



# インキ硬化不良 トップ3は

“3すぎ” = 盛りすぎ・掛けすぎ・入れ過ぎ

久保井伸輔氏  
+  
S&L編集部

「入門／そうだったのか印刷インキ」の第2回目となる今回は、シール・ラベル印刷では一般的なUVインキについて学んでいきたい。

内容の多くは、久保井インキ代表取締役社長の久保井伸輔氏の協力によって編集しまとめた。

また、編集部と久保井氏との質疑応答の中で、特に重要な内容として久保井氏が強調し解説した部分については「太ゴシック」にした。

## UVインキの開発の 経緯について

およそ40年前に遡る1970年代初めに、商業印刷の世界では、オフセット輪転機へ移行していく時代で、それと併行するかのように高速印刷用のインキとして、熱風で乾燥（固化）するヒートセットインキが急速に普及しはじめていた時代だった。この時代にシール・ラベル印刷の業界でも、高速で印刷できるガラス製の凸輪転機を導入するところまでできた。

1973年（昭48）、ヒートセットインキの製造技術をシール・ラベル印刷向けに転用し開発されたのが「ヒートシール」（久保井インキ）。これが高速印刷用のインキとして普及はしていったものの、印刷機械の性能と比べて、「ヒートシール」の乾燥スピードとしては満足できるものではなかったようだ。

一方、オフセットの業界では1971年（昭46）に、東洋インキからUVインキ「フラッシュドライ」が発

売された。

「この先駆けから5年後の1976年（昭51）に、平圧凸版が主流のシール・ラベル印刷の業界でも普及が見込めるとして、岩崎電気グループのアイグラフィックスが開発したUV照射装置とともに、シール・ラベル印刷向けのUVインキ「UV エース」を開発、商品化して全国へと本格的に販売していくことになった」

## UVインキが及していくと 見込んだ理由

シール・ラベル印刷は、印刷後の荷姿は、シートカットにした状態か、もしくは巻取った状態で納品する。しかし、印刷表面が完全に乾燥していないと、重なったラベル同士がくっついてしまうというブロッキングを起こす。特に巻取った状態ではブロッキングを起こすと、ユーザーサイドでの自動機によ

るラベリングができないという大きなクレームになってしまう。そこで、その防止策として、現在も行われているが、印刷工程でラベルの印刷表面にスプレーでブロッキング防止パウダーを吹き付ける工程が必要になる。

「実はこのパウダーはシートカットしたラベルを重ねて、机上でトントンと揃えると、粉が出てくることがある。お客さんはこの粉を嫌がる。特に、食品業界からは敬遠される。つまり、印刷後もインキの乾燥を待たなければならないし、印刷機のスピードも上げられない。時には乾燥までに1日待つことすらあった。しかも、不衛生であるということが問題にもなっていた」

また、パウダーが工場内に立ちこめると、印刷機は白く汚れ、作業者は長期間吸い込んで、身体(呼吸器系)に害を与える危険性もある。印刷会社によってはブロッキングパウダーの集塵装置を取り付けているところもある。

「その点、UVインキはまずブロッキングパウダー防止が不要で、印刷後にはスリッターやシートカット、あるいは巻き取りといった次の加工ができ、そのまま出荷できる。納期が1日短縮できる。しかも、印刷機のスピードも上げられるので、UVインキは普及することは、当時としても見込むことができたようだ」

UVインキの誕生によって、印刷現場はパウダレスになり、印刷後にはすぐに次の加工ができ、ロール to ロール(R2R)の印刷加工で強めに巻取ってもブロッキングは起きない。しかも、皮膜強度があり耐摩擦性に優れているので、擦れやキズにも強く、例えば段ボールや通いケースなど外装に貼るラベルのインキに適しているといえる。

## いくつかのデメリットもある UVインキ

当然、メリットの面があれば、デメリットの面もある。まず、特殊なUV照射装置が必要であるということ。

その当時は今日のような省エネが強く求められた

時代ではなかったが、シール・ラベル印刷の現場では、2kW、3kWという出力装置は、かなり大きなもので、電気代の基本料もそれ相当に跳ね上げることになる。また熱量も大きく、排気の中には人体には良くないオゾンが含まれていたり、UV独特の臭いもあるので、排気ダクトが必要になる。

「業界で“UVインキが乾く”と表現するケースがあるが、正しくはUVインキが硬化する、つまり瞬間的に低分子のモノマーが高分子化した状態になるということを理解しておく必要がある。また、UVインキにはラジカル重合と、カチオン重合があるが、今日では日本のインキ業界では、ほぼ100%(あるいは99%か?)がラジカル重合であるといって間違いない」

## UVインキ硬化不良の 原因のトップ3は

シール・印刷業界から、インキメーカーに対して、「UVインキの乾きが悪い」、あるいは「遅い」、「硬化しない」といったクレームがあるという。

このクレームの原因とは、何なのか？

インキメーカーでは、インキの製造設計の過程でUVインキの硬化測定を行っている。例えば久保井インキでは、80WのUV照射装置を搭載した印刷機で、ラインスピードを毎分50mに設定して、インキの硬化測定を行っていて、同社で販売しているすべてのインキがしっかり硬化(ラジカル重合)することが実証されている。

実際の現場であるシール印刷会社では、80WのUV照射装置より光量の大きな120Wや160Wのタイプを使っているところが多い。120Wであれば、基本的には印刷機のラインスピードを毎分100mで、国内で販売されているUVインキはラジカル重合する。

それにも関わらず、インキが硬化しない、乾きが悪いというクレームがあるのだろうか。

「UVインキの硬化不良を起こす原因は、インキそのものの問題ではなく、印刷現場での問題に起因していることも多い。その原因としていくつかあ

る中で、最も代表的な原因として、3つある。

まず、『インキを盛りすぎる』ということ。インキ量の調節は、つぼネジで行うというアナログによるため、オペレーターの感が頼りになる。通常、UVインキは皮膜の厚みが2 $\mu\text{m}$ 程度であれば完璧に硬化するが、色によっては4 $\mu\text{m}$ 以上になると、光がボトム面まで届かないので硬化不良を起こす場合がある。特に、濃い墨文字を出す際に、インキを盛りすぎるきらいがある。

2つ目が、『印圧が強すぎる』こと。そのためマージナルゾーンができる。その皮膜の厚みは実際の印刷した皮膜厚の5倍から10倍にもなる場もあり、そのマージナル部分で硬化不良を起こすということになる。やはり、墨文字などを強調したいがために、印圧を掛けてしまうということが原因。

3つ目は『補助剤(レジューサーやコンパウンドなど)の入れすぎ』にある。UVインキには光重合開始剤が入っているが、補助剤の多くが光重合開始剤は入っていない。特に、一般的なレジューサーには光重合開始剤が含まれていないので、それを入れすぎると、硬化性がマイナスに作用するために、硬化不良を起こす。シール印刷会社は柔らかいインキを好むことが、補助剤の入れすぎにもなっている」

UVインキ硬化不良の発生原因のトップ3は、「インキの盛りすぎ」、「印圧の掛けすぎ」、そして「補助剤の入れすぎ」。

## UVインキ硬化の原因は そのほかにも

ただ、UVインキ硬化不良の発生させる原因はトップ3の他にもある。

UVランプの代表的なものとして、メタルハライドランプ(通称メタハラランプ)がある。このメタハラランプは蛍光灯と同様に、寿命時間がある。一般的には1500~2000時間が寿命といわれている。寿命になれば、当然光量は落ちる。本来の出力より、実際のパワーが半分以下であれば硬化不良が発生するのは当然の結果であるといえる。

「実は、ランプの寿命だけではない。UVラン

プとその周辺のメンテナンスができていないために、インキの硬化不良の原因になっている。UVランプを囲っているランプハウスには集塵装置がある。紙粉や埃などを吸い込んでいるので、日頃から掃除をしないと、紙粉や埃などが溜まり、それがUVランプの熱で焼け、炭化してしまうこともある。それがランプハウス内のミラーの汚れとなる。本来120Wの出力があるべきところが、実際には60Wのパワーしか出ていないために硬化不良を起こしているというケースもある」

UVランプやランプハウスについては、日頃からの掃除やメンテナンスが必要だということだ。

## インキ硬化と密着性の 関係について

UVインキは、大きく分類すると、「低密着」、「中密着」、「高密着」の3種類に分けられる。

まず、低密着インキは紙やコート紙に適していて硬化スピードは速く、耐摩性に優れているが、密着性は弱い。

高密着インキはフィルムなどの密着の弱い基材に適している。密着は強いが、硬化スピードが遅く、皮膜強度が弱く、耐摩性も弱いので、通常ラミネートによって対応している。

ユポやネーマ、白PET、透明PET、ホイル(非吸収面)といったフィルム系や、白コートなどの紙系にも適したシール・ラベル印刷向けのインキが中密着インキで、硬化スピードと皮膜強度は、低密着インキと高密着インキとの中間に位置する。

「インキの特性だが、密着性が高いと硬化性が劣り、硬化性に優れると密着性が落ちるというように、硬化性と密着性は反比例の関係にある」

基材保管方法で注意すべき点がある。印刷会社に温度や湿度が一定した空調管理ができているところでは問題はないが、ユポなどは特に保管方法で注意を払う必要がある。

「合成紙などは高湿度の環境で保管すると、湿気を吸って、インキが密着しないという現象が起きるケースがある」

# インキの保管方法 について

インキの適性(粘性、粘度)は温度により大きく変化する。温度が上昇すると流動性は高くなるが粘度は落ち、温度が下がれば粘度は高くなるが、流動性は落ちるといった関係にある。



シール印刷の現場(本文とは関係有りません)

印刷時におけるインキは、室温が 25℃を最適とし、印刷機械のインキつぼの温度が 32℃を想定

して設計しているという。大型の印刷機はチラーを装備して一定の温度を保って印刷しているが、温度調節のできない小型の印刷機は、冬場は空運転をするなどして機械温度を上げることも、ひとつの方法だ。

「シール用のUVインキはシール専用に開発し、冬場や夏場などそれぞれの季節に対応できるように、それぞれの温度(室温)に合ったインキを設計し、全国各地のシール会社に提供してきている。ここで言及しておきたいのは、インキの保管方法だ。金、銀、蛍光インキなどはゲル化しやすい。それを防ぐには酸素に触れさせることが有効なので、定期的に掻き混ぜるのが良い。UVインキは、新品で未開封の方が保存状態が良いと思っているのは大間違い。できれば保管する容器は大きなものより、小さい方が空気に触れる率が高く、こまめに空気を入れてあげるのが良い」

今回は、コンパウンドやレジューサーといった補助剤について学ぶ。 [SL](#)