

그라비아 잉크산업 동향(2)

박영식/(주)삼성잉크 전무이사
한국포장기술인협회의 부회장

목 차

1. 그라비아 잉크의 기능별 분류
 - 1-1. 출판용 잉크
 - 1-2. 식품포장용 잉크
2. 그라비아 잉크의 조색
 - 2-1. 조색의 개념
 - 2-2. 조색의 준비 및 색 보기와 조색기구
 - 2-3. 잉크 조색의 실제 작업
3. 그라비아 잉크에 의한 문제점 및 대책
 - 3-1. 블록킹
 - 3-2. 잉크의 접착 불량
 - 3-3. 백화 현상
 - 3-4. 판가부리 및 독터줄
 - 3-5. 취기
 - 3-6. 판 막힘
 - 3-7. 켈링
 - 3-8. 수염
 - 3-9. 사워링

1. 그라비아 잉크의 기능별 분류

1-1. 출판용 잉크

▲ 단색용 : 그로스용(광택, 운전용, 평대용), MATT용(무광, 운전용, 평대용)

▲ 다색용 : 운전용, 평대용

일본에서는 출판용 잉크가 잉크제 조사에 크게 기여하고 있으나 국내에서는 출판용의 판매수가 그라비아 인쇄로 할 수 있는 양이 되질 않아 안타깝다. 우리나라도 하루 빨리 독서율이 증가하여 그라비아 인쇄로 할 수 있는 출판물이 나오길 바라고 있다. 그러나 종이의 품질향상도 과제라 할 수 있다.

1-2. 식품포장용 잉크

플라스틱 필름 및 셀로판 필름용으로 다음과 분류된다.

▲ 표색용 : 폴리에틸렌(처리, 미처리용), 폴리프로필렌용(처리, 미처리용), 스티렌용, 각종 부직포용, PVDC용, PV용, 기타

▲ 인쇄용 : 셀로판용(PT, MSAT용), 폴리프로필렌용, 폴리에스테르용, 나일론용, 각 K-코트 필름용, 각종 PVDC 코팅용, 기타

▲ Al-foil : 미처리 Al foil용, 처리 Al foil용, 각종 V.M 증착용, 기타

▲ 지용 : 포장지, 카톤지용, 밀크 카톤용, 합성지용, 기타

2. 그라비아 잉크의 조색

조색 작업은 원가절감, 재고량 감소, 조색시간 단축 등의 장점이 있어 대단히 중요한 일임에 틀림없다. 색의 성질, 숙련에 의하여 아주 쉽게 조색 기술을 습득하여야 한다.

최근에는 조색작업도 칼라 컴퓨터를 이용하고 있으나 인쇄 잉크의 경우에는 피인쇄체의 색상, 잉크도막 두께와 차이, 광택 등 복합적인 요소가 많으므로 아직도 개선시켜야 할 문제가 많이 있다.

2-2. 조색의 준비 및 색 보기와 조색기구

인쇄 현장에서 조색하는 경우 여러 가지의 기구를 이용하여 조색하기는 매우 어렵다.

간단하고 빠르게 조색을 하기 위해서는 하나의 견본을 기준으로 삼아 배합을 하면서 색상의 차이를 좁혀간다. 일반적으로 칼라 가이드는 수종에서 수십종의 기본색 잉크를 뽑고,

그 기본색의 혼합에서 계통색상을 선택하여 작성하고 있다.

현장에서 조색은 칼라 가이드를 이용하여 색상의 목표를 정하고 동시에 이전에 맞추었던 색상을 참고로 하는 것도 좋은 방법이다.

조색하기 위한 조건으로는 광선의 선택이 가장 중요하다. 색은 조명-광원이 발하는 색광을 선택적으로 흡수, 반사해서 생기는 것이기 때문에 조명광원의 종류에 따라 나타나는 색상을 달라지게 한다.

일반적으로 자연의 태양 광선 밑에서 북쪽의 창은 간접 광으로 행하지만 인공 광원 조명 밑에서 행하는 경우는 표준 광원을 사용하는 것이 바람직하다.

1931년 CIE(국제 조명위원회 : Commission Internationale de L' Eclairage)에서 색 측정을 위한 표준 광원은 A, B, C의 3광원으로 규정했으며, A광원은 백열전등을 대표하는 것으로 텅스텐전구이고, B광원은 직사 일광의 대표로 A광원에 특수한 필터를 걸어서 푸른 빛으로 한 것이다. 또한 C광원은 A광원에 B광원보다 더욱 더 푸른 빛의 필터를 더한 것이고, 평균 주광을 대표해서 보통 북쪽 창에서 간접광으로 해당하는 것으로 되어 있다. [표1]은 표준 광원을 나타내었다.

잉크의 조색을 위한 조건으로써 조명 외에 잉크의 준비, 피인쇄체가 무엇인가, 인쇄조건은 어떤가, 내성은 무엇이 필요한가. 용도적성은 되는가, 실린더의 깊이는 얼마인가 등을 고려해야 하므로 그라비아 잉크의 경우는 여러 가지를 염두해 두어야 한다.

2-3. 잉크 조색의 실제 작업

전술한 광원은 기본적으로는 태양 광으로 북쪽창에서 광을 이용해 조색한다.

직사광선은 반사가 강하여 눈의 신경을 자극시켜 교란시키므로 피하는 것이 좋으며, 형광등 빛은 절대로 피하고 밤 또는 어두운 때에는 표준광원을 이용하여 조색한다.

▲ 가능한 많은 조색을 하여 기록으로 남겨두고 인쇄건본, 잉크건본도 함께 보존해 놓고 최대한 활용한다.

▲ 조색하고 싶은 잉크 건본이 있을 때에는 바코트(BAR COAT) 용지의 좌측에는 잉크의 건본, 우측에는 조색한 잉크를 나란히 떨어뜨린 후 바코트로 밀어 농담, 투명성 등을 비교하는 것이 가장 편리하다. 바코트로 밀는 동작에 따라 잉크의 도막 두께가 달라지는데, 얇은 부분에는 색상농도, 채도, 광택 등을 관찰하고 진한 부분에서는 은폐력, 투명성 등을 비교해 본다.

▲ 목적하는 색 이외의 인쇄 부분이 주위에 있을 때는 필히 그 부분을 가리고 필요한 색만을 보도록 한다.

▲ 담색 또는 선명한 색과 진한색 또는 탁한 색의 조색은 피해야 하며, 만약 사용할 필요가 있을 때에는 약간만 가하여야 한다.

▲ 원하는 것의 색을 혼합할 때에는 가능한 한 색환의 위치가 가까운 것끼리 혼합하면 오염 또는 탁함이 없는 선명한 색상을 얻을 수 있다.

▲ 잉크는 가능한 적은 종류로 색을 맞춘다.

▲ 처음에 선정한 잉크를 여러 번 조색해도 원하는 색상이 나오지 않을 경우 잉크를 교환하여 조색한다.

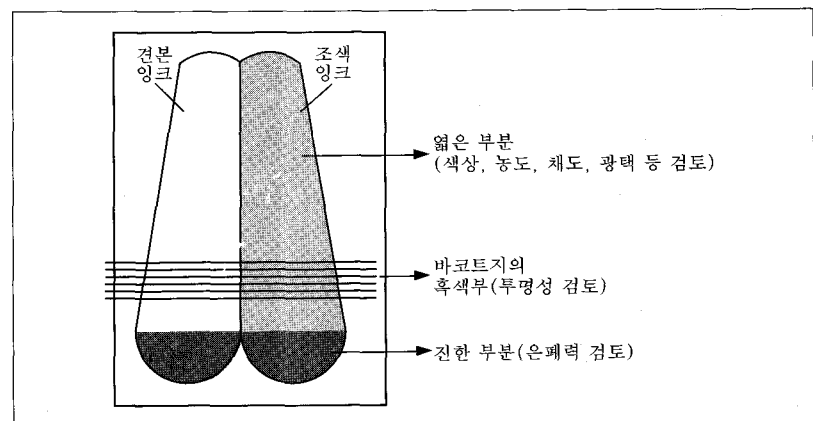
▲ 색의 차이를 고치면서 가까이 될 때까지 색의 3속성(색상, 채도, 명도) 중에 어느 쪽에 상당하는가를 잘 확인한다.

▲ 내성, 용도 등을 확인하면서 잉크를 조색한다.

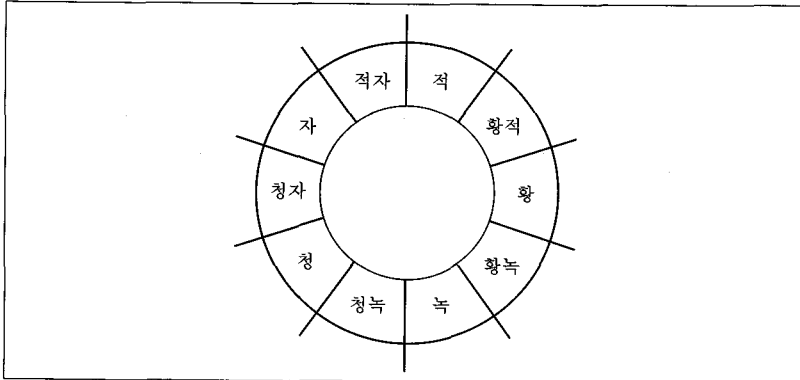
[표1] 표준광원

표준광원	성 질	색온도
A광원	가스 들은 텅스텐 전등의 광	2,854° K
B광원	정오의 평균일광을 대표하는 램프	4,870° K
C광원	평균 주광을 대표하는 램프	6,740° K

[그림 1] 바코트 건본



[표2] 색환(Color Cycle)



3. 그라비아 잉크에 의한 문제점 및 대책

그라비아 인쇄가 깨끗하게 되지 않거나 생각하였던 대로 인쇄물이 얻어지지 않을 경우를 우리는 자주 경험하게 된다. 어떤 명확한 조건의 변화가 있었던 것도 아니고 종전대로 인쇄를 하였는데도 때에 따라 사고나 문제가 발생하는 경우가 있다. 기본적으로 역시 어딘가에 조건의 변화가 있어 문제가 생겼다고 판단하여야 한다.

이 조건은 기후, 기계조건, 원자재 등의 상호 작용에 의해 변하므로 각각적인 작업보다는 철저한 기록을 해 나가는 게 중요하다. 인쇄조건 변화에 있어서 대표적인 문제의 원인과 대책을 기술해 본다.

3-1. 블록킹(Blocking)

블록킹의 대부분은 태키(Tacky), 건조조건, 압력의 어딘가에 이상이 생겼을 경우 발생한다.

이러한 조건 변화가 일어나는 것은 인쇄의 단계만에 그치지 않는다. 다음은 과거의 블록킹의 예를 정리해 본 것이다.

1) 잉크의 태키에 기인하는 것

▲ 잔류 용제의 영향

블록킹의 대부분이 이것으로 일어난다. 다량의 용제가 잔류한 상태에서 인쇄물이 권취되면 잉크 중의 수지가 고화되지 못해 태키가 남아 블록킹을 일으킨다.

어떤 문제의 인쇄물을 채취하여 잔류용제를 가스크로마토그래프 기계로 측정해 보면 어떤 때는 수만 PPM도 검출되는 때가 있다. 블록킹의 방지는 건조기의 능력 또는 건조 조건에 많이 영향 받는다.

지건용제는 가능한 최소로 사용해야 한다. 또한 잔류용제는 블록킹의 원인이 될 뿐 아니라 취기, 라미네이트 강도에도 중대한 악영향을 미치므로 충분한 주의가 절대 필요하다. 또한 건조기의 능력 이상으로 인쇄속도를 높였을 때도 블록킹을 막을 수 없다. 절대 충분한 주의를 요한다.

▲ 필름에의 영향

연질 염화 비닐이나 초산비닐 공중합수지, 방습셀로판, 폴리올레핀계 수지, PET, Nylon, 기타 필름에 인쇄하는 경우는 가소제, 대전방지제, 슬립에이전트, 기타 첨가제가 기후, 온도 조건에 따라 축출이 되었을 때 잉크의 막으로 이행하여 잉크의 비

히클을 연화시키는 경우가 가끔씩 있다.

특히 연질염화비닐의 경우는 이 현상이 현저하여 가소제량이 많은 필름(30% 이상)에서는 잉크의 처방상 특수한 조작을 해야 할 필요가 있다.

한편 필름 중의 수분이 잉크 중의 수지를 팽윤시키는 것도 있으므로 흡수하기 쉬운 필름(비닐론, 나일론, 셀로판 등)은 그 보관에 주의해야 한다.

▲ 2액 반응형 잉크의 경화제

특수한 예로서 2액 반응형 잉크에 사용되는 경화제는 잉크 피막에 태키를 남기는 수가 있어 적정 비율 이상 첨가하지 않도록 주의한다.

2) 온도의 영향

통상 온도에서는 전혀 문제가 없는 인쇄물도 온도의 상승에 의해 잉크가 연화하여 블록킹을 일으키는 수가 있다.

특수한 예를 제외하고는 온도가 40~50℃ 이상이 되지 않는 곳에서 잉크의 품질 설계를 하므로 다음의 경우와 같은 때에는 이상하게 높은 온도가 되어 블록킹이 발생하는 수가 있으므로 주의해야 한다.

▲ 인쇄물 건조의 잠열에 의한 블록킹

▲ 슬리터 가공 또는 권취시의 마찰열에 의한 블록킹

▲ 보관 중의 온도 상승에 의한 블록킹

3) 가압에 의한 영향

권취된 인쇄물에 외부의 압력이 가해지면 블록킹 상태가 증대된다. 경험적으로 권취 후의 인쇄물을 봉으로 두드려 봐서 고음의 소리가 나면 위험하다.

특히 폴리올레핀계 필름과 같이 비교적 늘어나기 쉬운 필름의 경우는 장력이 가해진 상태에서 권취가 되어 그 수축에 의해 내부가 고권취 상태가 되는 등의 원인이 되기도 한다.

3-2. 잉크의 접착 불량

잉크가 정상적으로 접착되어 있는가의 여부를 판정하는 방법으로 통상 인쇄 직후에 테이프로 박리 시험을 해 본다.

접착불량의 인쇄물은 우선 그 자체로 인쇄물이라 할 수 없다.

▲ 잉크의 사용 착오 또는 다른 잉크의 혼합

▲ 필름의 평활도에 의한 원인

• 코로나 처리도 불량, 처리도 불규칙

• 필름 중의 첨가제에 의한 방해

(예 : 대전방지제, 블록킹 방지제, 슬립제, 가스제, 기타)

• 흡습 즉 나일론 필름, 셀로판 필름, 비닐론 필름 등 흡습하기 쉬운 원단에서 발생

기타 여러 가지 접착 불량률의 원인이 있으므로 주의하여 인쇄하여야 한다.

3-3. 백화 현상(Blushing)

판에서 전이된 잉크가 필름 표면에 건조할 때 용제의 증발 밸런스가 깨어져 수지의 석출, 백탁, 국부적인 겹화를 일으키는 수지 블러싱과, 같은 건조의 과정에서 잉크면이 극단으로 차가워져서 공기 중의 습기가 수적이 되어 잉크 도막 속으로 혼입되어 겹화를 일으키는 수블러싱 두 가지가 있으나 일반적으로 후자를 지칭한다.

백화가 되면 인쇄면의 광택, 접착강도 등을 저하시킨다.

특히 알콜을 많이 사용하는 NC계 잉크에서 일어나기 쉬우며, 비오는 날, 습도가 높을 때에도 일어나기 쉽다.

일단 백화현상이 일어난 인쇄물은 구제하기 힘들기 때문에 사전 충분히 대책을 강구하여 대비해야 한다.

▲ 인쇄기의 건조 능력을 높인다.

▲ 인쇄실의 습도와 온도를 조정한다.

▲ 알콜류의 용제량을 줄인다.

▲ 진용제 외에 지건용제를 첨가해 준다.

3-4. 판가부리 및 독터줄

Fogging 및 Streaking이라고도 한다.

즉 독터 블레이드에 의한 잉크의 긁힘이 나빠 화선부 이외의 부분에 잉크가 오염되는 현상으로 이 문제는 대개 잉크가 원인이 되는 경우도 많다.

Streaking의 경우 잉크에 이물이 혼입되든가, 잉크 중의 보조제가 온도 변화로 석출한다든가, 안료가 심하게 응집하는 경우에 의해 발생한다. 그리고 이물질의 경우는 인쇄원단으로부터 들어가는 지분, 섬유 등과 현장의 불결한 먼지 등도 주된 원인이 될 수 있다.

이런 경우는 먼저 80~150메시(MESH)의 필터로 여과시킨 후 사용한다. 또한 정도가 높은 안료는 미립자로 분쇄하여도 판가부리, 독터줄이 발생하기 쉬우므로 안료에 대한 정정이 필요하다.

또한 잉크의 건조가 너무 빠르면 점도 상승이 심해져 독터가 잉크를 긁어내기 힘들어 판가부리의 원인이 되기도 한다.

3-5. 취기(Odor)

인쇄 작업상의 취기와 인쇄물의 취기가 문제로 된다. 잉크 조성에 기인하는 취기로서는 수지의 취기, 첨가제의 취기, 용제의 취기 등이 있으며 안료 중에 함유되어 있는 활성제의 취기가 원인이 되는 경우도 있다.

인쇄물의 취기, 특히 잔류용제의 취기가 가장 중요한 문제로 되어 있으나 잉크 외에 필름이 원인이 되는 수도 있다. 기타 접착제 라미네이트 수지 등에 기인하는 경우도 있다. 그 대책은 다음과 같다.

▲ 취기가 강한 바인더와 가소제는 사용하지 않는다.

▲ 건조능력을 높여 가능한 신선한 공기를 불어 넣어 용제 공기를 내보낸다.

▲ 지건용제의 사용을 가급적 피한다.

▲ 잉크의 선택에 충분한 사전 검토를 한다.

▲ 용제 취기가 없는 장소에 원단 제품을 보관한다.

▲ 인쇄 현장의 배기 탁트시설을 충분히 하여 공기의 가스흐름을 최소화시킨다.

3-6. 판 막힘(Clogging)

판 막힘 현상은 반응형 잉크가 화학변화를 일으켜 불용화하는 경우를 제외하고는 대부분 다음의 네 가지 원인으로 집약된다.

▲ 셀 중에서 잉크가 건조하여 피인쇄체상에 깨끗하게 인쇄되지 않는 것은 잉크의 건조가 너무 빠르기 때문이다.

▲ 잉크 중에 또는 인쇄중에 종이나 주변의 먼지 등의 이물이 들어가 망셀에 붙어 버릴 때

▲ 잉크 중의 수지의 재용해성이 나빠 인쇄 후 판에 남은 잉크 피막이 건조하여 잉크팬 중에서 재용해되지 못하고 치층 모여 망셀이 막혀 발생한다.

▲ 잉크 중의 왁스석출, 안료의 분리가 생기면 발생할 수 있다.

그 대책은 다음과 같다.

▲ 셀 중에서 건조되는 경우는 인쇄 후의 건조를 고려한 위에 가능한 건조를 느리게 조절할 필요가 있다.

▲ 건조장치의 열풍이 판면에 닿을 때도 있으므로 주의를 요한다.

▲ 잉크 중의 이물질이 혼입되는 것을 적극 방지한다.

▲ 왁스 석출, 안료의 분리 등은 잉크 자체의 개선을 필요로 한다.

그러나 그라비아 잉크는 대체적으로 속건을 필요로 하는 잉크이므로 적정의 속도를 유지하여야 하나 건조장치 불량으로 저속인쇄시의 경우 판막힘 현상이 제일 많은 현상으로 지목되므로 시설보완을 필요로 하고, 지연용제를 첨가하면 개선이 될 수도 있다.

3-7. 컬링(Curling)

원단이 인쇄면 측으로 구부러지는 현상으로 잉크 피막이 두꺼운 베다 부분에 일어나기 쉬운 현상이며 비히클의 유연성에 크게 좌우되나 인쇄용지의 두께, 수분 등의 영향도 있다. 수성잉크를 사용하는 지용 인쇄에서 특히 자주 발생하며, 그 대책은 다음과 같다.

▲ 비히클에 유연성을 부여한다.

▲ 인쇄물에 수분을 부여한다.

▲ 이면에 컬링 방지제를 코팅한다.

3-8. 수염(Feathering or Fuzz)

소위 수염이 생긴다는 현상으로 화



선부의 주변에 수염같이 실상이 생기는 것이다. 점도가 묽은 경우에도 발생하지만 정전기의 원인이 많다. 그 대책으로 다음과 같은 것이 있다.

▲ 필름을 가습해 준다.

▲ 제전 장치를 보강한다.

▲ 극성용제를 사용한다.

▲ 잉크에 정전방지제를 추가해 주면 매우 효과적이거나 점착, 라미 강도에 큰 영향을 줄 수 있으므로 주의를 요한다.

3-9. 사워링(Souring)

장시간 인쇄를 하게 되면 공기 중의 수분이 서서히 잉크 속으로 혼입하여 잉크의 용해성을 저하시켜 점도의 증대, 수지의 석출, 겔화 등을 일으켜 광택저하, 전이불량, 판막힘 등의 사고를 일으킨다. 특히 알콜을 포함한 NC계 잉크에서 많이 발생하여 습도가 높을 때나 인쇄 면적이 적어 잉크 소모가 적은 경우에 자주 발생한다.

그 대책은 다음과 같다.

▲ 잉크 팬을 밀폐시킨다.

▲ 물을 용해하는 진용제를 첨가해 준다.

▲ 가능한 새로운 잉크를 추가해 주어 잔여 잉크만으로도 사용을 피한다.

이상 그라비아 잉크로 인한 문제와 그 대책을 기술하였다. 그 모든 문제점의 발생원인은 모든 작업 조건의 기록에 의한 방법을 외면한 감각적인 작업에서 기인된다고 볼 수 있다. 기술의 축적은 정확한 작업 Method의 유무에 있다고 볼 수 있다.

예를 들면 고려청자나 이조백자의 모든 작업 조건을 기록화시켰더라면 지금 현재도 고려청자, 이조백자가 충분히 가능하리라 생각한다.

재현 불가능의 원인은 기록부재이기 때문에 기술의 전수가 있을 수 없다. 자기 자식에게도 전수하지 못하는 도공을 우리는 장인이라고 칭하는 어리석음을 가지고 있다.

(다음호에서는 ▲잉크와 후가공관계의 기술적 고찰 ▲국내 그라비아 잉크 메이커 현황 및 시장동향 ▲환경대책 등을 살펴본다.)