



TEST DATA

..... / mJ/cm<sup>2</sup>

SETTER: .....

EXPOSURE: .....

DPI: .....

Lip-Lcm: .....

PRESS: .....

# 종이로 인한 가늠 불량 습도 · 지질 등 복합요인



제관 인쇄업계의 산증인으로 불리는 심화실업(주) 고광민 대표가 최근 '인쇄 기술이론과 실제'라는 책을 발간했다. 이 책은 총 538페이지 분량으로 구성되어 있다. 본지에서는 '인쇄트러블과 그 대책' 부분을 발췌해서 연재한다.

(지번호에 이어)

#### 4)대책

##### (1)원인조사와 대책

가능불량 인쇄주름 결의 요인은 종이, 인쇄환경, 인쇄조건 등 광범위하며 또한 이들의 결과가 나타나는 모습도 다양하다. 정확한 대책을 세우기 위해서는 우선 이들 원인을 파악할 필요가 있다.

이들 트러블 중에서 결과 인쇄주름은 원인추구와 대책이 비교적 쉬운편이다. 인쇄전 백지의 평평성에 이상이 있을 경우는 종이 수분과 환경 습도와의 차이가 문제이며 여기에 종이의 말림새(결)나 치수안정성이 관여된다. 또한 인쇄주름의 경우 물결침에 의한 주름과 타이트에지에 의한 주름은 이미 설명한 것처럼 상태가 다르며 기타 원인에 의한 주름과 식별은 그리 어려운 일이 아니다. 그러나 인쇄주름 없이 일어나는 가능불량의 경우는 원인이 광범위하기 때문에 그 규명이 쉽지는 않다. 이같은 경우 인쇄물에 의해서 그 원인을 추정하는 기본적인 포인트는 다음과 같다(단, 이것만으로는 완전한 원인규명이 불가능하며 그 밖에 더욱 더 넓은 인쇄현장의 정보가 필요할 때가 많다.)

##### ① 종이의 신축에 의한 것인지의 여부

원래는 판의 네 모퉁이에 있는 가능표의 간격과 인쇄물과를 비교하는 것이지만 실제로는 1장의 인쇄물 네 귀퉁이의 가능표를 보고 색깔 사이의 상대적인 위치의 처짐을 체크하면 된다. 그것이 평행인지 사행인지 또는 두 가지가 동시에 일어나고 있는지는 별개이고 같은 방향, 같은 각도 그리고 같은 간격일 경우에는 종이의 수축이 없는 것으로 판단한다.

단순한 처짐일 경우에는 우선 체크해

야 할 점은 재단 정밀도(치수, 직각성)이다. 그래도 문제가 없다면 인쇄기 내부에서의 기계적 문제이다. 다만 뺏힘이 약한 종이를 고속으로 인쇄하는 경우 가능장치의 기능이 충분히 발휘되지 않아서 이러한 종류의 처짐이 생길 때가 많다.

##### ② 가능불량이 각 장마다 발생하는 상황

종이의 신축이 없는 가능불량에서 인쇄물 각 장마다 그 상태가 명료하게 다른 경우에는 가능장치 및 종이의 직각성 등의 이상을 생각할 수 있으며 전 시트가 같거나 유사할 경우에는 판, 제 2색 이후의 인쇄단계에서 통, 집게 등의 이상이 예상된다.

다음 종이의 신축에 의한 가능불량은 그 발생 상황에 여러 가지 유형이 있다.

단색기(또는 2색기)로 하는 다색인쇄에서 어떤 시트에서 주로 천지방향(세로결의 종이)의 가능불량이 갑자기 출현하다가 10~20장을 경과한 후 정상으로 돌아오는 경우가 있다. 이같은 경우는 먼저본 인쇄 후 인쇄물이 쌓여있는 동안에 상부 시트가 흡습 또는 탈습하여 시트 전면에 신축이 일어난 것이다. 이것은 쌓아두는 동안에 적층시트 윗면을 잘못 인쇄된 파지로 덮음으로써 방지할 수 있다.

몇장마다 1장꼴로 신축에 의한 가능불량이 발생한 경우는 제지공장에서 재단(몇개의 린을 한꺼번에 겹쳐서 재단)할 때 그 중 한 쌍이 건조 도중에 종이의 내부 응력이 컸기 때문이라고 생각하면 좋을 것이다. 이같은 건조응력이 축임물에 의해서 풀어질 경우에는 결방향으로 줄어드는 결과로 나타난 것이며 직각방향으로 늘어나는 것이 보통이다.

##### ③ 어떤 색이 일어났는가?

모든 색깔에서 서로간에 가능이 맞지 않는 경우와 어떤 특정의 색깔만이 안 맞는 경우가 있다. 종이의 신축이 없는 가능불량의 경우는 그 어느쪽인가에 따라서 원인이 어딘가를 찾을 수 있다.

단색기의 경우 모든 색깔이 각각 가능불량을 일으키고 있는 경우에는 종이의 재단불량, 인쇄 전 기간을 통한 커다란 습도변동 등을 생각할 수 있으며, 특정 색깔만이 빛나가는 것은 그 색을 인쇄한 인쇄기에 문제가 있는 것이 된다.

그러나 제 1색만으로 크게 가능이 뒤틀리고 제1색 이후가 대체로 정상일 경우에는 종이의 뒤틀림, 저수분, 물결침 등에 기인되는 경우도 있을 수 있다. 그 이유는 이들 종이의 이상은 제1색 인쇄시의 축임물에 의해서 상당히 교정되기 때문이다. 다색기의 경우에는 상기의 각 인쇄기를 각 통이라고 생각하기 바란다. 다만 단색기와 같이 인쇄중간에 환경습도의 영향은 없다.

##### ④ 어느 장소에서 일어났는가?

앞서 말한대로 종이의 신축과 관계없는 가능불량은 시트의 어느 부분을 보아도 그 정도가 다를 바가 없다. 그러나 종이의 신축에 의한 것은 물림 쪽에서 떨어진 곳일수록 그리고 옆맞추게쪽에서 떨어질수록 가능불량이 악화되고 그 정도가 거리에 비례한다. 이같은 원칙은 축임물에 의해 전면이 균등하게 늘어나는 경우에 통용되지만 물결침이나 타이트 에지의 경우에는 압착에 의한 가능뒤틀림이 꼬리 부분 양 모서리에 생긴다. 또한 많은 적든 잉크 텍에 의해서 종이 가 인쇄방향으로 잡아 당겨짐으로써 물림쪽의 늘어남이 더욱 촉진된다.

이들 3요소가 종이 신축에 의한 가능불량의 주 원인이다. 따라서 가능불량의 샘플을 면밀하게 조사해서 처지는

곳이 어디인지 파악하여야 한다. 이때 주의할 것은 한가지 요인 뿐만 아니라 요인이 복잡해서 트러블을 발생하는 경우가 적지 않다는 점이다.

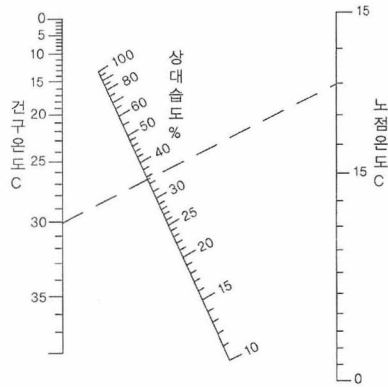
이상으로 가늠불량 샘플을 보고 그 원인을 추정하는 기본 수법에 대해 말했는데 이같은 검토를 하는데는 물림쪽이 어느쪽이나, 인쇄순서는 어떠한, 단색기에 의한 다색기나 등의 기초정보와 샘플로는 적어도 연속적으로 몇장 이상의 시트가 필요하다는 것을 알게 되었으리라 생각한다.

## (2) 인쇄실의 습도관리와 트러블의 예방구제

### ① 습도와 그 측정

습도에는 2가지 종류가 있다. 그 첫째는 일정한 용적의 공기중에 있는 수증기의 절대량을 가리키는 것으로 절대습도라고 말한다. 절대습도는 온도가 달라져서 변하지 않으며 물질의 흡습·탈습의 현상을 취급하기에는 적합하지 않다. 그래서 두번째인 상대습도(관계습도라고도 한다)가 일반적으로 널리 쓰이며 보통 습도라고 할 때에는 이 상대습도를 가리킨다. 상대습도를 알기 쉽게 표현하면 '어떤 공기에 포화된 수증기의 양과 그 온도에서의 포화수증기 양과의 백분비'라는 이야기가 된다. 즉 상대습도 100%란 그 온도에서 수증기가 존재할 수 있는 최고량(온도에 따라 다르다)에 도달하고 있음을 뜻하며 상대습도 50%란 그 최고량의 50%가 됨을 나타내고 있다. 우선 습도측정의 원리에 대해서 간단히 설명키로 한다.

습도계는 머리카락이 습도에 민감하게 팽창 또는 수축하는 성질을 이용한 전기저항습도계 및 건습구의 온도차에서 구하는 건습구 습도계 등이 있다. 이들 중에서 건습구 습도계가 사용법만

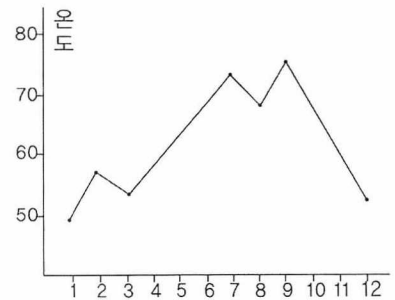


〈그림38〉 건습구습도계에서 온도와 습도와의 관계  
정확하다면 정밀도가 높고 간편하다. 이하 이에 대해서 설명키로 한다.

건습구 습도계는 건구 온도계(보통의 온도계)와 습구온도계(측온부를 물로 적신 천으로 싸매고 있다) 2개의 온도계를 한 세트의 하고 있다. 건구는 대기온도 그 자체를 측정한다. 온구에서는 항상 물이 증발하여 이 때 열(증발열)을 빼앗기기 때문에 습구온도는 건구온도보다 항상 낮다. 자세한 것은 상대습도를 보면 알 수 있다. 실제로는 표나 그래프가 마련되어 있어서 이들 값을 적용시킴으로써 즉시 습도치를 알 수 있도록 되어 있다. 습도가 100%인 때에는 수증기의 증발이 없으며, 두 온도계에 나타난 온도에 차이가 없다. 습도가 낮아질수록 증발속도가 빠르며 습구와 건구의 온도차가 커진다. 이 습도계에서 주의해야 할 것은 습구를 둘러싸고 있는 공기의 교반이다. 바람이 없는 상태에서 습구로부터의 증발이 계속될 경우 그 주위의 공기습도가 높아지며 측정하려는 방의 습도보다도 다소 높게 나타난다. 이같은 오차를 없애려면 측정시에 습구주위를 팬으로 교란하면서 그 습도를 읽어야 한다. 이같은 팬을 구비한 휴대용 습도계로 아스만식 통풍습도계가 시판되고 있다. 종이의 지간습도를 측정하는 데는 서벨형의 삽입 습도계를 사용한다. 이 끝을 적층시트 내부에

삽입하고 내부 수분과 평행하는 습도를 측정하는 것이다. 검지부 끝에는 습도에 의해서 전기 저항이 변화를 일으키는 물질이 내장되어 있다. 즉 이것은 전기저항 습도계인 것으로 곁에 있는 게이지로써 습도를 직독할 수 있다. 이 습도계의 문제점은 이것을 삽입할 때 아무래도 외부 공기가 침입하는 일이다. 간편하지만 어느 정도의 오차를 피할 수는 없을 것이다.

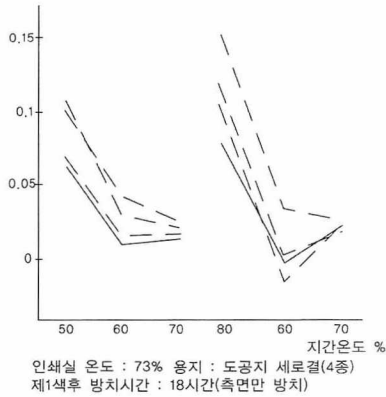
### ② 습도관리 방법



〈그림39〉 연간 습도변화

최근에는 인쇄실에서 조습장치를 설치하는 인쇄회사가 늘어나고 있다. 그러나 아직 이같은 설비를 갖고 있지 않은 인쇄회사도 많다. 그 이유는 다색인쇄의 일감이 적다든지, 기계가 작으니까 가늠불량의 영향도 적다든지 하는 식의 여러 가지 이유가 있을 것이다. 그러나 비교적 고급다색오프셋인쇄를 하는 곳은 인쇄실의 조습이라는 것이 습도관리의 첫째가는 요점이 될 것이다.

대기습도는 잘 아는 바와 같이 계절, 기후, 시간, 장소, 그리고 풍향 등에 따라서 크게 변동된다. 겨울 건조기와 여름 장마철과의 사이에는 평균 30% 이상의 습도차이가 보통이며 또한 바닷가 매립지로서 항상 바다에서 해풍을 받는 곳과 산간 분지로서 습한 바람과 격리되어 있는 곳 사이에도 커다란 습도차이가 있게 마련이다. 이같은 변동요인



〈그림40〉 종이의 온도와 가습 불량과의 비교

에 따라서 일본의 경우 습도는 연간 30~80% 또는 그 이상의 폭으로 변화하는데 대부분의 지역에서는 연간 평균습도가 50~70%로 나타나고 있다.

따라서 인쇄용지 제조업체는 지간습도가 이 범위안에 들어가도록 수분을 컨트롤하고 있다. 또한 조습 설비를 가지고 있는 목표습도를 설정하고 있다.

이 범위 안의 어떤 습도, 가령 55%에서 습도를 자동조절한다 하더라도 외부 공기에 의해 습도 또는 온도변화가 격심한 경우에는  $\pm 10\%$  정도의 변동은 있을 수 있다. 또한 종이공장의 수분관리에서도 습도로 환산하여  $\pm 10\%$ 의 변동 폭은 불가피한 것이다. 따라서 양자의 변동이 나쁜 방향으로 겹쳤을 경우에는 조습된 인쇄실에서도 실내 습도와 지간 습도의 차이가 20%정도가 될 때도 있을 수 있다. 그렇다면 지간습도와 주위의 공기습도와의 차이에 대한 적응력만 있으면 적층시트를 가습불량이나 인쇄주름 트러블에서 지킬 수 있는 것일까?

이것은 적층시트가 포장없이 놓여있는 시간 및 그 종이의 치수안정에 의해서도 달라질 것으로 일률적으로 논할 수는 없으나 한 예를 다음에 제시하고자 한다.

〈그림 40〉은 4종의 도공지를 각각 50, 60, 70%의 습도로 조습한 다음 오프셋

단색기로 인쇄하고 인쇄후의 시트를 측면만 노출된 상태에서 18시간, 습도 73%의 실내에 방치한 다음 이어서 제 2 색재의 인쇄를 한 후의 꼬리부분의 가습불량 상황을 비교한 것이다.

4종의 도공지 사이에도 가습불량에 약간의 차이를 인정할 수 있으나 그것보다도 커다란 차이가 50%(환경습도와 23%)의 습도를 가진 그룹에서 나타나고 있다. 즉 가벼운 물결침에 의해서 종이가 훑어 짜져서 꼬리 부분에서 상하좌우방향으로 0.1%전후의 늘어남이 발생하고 있다(다만 둥글게 고리는 되지 않았다). 한편 지간습도 60(습도차 13%) 및 동 70%(습도차 3%)의 양 그룹에는 문제가 될만한 가습불량은 일어나고 있지 않다. 이상의 결과에서 습도차가 20%이상 있을 경우에는 가습불량(더 심하면 주름) 트러블의 위험성이 있다는 것을 알 수 있다.

습도관리 상 유의해야 할 사항은 온도의 영향이다. 밀폐된 실내의 온도가 변화하면 실내 공기 중 수분량(즉 절대습도)은 변하지 않으나 종이의 수분 흡수 방출을 지배하는 상대습도(보통 말하는 습도)는 크게 변화한다. 조습 장치가 운전되고 있는 동안에는 문제가 없으나 야간에 이것을 세워 놓는다면, 실내에 인쇄하던 종이를 그냥 놓아두는 일이 얼마나 위험스러운 일이라는 것을 알 수 있다. 가습문제가 까다롭지 않은 인쇄물의 작업이 주체이기는 하지만 때때로 소롯트의 고급 다색인쇄를 할 경우에는 이른바 '매어달기' 건조가 가습불량 예방책으로서 적합할 것이다.

(다음호에 계속)



〈고광민·삼화실업(주) 대표이사〉

●●● 종이의 지간습도를 측정하는데는 서벨형의 삽입 습도계를 사용한다. 이 끝을 적층시트 내부에 삽입하고 내부 수분과 평행하는 습도를 측정하는 것이다. 검지부 끝에는 습도에 의해서 전기 저항이 변화를 일으키는 물질이 내장되어 있다. 즉 이것은 전기저항 습도계인 것으로 겉에 있는 게이지로써 습도를 직독할 수 있다. 이 습도계의 문제점은 이것을 삽입할 때에 아무래도 외부 공기가 침입하는 일이다. 간편하지만 어느 정도의 오차를 피할 수는 없을 것이다.

