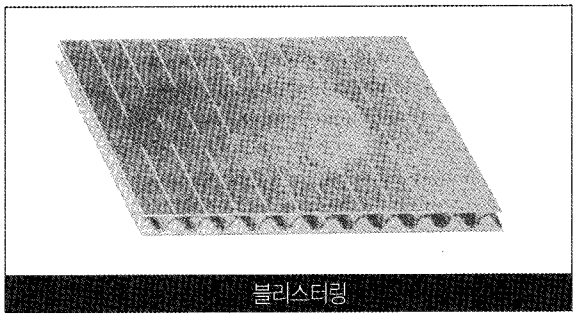
주간 정기 요오드 시험으로 라이너의 호부라인을 점검할 수 있다. 판지 시료를 물에 불려 분리한다. 라이너의 풀칠한 면에 저농도의 요오드 용액을 붓으로 바르면 전분과 접촉한 부분이 검게 변한다. 호부라인이 양면기 접착에서는 이상적인 2 mm 폭으로 일정한지, 편면기 접착에서는 2.3 mm 폭으로 일정한지 확인한다. 약한 접착을 부여하는 것(핀 접착 시험)이 약할수록 빨래판 무늬 발생이 많아진다. 더 많은 즉석 시험은 스택커 직전에서 채취한 판지에서 종이를 벗겨내어 할 수 있다. 이것은 충분한 수분이 있어야 한다.

발래판 무늬 발생을 수정하는 것은 쓸어내는 현상을 줄이거나, 호부 롤 표면과 골 꼭지사이의 속도차를 줄이거나, 호부 롤과 닥터의 간격을 줄여, 골 꼭지에 부착하는 전분의 양을 감소시키는 것이다.

블리스터링(Blistering)

이것은 부분적인 접착 불량이다(전폭과 대조적이다). 어떤 접착이 있는데 여기에 0.1 m^2이 넘는 큰 패치가 있으면 여기에 라이너와 골이 분리된다.

만약 내부 라이너에만 영향을 주는 편면기에서 발생하면 이것은 기계적인 문제(예를 들면 압력이나 진공도의 손실)이거나 그날 전체적으로 호액이 적합하지 않기(호액의 고형분이나 점도의 급격한 감소) 때문일 것이다.



블리스터링

문제는 흔히 이중 백커(double backer)와 관련이 있고 다음과 같은 4가지 원인이 가능성이 있다.

(1) 수분(Moisture)

하부라이너는 폭 방향으로 수분 편차가 있거나, 종이의 기계방향으로 습기 찬 줄이 가있다. 두 경우에, 습한 부위의 수분을 열판위에서 추가로 제거하면 더 많은 수분이 제거된다. 만약 이 수분이 골의 양 끝을 통하거나 벨트 속에서 신속하게 빠져 나가지 못하면 발생한 압력이 습한 부위의 접착을 방해할 것이다. 호액의 수분이 더 많고 수분이 빠져 나갈 통로가 더 적은 작은 골에서는 보다 일반적인 현상이다.

양면기 벨트가 전분이나 타르로 오염되어 막힌 부분이 있는지, 또는 종이가 수분의 흡수와 방출이 저해되지 않는지 점검하라.

(2) 장력(Tension)

폭 방향으로 균일하지 않은 하부라이너의 장력이 호액의 물이 빠져나와 접착부를 파괴해서 접착이 약한 부분을 만든 경우가 일어날 수 있다.

(3) 온도 (Temperature)

양면기 열판의 폭 방향으로 균일하지 온도가 호액으로부터 수분이 제거되는 비율을 접착이 방해받을 만큼 충분히 다르게 할 수 있다.

(4) 호액(Adhesive)

호액은 고형분, 점도 또는 겔화온도의 항목에 있어 옳지 않게 규정되어 있다. 또는 이런 성질은 정상 운전에서 서로 대체된다. 우연한 희석은 고형분과 점도를 감소시키고 겔화온도를 상승시킨다. 어떤 잘못된 호액은 양면기에서 블리스터를 일으킬 것이다.

만약 호액의 침투가 약할 것으로 예측되면 전처리를 증가하고 종이의 수분이 확실히 6~8%가 되도록 하면 편면기에서 도움이 된다. 편면기나 이중 백커 모두, 라이너의 예열을 줄이면 호액이 낮은 점도(만약 이것이 시작하기에 너무 높은)에서 작용하므로 접착에 도움이 된다.

만일, 호액 침투가 과도할 것으로 예상되면 종이의 다른 특성들을 - 특히 종이의 침투 성질 - 검토하는 것이 편면기에서 유용할 수 있다. 편면기나 이중 백커 모두에서, 호액 점도를 증가하거나 또는 겔화온도를 낮추는 것이 도움이 될 수 있다.

블리스터링은 호액이나 종이로부터 물을 제거하는 비율과 연관되므로, 문제점들이 악화되는 몇 가지 조건이 있다.

저 평량의 종이: 종이 무게에 대한 물의 량(호액으로부터의)이 증가하면 종이는 변형되기 쉽다. 낮은 평량의 종이는 더 빨리 열을 흡수하여 물의 제거가 증가한다.

평활한 종이: 백색 표면지, 백 크라프트지, 미리 인쇄된 그리고 백토 코팅(어려움이 증가하는 순서)등 평활도에 의해서 열판과 접촉이 좋아 급속히 열전달이 이루어진다. 블리스터링을 피하기 위하여 특히 백토 코팅된 경우는 라이너의 예열과 열판의 온도를 낮추는데 특별히 주의하여야 한다.

E-골과 미세 골: 감소된 골 높이는 물의제거를 더욱 어렵게 한다. 골의 개수가 매우 많다는 점에서 전분 첨가량을 줄이거나, 또는 고형분 함량을 높이는데(즉 유리수를 줄이는데) 특별히 주목하여야 한다.

만약 이동 방향으로 롱 블리스터가 발생한다면 기계 호부면이 깨끗한지 점검하고, 호부 롤의 전분을 긁어내면서 발생한 어떤 종이나 굳은 전분을 제거하라.

양면기 벨트가 깨끗하고 통기성이 좋은지 점검하라.

퍼클링 (Puckling)

이것은 저평량 종이와 또는 미세골판지로 작업할 때 종종 나타나는 작은 거품과 관련 있다. 그것은 이중 베커와 위에 언급한 것들과 연관이 있다.

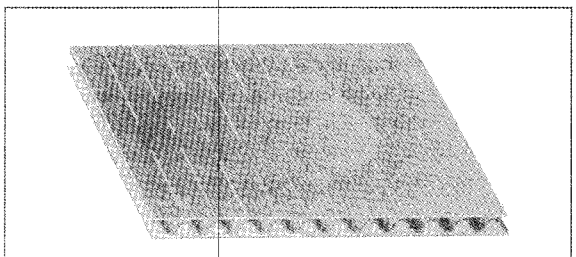
저평량 라이너(80 g/m2 이하인)를 사용할 때 문제는 더 나빠지는데 섬유로부터 함유하고 있는 물의 제거율이 증가하기 때문이다. 만일 기계방향으로 거품이 나타나면 젖은 줄이 생기거나, 불균일한 도포가 생길 수 있다. 또한 코루게이터를 통과하는 종이의 장력을 점검하는 것도 중요하다.

미세골판지(F, G와 O)에서 골 높이는 심각하게 줄어들고 미터 당 골 개수는 극적으로 증가한다. 코루게이터을 통하여 균일한 호액의 필름을 얻는 것이 중요하고 미세분을 점검하는 것이 중요하다.

인쇄 라미네이트와 경쟁하는 미세 골판지대하여, 업계는 호액 필름의 정확한 계량(0.1 mm 이하)과 해당하는 수분함량을 줄이기위한 높은 고형분의 호액을 요구한다. 전분 공급자는 고형분 40% 이상인 호액을 시도하고 있다.

디라미네이팅 (Delaminating)

라이너 중의 하나가 골에 알맞게 접착되지 못한 것이다. 이것은 호부의 문제이다. 전분이 라이너에 고정되지 않고 너무 빨리 호화하거나 반대로 호화 온도에 이르지 못한 것으로 예를 들면 양면기의 물에 잠김과 폐쇄된 트랩 때문이다. 양면기의 입구에서 호액이 묻은 골 꼭지에서 "붙었다 떨어지는" 영향 때문에 먼저 골 롤에 의하여 접착이 방해를 받는다. 양단에서 디라미네이션은 극히 일반적인 것이



디라미네이션

고 호부기에서, 편면 골판지 지필의 양단에 생긴 상향 컬과 관련이 있다, 그래서 그곳에 충분히 도포하여야 한다.

집퍼 보드 (Zipper Board)

이것은 거의 디라미네이팅의 일종이다. 실제로 접착이 이루어 졌지만, 깨지기 쉽고 부서지기 쉬워 쉽게 분리될 수 있고 흔히 접힌 곳이나 약간 굽혀도 떨어지는 것이다. 문제는 호액이 종이에 충분히 침투하여 섬유에 접착이 확실해 질 수 있는 유동성이 남아 있지 않은 호액으로부터 일어난다. 가능한 원인들은 종이의 과도한 예열, 호액의 붕사나 가성소다의 잘못된 첨가량, 잘못된 호화점이나 점도 또는 도포량이 너무 적은 것이다.

두께 감소 (Caliper Loss)

판지의 두께는 이론적으로 종이의 두께 합에 골 높이를 더한 것이다.

판지의 두께 = C1+C2+C3+H

실제로는 판지의 두께는 약간 작다. 접착 점에서, 특히 편면기에서 만일 그것이 롤 가압형이라면 종이는 약간 찌그러진다. 또한 만약 너무 많은 전처리 수증기를 사용한다면, 골심이 습할 때 골 롤에 의하여 골이 형성되기 때문에 골 높이가 감소한다.

그것이 건조될 때 수축한다. 만일, 골 롤들의 골 프로파일에서 측면 간격이 과도하고 골심지에 장력이 가해져 있으면, 코너가 잘릴 수 있다. 그러나 이것들은 판지가 기계를 지나갈 때 잠재된 파괴 위험에 비하면 최소한의 것이고, 일상적인 유지보수나 집 지키는 정도의 주의를 요할 뿐이다.

첫째로 깨끗하게 접착된 편면골판지 지필이 브리지 콘베어로 올려주는 경사 벨트 사이에서 잡힌다. 그리고 그것은 패스툰 브리커(festoon breaker)를 넘어 당겨지고, 이는 아주 작은 직경의 랩 롤과 호부기 전의 예열기 드럼을 돌아 지나가기 전에 제동이 걸리거나 인장된다는 의미이다. 그 후에 양면기 입구에서 아래쪽의 라이너를 만난다.

만약 양면기의 열판이 전 기계에 걸쳐서 변형되었다면(바닥 면이 상부보다 많이 뜨거울 때 발생할 수 있다.) 판지의 양단은 파괴될 것이다. 스태커에서 발견하는 것은 쉽다. 스태커에서 여러 장의 시트에 의하여 파괴효과가 배가된다.

그래서, 만일 열판이 서로 그리고 견인부와 재단 공급롤에서 같은 레벨에 있지 않거나, 또는 쌓인 먼지 때문에 벨트를 들어주는 막대가 제 구멍에서 바닥에 있지 않으면 더 많이 파괴될 위험이 있다.

현대식 기계는 작업자의 조정이 필요 없게 닙을 자동 조절하고, 보통 판지가 파괴될 정도로 응력을 주지 않는다. 물론 너무 젖은 판지는 쉽게 파괴된다.

두께 감소의 다른 원인은 골이 쏠리는 것이다. 편면골판지가 예를 들면 예열기 드럼을 거쳐 서서히 또는 정지하여 끌리는 것이나, 그 외 양면기에서 하부 라이너가 열판에서 끈적거리거나, 또는 견인부에서 상하 벨트가 다른 속도로 움직이는 것이 원인이 될 수도 있다. 골이 눕는 것은 때때로 판지의 플랫 클러쉬 강도를 급격히 감소시키기 때문에 그것 자체가 정당성을 가지는 별도의 품질문제와 연관된다.

기계의 보전은 다시 중요한 것이어서, 판지 두께의 실측치와 이론치를 자주 점검하여야 한다. 모든 골판지 기계의 문제점을 최소로 하는 것은 운전자의 올바른 이해와 민첩성, 종이와 전분의 조절, 주의 깊은 코루게이터의 예방 보전, 기계에서 나오는 제품의 정규적인 검사 등이라 말할 수 있다. 이러한 노력은, 대부분의 판지의 문제점 들이 공정을 정지하여 기계의 생산성 감소시키고, 경제적인 손실을 증가하고 제품 품질을 떨어뜨려 소비자 불만을 일으키기 때문에 충분한 가치가 있는 것이다.

상자공정에서 파지 조절(Waste control in the box plant)

공장 전체의 능동적이고 전진적이며 일관된 파지관리는 단지 파지를 절약한다는 것만은 아니다. 이것은 또한 생산성과 품질을 높이고 공장을 깨끗하게 하며 소비자 불만과 반품을 감소시킨다.

지함공장에서는 대부분의 자체파지를 초래하고, 적어도 원지 두루마리의 공장도착과 코루게이터의 끝 즉 스태커

출구 콘베어 사이에서 시작된다. 가공공장에서 파지나 생산성 저하는 판지의 낮은 품질 때문일 수도 있기 때문에 코루게이터의 영향은 거기에 그치지 않는다. 가공공장에서 파지는 부가적인 가치가 높다는 것을 상기하라.

효율적인 공장에서는 릴의 저장, 취급과 코루게이터의 관리는 중요한 분야이며 진실로 빈틈없는 적재가 요구된다. 모든 간부는 이 팀의 작업에 참여하여야 하고 파지를 최소로 하여야 한다는 점에서 그들의 역할을 충분히 이해할 필요가 있다.

코루게이터에서 릴의 저장과 관리 (Reelstore and Reel management on the Corrugator)

공급된 릴의 취급이나 운반 중에 생긴 손상은 기록하고 공급자에게 알려야 한다. 원지 비용은 평균 공장 제조비용의 50%가 넘는데 판지 공급자 경우에는 훨씬 더 많다. 만일, 원지 릴이 수분, 두께 특히 전 지필에 걸친 편차가 규격을 벗어나면 불합격처리하고 반품하거나 공급자가 검사하도록 한쪽으로 치워 놓아야 한다.

공장 내 트럭의 클램프와 패드는 잘 보전되어 있는지 매일 점검하여야 하고 손상이나 날카로운 가장자리는 적절히 수리하여야하며 운전기사는 손상된 릴을 통한 파지발생이 최소가 되도록 항상 노력하여야 한다. 릴은 실내에 보관하여야 하고 너무 춥지 않아야 한다. 알맞은 기구를 사용하지 않으면 밴드 제거가 릴 바깥쪽에 깊은 상처를 줄 수 있다.

직경 1,500 mm인 릴의 겉을 싸고 있는 길이는 약 4.7 m이다. 코루게이터 릴을 준비하는 데 있어 목표는 종이의 손상 없이 기계에 공급하기 위해서 최소한으로 벗겨 내는 것이다. 실무자 교육과 이해를 통하여 이러한 것을 적용하는 것은 상식적이다. 예를 들면 어떤 경우에 가장자리 맨 끝의 손상은 결국은 재단하게 버리게 된다. 그러나 기본적인 교훈은 명백하다-칼날을 밀어 넣어 재단하는 것은 쉽다. 그러나 벗겨내는 종이 5겹은 23 m를 버리는 것임을 상기하라. 습부에서 일하는 작업자에게 필요할 때 한 두 겹의 종이를 벗겨낼 수 있는 최신의 플라스틱 장치를 제공할 필요가 있다. 파지의 무게를 달고 그 기록에 의해 제어하는 것을 확립하라. 스프라이스 끝의 지관에 20겹 이상의 남은 종이에 관리자가 졸도하는 것을 가끔 목격하는 것은 웃기는 일이다. 이것들은 아마도 3 m 길이는 될 것이고 더 많은 비용이드는 것을 절약하는 것이다. 사용한 지관은 공장의 한적한 곳에서 관리자에게 쉽게 보이게 된다. 외겹을 벗기는 일은 더 많은 노력이 요구되고 실행해야 하나, 확실히 그럴만한 가치가 있다.

릴 관리는 대부분 공장에 부담을 주는 또 다른 분야이다. 모든 공장이 릴 관리를 전산화할 여유가 있는 것은 아니다. 그러나 부분적으로 논리적인 훈련은 보상받을 것이다. 시작할 때, 릴 스탠드 브레이크 직경보다 낮은 것은 절대 내려놓지 말아야 한다.(기계를 점검하고 180 mm를 확인한다) 왜냐하면, 그것을 다시 올려놓기 쉽지 않기 때문에 그냥 남겨 두어야 한다. 작은 릴을 완전히 사용하거나 가능한 한 지관에 몇 겹 남지 않도록 계획을 세워야 한다. 많은 릴을 모아 두지 말라-롤이 가득 차기 전에 사용하여야 한다. 이러한 경우 공정상 운용되는 것을 계량화해 표시해 놓는 것이 이러한 것을 하기위해 투자되는 비용보다 이후 그 활용에서 보다 경제적인 것이다.

코루게이터 습부 파지(Corrugator wet end waste)

습부 파지의 주요 원인은 기계 운전의 시작과 정지, 그리고 저속운전 또는 지절이나 지필의 배열 불량 등이다.

운전 시작할 때 보통 "이면 접착불량"이라는 과도하게 호화되거나 접착이 떨어진 판지인 파지가 50 m 정도 생긴다. 경험이 많은 습부 운전자는 어떻게 파지를 줄일 것인지 안다. 그러나 그들은 그것의 비용을 인식할까? 관리는 실제로 부정적인 방법 보다 더 관심을 보여 주었는가?

코루게이터의 파지를 줄이기 위해 모두에게 중요한 것은 일상적으로 설명하고, 훈련하며 모든 실무자들이 마음속에 최우선적으로 지켜지도록 하는 것이고 그리고 일의 자동화 부분이 생기며 이에 대응하는 압박의 목표가 생기는 것이다.

자동 장력 및 배열 조절 시스템은 실제적으로 그들에게 가치가 있고, 파지절감 면에서 브리지 제동장치와 조종 장

치가 효과적이다. 기계의 예방보전 역시 어떤 파지절감 프로그램의 힘을 지키는데 중요하다.

많은 습부 파지는 양면기 후에 회전 쉐어 커터에서 제거된다. 절단 되서 나오는 각 시트는 것은 적어도 1 달러, 1 유로의 가치가 있으므로 꼭 필요한 순간이 아니면 스위치를 내려서는 안 된다. 그리고 나중에 사용될 잠재적인 용도가 있는 판지는 선별하여 따로 저장하여야 한다.

회전 쉐어 커터에서 나오는 쓸 만한 판지나 심지어 검사를 위하여 스태커에서 채취한 시료도 슬리터 / 슬로터 / 괘선기 등의 조합에 의하여 칸막이나 패드로 유용하게 전환될 수 있다. 어떤 큰 회사에서는 그런 시트를 이와 같은 기계를 가지고 있는 전문 가공업체에 팔아 파지 손실을 감소시키는데 이와 같은 방식은 양쪽 모두에 이익이다.

골판지기의 작업 계획은 또 하나의 중요한 인자이다. 이상적인 작업은 종이의 지폭이나 지종의 큰 변화 없이 종이 생산의 폭을 늘리는 것이다. 현재 연속적으로 작업하고 자동으로 작업교체가 이루어지는 설비의 모든 이점은 지폭 변화가 250내지는 300 mm 정도에서만 이루어 질 수 있다. 그동안에 양면기는 필요한 열을 요구하는 변화에 쉽게 즉시 적응할 수 없다. 그래서 종이 등급도 합리적으로 진행되는 것이 좋을 것이다.

다시, 작업계획과 재고에 관련하여, 코루게이터에서 트림 파지 비용과 릴 재고에 따른 운전비용 사이의 균형이 맞아야 한다. 전자는 일반적으로 지폭이 큰 것을 요구하고 후자는 작은 것을 요구한다. 이것은 경영상 계산이고 역시 코루게이터의 폭과 마찬가지로 재단부와 스태커 챔버 수에 영향을 받는다. 단수, 2중 또는 3중의 나이프의 관련성에 대한 개요는 이전장에 있다.

판지가 공장을 거치면 거칠수록 그 가치는 높아진다. 코루게이터를 벗어나면, 종이, 전분, 인건비, 기계의 감가상각과 유지보수의 가치와 제 경비가 있다. 나중에 취급비, 인쇄비, 가공비가 추가된다. 이미 알고 있지만, 판지의 품질 불량은 다음 공정에서 코루게이터의 더 많은 파지의 원인이 될 수 있다. 예를 들면:

- 과도한 와프는 보관 장소나 WIP 취급 시 적재물이 넘어지는 원인이 된다.
- 와프는 가공기의 예비공급기나 공급기의 속도를 떨어뜨릴 수 있다.
- 이것은 인쇄기, 폴딩기와 호부기에서 종이가 끼는 원인이 될 수 있다.
- 접착이 떨어지고 깨지는 것은 가공에서 유사한 문제의 원인이 될 수 있다.

가공에서 다른 분야의 파지는 기계 설정 시 발생된 파지를 포함한다. 인쇄기나 다이 커터가 표준에 맞을 때까지 얼마나 많은 공시험이 필요한가. 기계 보조물과 자동화가 응용될 수 있고 작업자의 훈련은 필수적이다.

고객이 정확한 물량의 공급을 요구할 때는 가공에서 이 인자의 관리가 매우 중요하다. 그러나 파지의 잠재적 위험은 발송부에서 끝나지 않는다. 고객의 반품은 많은 비용을 추가하게 되는데 이것은 다음과 같은 여러 가지 원인에 의한 것이다.

- 자동 조립과 충전공정의 깨끗한 운전을 방해하는 와프
- 상자치수의 허용치 이탈
- 인쇄 색상과 무늬의 오류와 변동

다행스럽게도 CAD와 다른 자동화된 시스템은 많은 인간의 오류를 제거하고 가공 오류를 감소시켜 결과적으로 고객의 반품을 줄인다. 그러나 과거보다 많은 것을 관리할 수 있음에도 불구하고 판지의 품질은 전체적인 관리에 도전할 것이 많다.

요약하면 빡빡한 판지 시장에서 파지관리는 상업적이고 재정적인 면에서 성공과 실패 사이의 차이를 확실하게 만들 수 있다. 성공적인 파지관리 프로그램의 가장 중요한 요소는 문화를 창조하든 모든 실무자에게 효과적으로 전달하는 절대적인 경영의 실행이다. 효과적인 측정과 관리방법이 확립되어야 하고 수시로 관찰하며 공장 전체를 이해하도록 훈련하고 그리고 그 원인을 최소로 하여야 한다.

번역 | **조병묵** 교수
강원대학교 산림과학대학 제지공학부