



軟包装グラビア印刷加工および工業部材加工を手掛ける大三紙業(株) (松井孝悦社長、愛知県豊橋市雲谷町外ノ谷55-1、TEL.0432-41-5111、http://www.daisan.com/) は、(株)シンク・ラボラトリー (重田龍男社長、千葉県柏市高田1201-11、TEL.04-7143-6760、http://www.think-lab.com/) が次世代グラビアシリンダー製版ラインの決定版として提案した「NEW-FX」の一号機を導入、この7月末から本稼働を開始した。シリンダーの浅版化をフルに活かし、表刷印刷、揮発性有機化合物(VOC)の排出削減、メッキ工程の省電力・省資源化など、これまで油性グラビア印刷の課題とされてきたテーマに挑み、水性化以降停滞しているグラビア印刷の世界に技術革新をもたらすものと期待されている。(川上 幸一)

New FXで裏刷・表刷の浅版印刷スタート 油性グラビアでVOC排出削減に挑む

大三紙業(株)

正直、開放型のブーメランはもう無いと思った

■大三紙業のグラビア製版設備は、従来、シンク・ラボラトリー製の全自動メッキ・エッチングライン「ブーメラン」が2系列、同じくシンク・ラボラトリー製のアルゴンレーザーによる露光装置「レーザーストリーム」が2台、大日本スクリーン製造製の電子彫刻機「バルカス」が2台という陣容であった。これで、アルミ製の中空シリンダーをベースに、ブーメランで所定厚の銅メッキを施し、ここから、カラー物はバルカスでシリンダー表面にダイヤモンド製彫刻針でインキを溜めるセルを掘り、文字物はレーザーストリームで感光材を塗布、乾燥、レーザー露光し、その後、ブーメランでエッチングしてセルを形成し、最後に、カラー物、文字物とも耐刷性を高めるためにブーメランでクロムメッキが施され、印刷用およびコーティング用のグラビアロールが作られていた。

しかし、ブーメランとレーザーストリームは1994年に設置されたもので、既に更新時期を迎えていた。ちょうど、2007年11月に鉄骨造3階建て、延床面積5,874m²の本社工場を増築した際にも、製版設備をどうするかがテーマとして持ち上がっていたが、設備投資が嵩ん



New FXでグラビアの技術革新に取り組む、大三紙業の松井孝悦社長

だため、持ち越しとなっていた。「古くなって部品供給などで支障が出てくるので、『早く新しいものを入れた方がいいですよ』とシンク・ラボラトリーの重田社長から言われていたが、2007年に工場を増築したため、製版は少し落ち着いてからでないとできないという事情がありました。ただ、もう更新しないと限界ですので、次に製版設備をどうしようかという話は常にありました。一方、われわれコンバーター、あるいはグラビア製版会社からすると、この間、世界的に製版機器メーカーの統廃合が相次ぎ、オハイオが無くなり、ハイデルベルグがヘルを買収、その後、ヘルが独立、大日本スクリーン製造が電子彫刻機とメッキラインから撤退、デトワイラー、ワルター、パウワー、シェパーズがヘルと統合し、独立独歩でやっているのはシンク・ラボラトリーさんだけという状況になり、『グラビア製版機器メーカーさん、われわれは一体この先どうす

ればいいのか』という不安がありました。それで結論を出しあぐねていたという面もありました」と松井社長は振り返る。

具体的に更新に向けての話が始まったのは2年前。旧式のアルゴンレーザーから、新しい赤外線半導体の208本のマルチビーム露光装置だけを入れ替える、メッキラインではなくレーザー露光システムの中でエッチングまでできるようにする、メッキ槽の真上を走るシリンダー着脱クレーンをやめる、あるいは、New FXの一世代前の全自動レーザーグラビア製版システム「FX-80」のメッキラインを入れる話も出たが、これは設置スペースがないということもあり却下、松井社長が、「エッチングまでを含むラインで1回絵を書いてくれませんか」と重



DAISAN & THINK New FX PROJECTと命名されたNew FXのライン

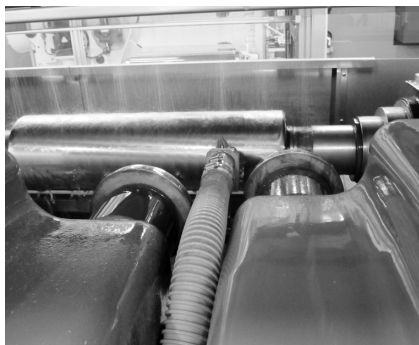
CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH CONVERTECH

田社長に依頼したところ、「納得してもらえないプランを作ってきたので、しばらく時間を下さい」ということとなった。「正直、私はその時にブーメランはもう寿命だな、スタッカーレーンで、メッキ槽が開放型のブーメランをこれまで使ってきましたが、開放型のこの方式では次は無いなと思っていましたので、メッキラインはスイスのエコグラフ社製のものを入れることで他社と話が進んでいました」(松井社長)。

提案は予想を覆す、密閉型メッキ槽の省スペースライン

■ところが、しばらく経って重田社長が提案してきたのが、New FX のコンセプトであった。「メッキ槽がヨーロッパ式の密閉型で、しかもこれまでの粹を結集したロボットアームで、メッキ、感光材塗布、乾燥、露光、エッチング、研磨の全工程のハンドリングを行うというものでした。しかも、当時、ちょっと広めにスペースを取っていたCG ルームがありました、その中に全部入るといふものでした」(松井社長)。

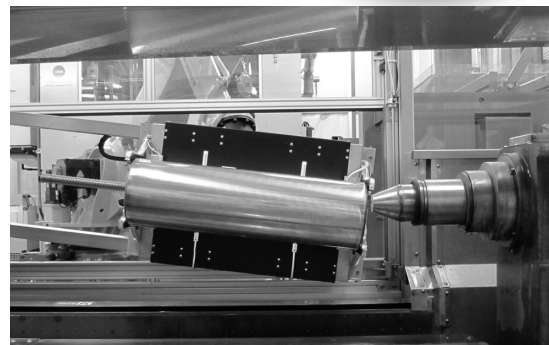
FX-80 では、銅やクロムメッキの専用槽がライン状に配置され、それぞれの槽間のシリンダー搬送は、天井に取り付けられたスタッカーレーンが行っていた。このため、どうしても設置スペースは長くなり、全長は35m にもなっていた。製版ラインが古くなったからといって、仕事を中断せずに設備更新するには、それだけのスペースを工場内で見つける



銅メッキ後のシリンダー研磨の様子

必要があり、これは現実には無理。対して New FX は、メッキ槽をそれぞれ独立のクローズユニット化し、シリンダーの受け渡しに2台のロボットアームを使用することで、脱脂、銅メッキ、砥石研磨、超音波洗浄、感光材コート、レーザー露光、現像、エッチング、レジスト剥離、クロムメッキ、ペーパー研磨までの全工程を幅10m×全長16mのスペースに納めることができる。実はこのサイズ、大三紙業のCG ルームに納めるためのサイズであった。このスペースで、「レーザー露光もメッキラインもすべて納まるものを持って来られたので、文句は言えなくなりました。ブーメランタイプは嫌だと思っていたのと、せめてエッチングまでこなしてシリンダーを出して欲しい」と言っていた時に、多分、重田社長はいろいろ検討されて、当社の場合、シリンダー幅が700~1,350mm までありますので、旧式のままのアダプターラインではスタッカーレーンのアタッチメントを

沢山準備する必要があり、コストアップにもつながりますし、スペースも取るという結論に至り、それなら全部ロボットアームでというコンセプトになったと思います。ですから、New FX のラインは当社CG ルームの中に入るサイズから生まれたのです」(松



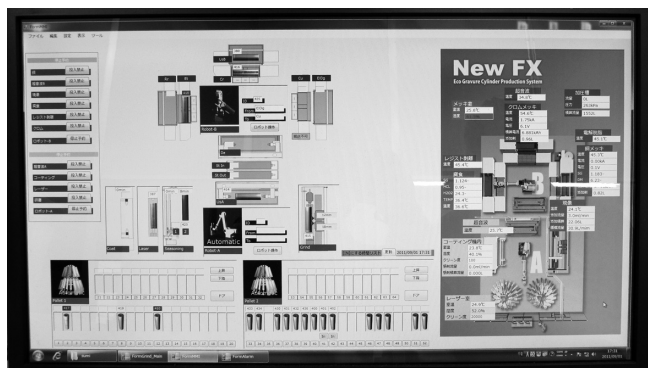
銅メッキ研磨終了後、ロボットアームがシリンダーを傾けて水切りを行っている様子

井社長)。

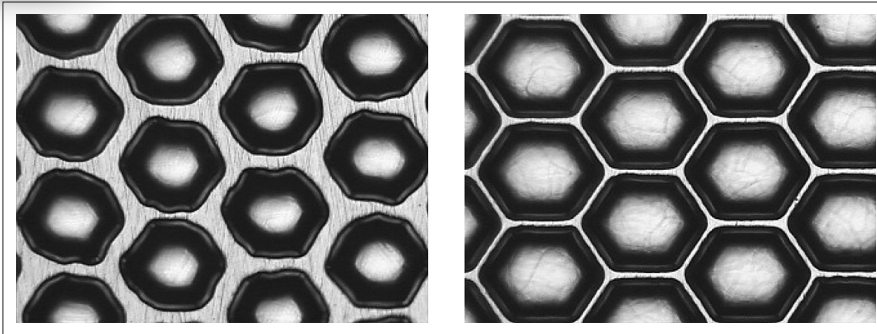
さらに追い打ちをかけるように、昨秋、シンク・ラボラトリーの本社2階に1号機が設置され、そのスマートさに納得がゆくと、「正直、後々のことを考えると1号機を買うのは嫌でしたので、本当に困ったなと思いました。しかし、ここまで良いものを作られると、入れるしかないと思い、『入れます』と言ってしまいました。ただ、当社は外注製版も行っていますので、いろんなメッキ厚が必要であったり、全量バロードメッキ化できなかったりするものもありますので、New FX 以外に、エコグラフ社のシリンダーメッキラインを1ライン購入することにしました。このメッキラインも日本で初めて入るものです」(松井社長)。

20カ月・延べ2,100万m印刷データが証明、溶剤使用量3割削減

■New FX の高解像度レーザー技術、解像度は3,200dpi から6,400dpi に引き上げられているが、これにより、まず、シリンダーの浅版化が可能となる。手少くインキ、あるいは固形分の多いハイソリッドインキと組み合わせることで、インキおよび溶剤の使用量を削減でき、最終的にはVOCの排出削減にもつながる。「この手法は、非常に地に足の着いたものだと思います。われわれ、溶剤を何に使っているかと言えば、インキを溶かしてフィルムに乗せるまでです。乗せた瞬間



一目で進捗が分かる New FX の管理画面



New FX レーザーの高画質化

写真左の 3,200dpi 機でのドット形状の限界に対して、右の 6,400dpi では、G レシオも有効にでき、4 μ m の土手幅でも安定した製版が可能。軟包装印刷での改善も期待できるが、機能性材料での Roll to Roll 加工でも適用が可能

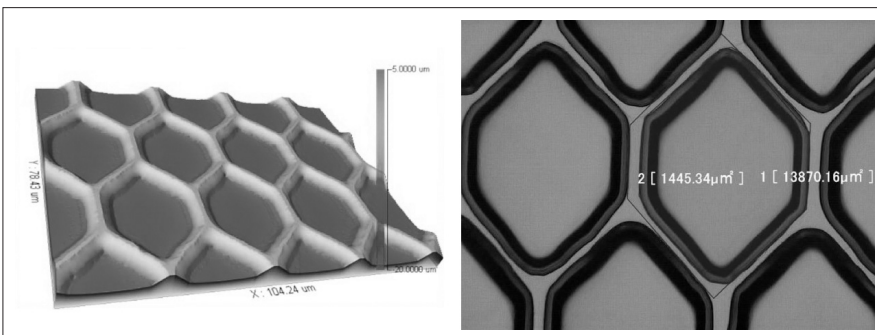
から、高価なお金を掛けて発生させた熱風で揮発させています。この節電、節約の時代に、熱風で飛ばすというのは如何にも合理的ではありません。これを如何にも減らすかが大きなテーマです」(松井社長)。

浅版化は、2009年12月から、表刷に限定して既に実機での検証が進められている。勿論、これは旧アルゴンレーザーの製版装置を使っただけだが、インキは T&K TOKA の、転移性が良く、多少濃度が高くて刷りやすい高性能表刷専用インキ「ピクセス」を使用し、20カ月にわたり延べ 2,100 万 m² が印刷されている。それによると、以前使用していたインキに比べ、ピクセスを使用した表刷印刷では、外気温や湿度の高いときに多少変動するが、平均約 3 割削減というデータが得られている。テスト印刷ではなく、校正機による印刷でもなく、実機による

本当の印刷数量からのデータなのでこれは貴重な。

基材は OPP フィルムで、印刷速度は 130 ~ 180m/min。前は 100 ~ 150m/min であったが、浅版の分だけ乾燥時間は早くなるし、溶剤も少ないからスピードは上がった。版深度は、当初 30 μ m であったが、22 μ m、18 μ m と段階を経て浅くなっており、次は 15 μ m を目標にしている。

大三紙業の場合、表刷は食品包装材の 2 割程度で、やはり裏刷印刷が圧倒的に多い。実は、同じ 2009 年 12 月、表刷りが上手く印刷できたので、裏刷りでもハイソリッドインキを使用した浅版印刷に GO サインが出たことがあった。しかし、その時には押出ラミネートの樹脂温度との条件出しが十分ではなく、デラミを起こしてしまったため、長らく中断したままであった。



6,400dpi での最大ドット%

グラビアにおける最大版面ドット%は、80%程度とされているが、6,400dpi での最大ドット%は、200 線/インチにおいても 90%が可能。これはグラビアの常識を覆すとされている。結果として、深度 11 μ m で濃度 2.10 が可能となり、低深度での濃度レンジが拡大し、ハイライトからシャドウ部までの印刷適性とインキ・溶剤削減が期待される

今回、New FX の導入をきっかけに、サカタインクスの裏刷専用グラビアインキ「ベルカラー」の改良品を使った浅版印刷が始まっている。以前の版深度は 28 μ m、これが今では 15 ~ 20 μ m と浅くなっている。

「大三紙業でこれだけ実績が出ている」というアナウンスは、インキメーカー通じ外販先のプリンターにも広まっている。単純にシリンダー製版して納めるだけではなく、浅版化で溶剤使用量減らすことができ、VOC も減らせることを提案しながら、外注製版に対応していく構えた。「印刷部門を自前で抱えるコンバーターですので、当社のシリンダー版を使っただけであれば、こういう印刷ができますという提案も行えます。製版会社さんが言っても説得力はありませんが、うちの場合は先行して New FX を導入しましたので、プリンターさんの現場に行って少しはアドバイスしたりもできます。プリンターさんも楽しみにしているようで、『早く版を持って来い』とわれています」(松井社長)。New FX によるシリンダーの値段は、油性版と同等で供給する。

今年は、大三紙業にとって、表刷・裏刷の浅版印刷が同時スタートした元年とも言える。松井社長は、「製版設備の更新には億単位の投資が必要となりますが、安定したセルを形成できる装置が入りましたので、これから徹底的に浅版印刷に取り組み、一体何処まで資源の無駄遣いを防げるか、データ分析します」と意欲的だ。

随分無駄なものをシリンダーに付けてきた

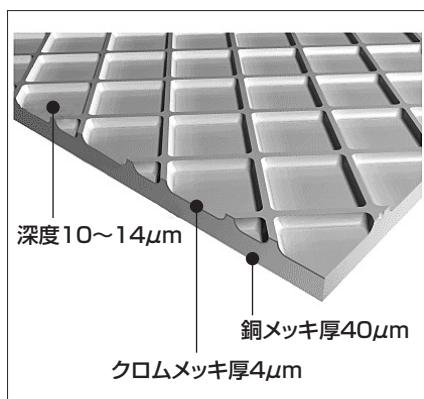
■浅版化という技術革新により、軟包装グラビア印刷業界が、これまで無駄なものをシリンダーに付けてきたことも見えてきた。こう松井社長は説明する。

「例えば、本当に 10 数 μ m の深度のセルが形成できる装置があれば、わざわざ銅メッキを 80 μ m も 100 μ m も付け



超音波洗浄ユニットにロボットアームがシリンダーを入れるところ。大三紙業のラインには超音波洗浄ユニットが2つ組み込まれている

する必要はありません。当社では New FX が入りましたので、以前、銅メッキ厚は 80 μm でしたが、工業品を除く食品用途の軟包材印刷の場合は 40 μm に、クロムメッキは同じく 6 μm を 4 μm に変更しています。これにより、銅メッキに要する時間を 1/2、クロムメッキに要する時間を 2/3 に短縮できますので、メッキは、最高で日産 150 本くらいはこなせます。月 20 日稼働で月産 3,000 本の計算になります。軟包装グラビア業界、今、印刷ロットがドンドン短くなっていますので、たった 2,000m あるいは数百 m 刷るものまで、クロムメッキを 10 μm も



超音波洗浄ユニットにロボットアームがシリンダーを入れるところ。大三紙業のラインには超音波洗浄ユニットが2つ組み込まれている

付けるというのは意味がありません」

当然、この前提として、シリンダー母材そのものの精度が悪ければ意味がないので、下地整備がポイントになってくる。大三紙業は、今後、これらについても社内でごなす計画だ。

メッキは電気消費の塊のようなものだが、メッキ厚を薄くすることで節電にもつながる。また、メッキが均一に付くので、研磨負担も軽くなり、消耗品購入の頻度も減る。さらに、砥石研磨で発生した銅粉は回収できるようになっているので、排水処理の負担が減る。「製版自体もエコを目指していますので、New FX の配電盤に電気メーターを取り付け、どれくらい電力を消費しているかデータを取る予定です。エコグラフのメッキラインが設置されたなら、そちらにも取り付けデータを比較してみようとも考えています」(松井社長)。

電子彫刻とレーザーの製版割合が逆転

■ New FX の稼働後、大三紙業の製版にも変化が起きている。同社の製版本数は月に 700 ~ 1,000 本。そのうち 2 割はグラビア印刷会社に外販されている。カラー物は 6 割くらいを占め、以前なら、電子彫刻機で製版していたが、既にそのうちの 8 割がレーザーに移行している。「これまでカラーの再現性にバラツキがありましたので、アルゴンレーザーの時には余り大胆に移行できませんでしたが、今は殆ど色が合ってきています。非常に色にこだわるお客様は、再版や改版時に色ブレがあるとまずいので、電子彫刻機を使用していますが、これも十数年経過していますので、社内には、『なるべく早く移行し、彫刻機は止めよう』と指示しています」(松井社長)。

New FX をフルに動かして 1 日 8 時間で 70 本の製版が可能だ。20 日稼働で 1,400 本。ちなみに同社のシリンダー保有数は約 9,000 本。以前は約 12,000 本を数えていたが、今回の製版設備にあわ

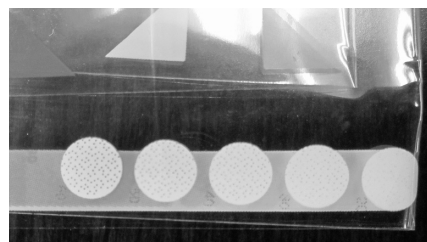


エッチング槽にシリンダーがセットされる様子

せ、900mm 以下のシリンダーを全部処分し、特殊なものを除き 1,100、1,200、1,300mm の 3 種類に統合している。

すべてのフィルム印刷物にドットコードを

■ 一方、2mm 角の中に 25 のドットパターンを配置することで、原理的に 3 百兆のパターンを生成できる、見えないドットコード「Grid Output」。これは、New FX あるいは FX で利用できるが、大三紙業では、すべてのフィルム印刷物に、ドットサイズを変えた 4、5 パターンを印刷し、裏刷、表刷、基材の種類が変わっても確実に読める条件を確認している。そして、具体的な案件も 1 件浮上してきている。



下に 5 つ並んでいるのがドットコード

浅版化とは真逆の使い方にも魅力

■ 最後に、New FX の今後について、松井社長は、グラビア印刷だけではなく、ドライラミネート用の接着剤塗布ロールの浅版化、さらには、浅版とは真逆の、シリンダーに 100 μm 厚の銅メッキを付けて、ハニカム状のセルを形成し、厚塗といった用途展開も視野に入れている。