染色特集 IV. 最近の染色技術

最近の染色仕上機械

阿 部 格

1. はじめに

染色工場が有利な経営を行うにはごく当然のことながら収入を増大し支出を押えることが必要である。収入の増大に関して従来は生産量の増大が最も安易な方法であったが今日では安易な生産増強が利益に有効に作用しなくなり、何か新しい物、他社が直ちに追従できないものを作ることが重要になって来た。そのために多くの染色工場が高度な2次加工に関心を持つようになって来たように見える。

一方、最近やや安定しているとはいえエネルギー費はまだ上昇を続け、原材料費、人件費なども同様に上昇するであろう。したがって加工コスト低下の方法を検討しコスト競争力を保つこともまた極めて重要なことである。特に最近では権利化された特殊な技術を持たない限り、新製品の開発ができてもそのコスト競争力がないと長期に有利な状態を保つことはできないようである。

染色仕上機械にも特定の分野で特殊な効果を期待する新しい仕上機械などがあるが、ここでは主として加工コスト低下に効果を持つなるべく汎用性のある機械を選んで概要を説明したいと考える。

2. ニットのマーセル化装置

チューブニットのマーセル化用に円筒状の中枠を使用するものがDornier社から市販され既に30台以上が稼動していると聞いている(図1)。同社はこの中枠をポリエチレンで製作し“Floating Cigar”と呼んでいる。その後これに類似した円筒状中枠を用いるものがThies社、Sperotto社などでも作られているがまださほど多くは製作されていないようである。

図1 チューブ用マーセイライザ(Dornier社)

チューブでマーセル化を行う場合、従来の方法では折目が残る事、幅方向の拡布ができない事が問題であった。わが国のチューブ用マーセル化装置でも工程中に折目をずらす方法などで実用上かなり満足できるところまで達してはいるがやはり“Floating Cigar”のような中枠を利用する方が品質面では有利であろう。

チューブを開いてマーセル化する方法も従来から用いられているがチェーンレスマーセイライザ方式のものでは密度斑を生じやすいことが問題になっている。そこで苛性ソーダ含浸後チェーン式マーセイライザの場合のようにピンテンタで拡布する方法も一部で採用されていると聞いている。一方Babcock社は“Mercevic法”という名称でテンタ式マーセイライズ法を発表している。

K.H. GottschalkとM. Stuhmillerの説明¹⁾を中心にしてその要点を述べるとつぎのようなものである。

○この方法はJosé A. Vico(ペルー)が発明した方法である。

○Babcock社がその方法と装置について営業権を得た。

○薬品代は従来法より約20%節約できる。

○綿100%および綿合繊混紡の織編物に適用できるが、特に編物に適している。

○装置は図2の通りで、パッタ、スクレ、テンタ乾燥機より成立つ。これにはArtos型エアクッションテンタ

Recent Trend of Textile Finishing Equipment
ITARU ABE

Toray Industries Inc.

東レ株式会社加工技術部 主席部員

図2 “Mercevic法”用レンジ(Babcock社)

が適しているが、タテ、ヨコ張力に関して再現性を向上することと薬品に耐えるようにすることが必要である。

○乾燥が終るとマーセル化も完了するので後に40℃以下で洗えばよい。マーセル化後すぐに洗う必要はなく、数ヶ月放置した後洗ってもよい。

○染色性増大の効果は従来のマーセル化では約30%であったが、この方法では50%に達し、綿の種類によっては50%を超える。これによって染料コストも下がる。

○光沢、表面の外観をよくすると共に残留収縮率を3%以下にできる。

○密度が均一になり、幅も均一になる。

○装置は従来のテナとして問題なく使用できるものでマーセル化用の専用機を必要としない。

○“Mercevic法”で処理した布は洗浄前には防炎性を持つので毛焼工程を組込むことも考えられる。これにより毛焼工程におけるニットの耳巻きのトラブルが防止できる。Babcock社はJ. A. Vicoのノウハウにより有料で装置の改造とプロセスに対する技術サービスを行うようである。

また Sandoz社は同様のプロセスを“SM法”と名付けて新聞発表した²⁾。同社はこの方法を行うにはつぎのことが重要だと述べている。

1. 苛性ソーダ液が布に急速に浸透すること。
2. 後の洗浄で布中の不純物を急速に洗い落とすこと。

○マーセル化中の布組織を均一に保つために糸の平滑性が高く保たれること。

これら3点を満足するために“Mersan SMK Liquid”を50 g/l 添加することが重要だと述べている。

以上2社の発表はテナによるマーセル化の概要を知るのに役立つが、より詳細な情報を得るには両社と契約を交わす必要があろう。いずれにしてもニットのマーセル化に関する新しい方法が生れたことは有意義であり、特に装置が専用機でないことは比較的小さいスケールの加工を行う場合に非常に有利であろう。

3. 水洗機

Kleinewefers社の“100-Plus Unit”以来水平進行式水洗機が水洗機の主流を占めた感があるが、ヨーロッ

図3 “Supra Nova” (Kleinewefers社)

パではBenninger社の“Extracta”やKleinewefers社の“Supra Nova”(図3)など従来と同様の垂直タイプも健在である。

わが国では吸引式脱水装置を多用した水洗機が日阪製作所、小野森鉄工、花山工業からそれぞれ市販されている(図4)。電力を多く使用するという点で必ずしも一般的な用途の水洗機とはいえないが、洗浄中における中間脱水が洗浄効果向上に非常に役立つことは周知のことであり、特に微粉状の不純物、たとえばオリゴマやテレフタル酸ソーダの微結晶を除去するなどの特殊な場合にもその効果は大きいものと推察される。

図4 “サクシヨマチック SE-Z”(花山工業)

なお、最近乾燥に対しては各社からすぐれたコントローラが発表されているが、洗浄のコントローラは見当たらない。乾燥のように単純ではないことはよくわかるが、そろそろ洗浄用自動コントローラが生れてもよい頃ではないだろうか。

4. 低浴比化

バッチ式染色法を合理化しロス時間と労力を減少し併せて再現性を向上するのにシーケンスコントロールは非常に有効である。バッチ式処理の合理化にはこのように

一つの装置に被処理物を投入し順次連続して各種の処理を行わしめる方式が広く用いられている。

一方、あたかも布の連続染色の場合のようにバッチを順次精練槽、染色槽、洗浄槽、後処理槽、乾燥機の順序に移動させて行く方式も考えられる。パッケージ染色でこのような形態を採用した例として Callebaut de Blicquy 社と E. Bellmann 社の装置がある³⁾。Callebaut de Blicquy 社はそのために染色時間を著しく短縮することにせまられて“Rapid Dyeing”を開発し、1967年のITMAに発表した。同社は本来前述のようなパッケージ移動式の合理化を目標にしたのであるが、このような方法は特殊な多量生産の場合のほか有効に利用できないのでその後発展していない。同社が努力した染色時間の短縮だけはそのままラピッド染色という呼び方で急速に発展した。

このラピッド染色のための最も有効な手段が低浴比化であって、これはその後の省エネルギーの要求にも申し分なくあてはまるものであった。そこで世界中のパッチ式染色機は低浴比化の一途をたどることになった。

バラ毛の染色の分野では従来のスタンピング機に代って詰込みプレスが採用され、詰込み密度を20～50%増大することによって低浴比化が進んだ。詰込み密度の増大は生産性向上、エネルギー原単位低下、品質向上の効果が認められている。

なおバラ毛の染色を著しく省力化したものに Obermaier 社の“Bale Dyeing法”があり、カーペット用ステープルの染色に用いられている。

パッケージ染色における低浴比化はまずオートクレーブ内のパッケージ間の隙間に存在する染液を排除する方向に進んだが、その後 Thies 社が始めたサンプル染色法、つまりパッケージを染液中に保持するのではなくて気相中に保持する方法が発展している。Thies 社はこの目的に“Eco-bloc” (図5)と称する染色機を市販しているが極東地区を含めて世界中に多数納入されている。染液流をイン—アウト専用にしたサンプル染色専用機(染液を満たしても染色できる)はほかには多くはないが、サンプル

図5 “Eco-bloc” (Thies社)

染色を可能にした兼用型パッケージ染色機はほとんどすべてのパッケージ染色機メーカーから市販されている。パッケージ染色における他の一つの低浴比化法はバラ毛の場合と同様に詰込み量の増大を計ることで、スパーサを除きパラレルチーズをスピンドル上でプレスして詰込む方式が広く採用されている。

ビーム染色機は被染物とそ全く異なるが原理的にはパッケージ染色と類似しているのでサンプル染色の適用が考えられる。不思議なことにまだビーム染色におけるサンプル染色法応用に関する文献を見たことがない。しかし既に利用されているという信ずべき情報もあり、従来のビーム染色機では駄目で専用のビーム染色機が開発されているともいわれている。ビーム染色機で染液の通り難い布を染色する場合にはビーム径を大きくして薄く巻くという方法が用いられるが、ビーム内のスペースが大きくなって低浴比化という方向に逆行する。日本染色機械と吉田工業はこのビーム内にスパーサを置いて浴比低下を計る方法について多数の特許を出願している⁴⁾が、市販品として発表されたとは聞いていない。

Burlington Industries 社によって Jet Dyeing Machineが開発されたのは1960～1961年であるが当時はポリエステル織物がシワなく染色できればよかった時代であり、低浴比化などは考える必要がなかった。そこで多くのヨーロッパのメーカーは競って染色機内を染液で充滿させるタイプの液流染色機を製作した。今日ではこのような形式の染色機はごくわずしか作られていない。その後液流染色機はラピッド化の方向をとり、その手段として浴比は低下の傾向にあった。そこへ石油ショックが到来したので機械メーカーにとって低浴比化は急に手段から目的に昇格したようである。1979年のITMAで Then 社の“Tuboflex” (図6)と Thies社の“Kombi-Kufe” (図7)が共に最低浴比1:3と発表された。この両者は西独におけるライバル同志のメーカーであって互いに負けられないところである。しかしこの二つのセンセ

図6 “Tuboflex” (Then社)

図7 “Kombi-Kufe” (Thies 社)

イシュナな染色機は両社の努力にかかわらず共にまだ実用化されていない。現在の所では染色される生地によって違うのは当然であるが実用的な最低浴比は1:5~8の程度と思われる。

カーペットのウィンス染色については染色のコントロールの項でも触れるが浴比が大きい点が常に問題になる。後述のpHコントロール法の採用ではディファレンシャル染色の効果を十分に発揮し難い問題もあって万能とは言えない。そこでカーペットの染色に対する低浴比化の方法としてMCS社やThen社からカーペット用液流染色機が市販されているがこれも用途には限界があるものと思われる。

5. バッチ染色のコントロール

コントローラというものは染色機自体に劣らない重要性を持っているので、興味ある二つのテーマについて述べたいと思う。

その一つはナイロンカーペットの染色におけるpHによる染色コントロールシステムである。従来ナイロンの染色は主として温度によってコントロールされpHコントロールは補助的に利用されていた。またナイロンカーペットは連続染色機またはウィンスで染色されるが、特にヨーロッパでは拡布状態でウィンス染色されることが多い。したがって浴比も大きく(20~30倍)節水、省エネルギーが問題であった。

新しい方法では染色温度を最高染色温度に保ったままアルカリ性の状態で染色を開始し徐々に酸を添加し、最後には充分pHを低下させて染料を100%吸収させる。その後カーペットを取り出しつつ冷水で冷却し、残液は高温のままウィンス内に残す。つづいて残液にアルカリを添加してつぎの染色を開始するという方法である。このような方法にはCiba-Geigy社の“Dosacid法”とBayer社の“Telon ST法”があるが、原理的には同様である。コントローラはZellweger Uster社で作られている。この方法を一般のナイロン製品の染色に利用し

得るかどうか、さらに利用された場合どれだけの効果を示すかということについては簡単に判断できないが検討の価値はあると思う。

他の一つのコントロールシステムはプログラムコントローラに代るものとして染色速度を設定して設定染色速度を保つように温度を自動コントロールさせるシステムである。つまり染液の一部をポンプで取出し、これをフォトメータのセルを通して染色槽に循環させる。この測定値を設定値と比較して染液の昇温を自動コントロールさせる方式である。BASF社の協力でOriginal Hanau社が製作した“Colorex”は実際の染色機用のコントローラとして製作されたもので染色時間に対して定速で染色させる方式である(図8)。一方“Sandoz社の指導でヨーロッパの数社で協同製作された“Relesa System”はむしろ標準プログラム製作用の装置と考えられJ. Carbonellの考え方に従って染液回転数に対して定速で染色させる方法を採用している。より精度の高いプログラムを作りより有利な染色を行う手段として価値がある。

図8 “Colorex” (Original Hanau社)

6. パッドバッチ式染色装置

連続処理は処理用薬剤または染料を繊維材料に均一に付着させた後これを連続的に反応させるものであるが、この反応部をバッチ処理にすることによりコンパクトな装置で比較的小さいロットを加工することが可能であり、さらにバッチ加工の利点として反応時間を広範囲に選択できることになる。

我々にとって最もなじみ深い物はコールド型反応性染料によるセルローズ繊維の染色で織物にも編物にも利用されている。

このような方法はバラ毛にも使用されDawson In-

ternational 社は、初め Smith textile Machinery 社の協力で "Smith Fastran EDF System" を作り、さらに最近 Platt International 社の協力を得てマイクロウェーブ加熱式の "Fastran EDF System" を完成している。

IWS は同様の方法を羊毛スライバに應用する "Pad Store" 法を開発した。その後 Smith Textile Machinery 社の協力により "IWS Lanapad Wool Dyeing Process" を完成しているがこれも加熱にマイクロウェーブを利用している。

糸に対するパッドバッチ法も無いわけではない Sandoz 社の BP 990, 644 は遠心力を利用してパッケージに染液を含浸させ、これをスチーミングで固着するものである。これに類する方法は Frauchiger 社の "Frawilar" と称する装置を用いてスペースダイニングに利用された。

布に対するパッドバッチ法は前述のコールドバッチのほか Artos 社の "Pad Roll" 法として広く用いられている方法があり、今日でもコールト、ベッチン、トリコット、タフタなどの染色に利用されている。この布用パッドバッチ法を高圧用に改善することも Kleinewefers 社その他で検討され、実用機も作られた ("Roto-Therm") がその後半連続式 ("Presso-Therm") に変化している。最近マイクロウェーブ加熱を利用した市金工業の "アポロテックス" が使用されている (図 9)。

図 9 "アポロテックス" (市金工業)

パッドバッチ法はカーペットにも利用されている。Sandoz 社の Vicontin CR 法がそれで、加工装置は Brückner 社で作られ "Carp-O-Roll" と呼ばれている。この方法はコールドバッチ式であり、ナイロンカーペットの染色においてパイルの損傷がない。エネルギーの消費が少ない。など多くの特徴を持つものと言われる。

パッドバッチ染色法では特に薄い布を巻き上げてタイミングする場合、往々縫目うつりという問題に悩まされるが、一つの重要な加工形式として今後も発展を続けるものと思われる。

7. 連続染色レンジ

連続染色の多品種少量生産に対する適応性は常に話題

になり論議されるものである。しかしこれと言ったすぐれた方法があるわけでもない。

F. Somm と R. Buser⁵⁾ は小型のパッドスチームレンジとして Kleinewefers 社、Benninger 社、Fleissner 社、Menzel 社、Babcock 社の 5 種を示しているがこのように小型のレンジが多数作られているのはやはり多品種少量生産を考慮したものであろう。なお F. Somm と R. Buser は反応性染料による 1000m の染色ではコールドバッチ法が最も低コストではあるが洗浄乾燥のコストが他の方法と同様に大きいのでパッドウェットスチーム法よりわずかに有利になるだけであり、ケミカルパッドスチーム法は以上の二つの方法より高コストになると述べている。なおここで前述の小型パッドスチームレンジの一つである Kleinewefers 社の "Universa Color" の要点を述べる (図 10)。なおメーカによれば本機はパイル織物の連続染色にも適しており、最低 500m のロットを有利に染色できるといわれる。

図 10 "Universa Color type 1"
(Kleinewefers 社)

"Universa Color" は一つの決められたレンジではなく、必要によって自由な組合せを行い、多様なレンジを作り得るものではあるが、一応標準型として 1 型、2 型、3 型の 3 種が設計されている。1 型は 15m/min の加工を目標としたもので全長 12.4m、スチーマの容量は 125 または 15m である。2 型は 20~25m/min 用に作られたもので、全長 15m、スチーマの容量 30m である。3 型は 30~35m/min 用に作られている。

パッドの染液槽はローラ幅 1m 当り 11 l でパッドにはクリーニング装置が付属している。スチーミング部は同社の "Elementa" に類似した水平式で、水洗機としても利用できる。スチーミングの後、洗浄槽に入るが洗浄部は "Elementa" 方式で 1 型はたとえば水洗、中和、酸化、ソーピング、水洗の 5 工程を連続して行うことができる。2 型も同様の構造であるが、各室の布容量が大きくなりまた 1 室増えて 6 工程を通すことができる。

3 型式共に働幅 1800mm の場合の機内総水量は 400 l で処理液の交換を急速に行うことができ、導布を通す間に洗浄水を流すだけで掃除ができるといわれる。

8. 捺染関係機械

わが国のオートスクリーン捺染機メーカーが次々にマイクロプロセッサを利用した高精度のベルト駆動方式を発表した。

これは最近のパロック調の細線柄の流行、スクリーン型製作法のコンピュータ化などうまく組合わせて発展しそうである。

これらの数種の捺染機の中で東伸工業の“7000型”は前後の2本のベルト駆動ローラを同時に回転させているがベルトの変形防止、精度向上に非常に有利な構造である。そのほか同社はスキージング速度を最高2.2m/minまで無段階でコントロールできるものにした。この高速のスキージングはフラッドスキージング装置と共に捺染性の向上、生産性の向上に役立っている。

同社はほかに“FS100型”と称する捺染機を製作しているがこの捺染機は発想の転換から生まれたユニークな構造である。セミオートプリントは固定された捺染台に布を貼り、その上で走行式捺染機が捺染しつつ走行する。“FS100型”では両者が同じ相対関係を保っているが捺染機が固定され捺染台が動く。したがってオートスクリーン捺染機とのハイブリッドとも言える。しかし“FS100型”では乾燥機が捺染台上の捺染布を連続的に乾燥するからハンドプリントと同様に一色ごとに捺染面を乾燥することができる。

捺染という技術は従来多分に芸術的なセンスを必要とし作業そのものも職人芸が要求されるものとされてきた。しかしスクリーン型の製作に対して各種のコンピュータ式画像処理機が活用され捺染糊自動調合装置が普及しつつあり、また捺染機もデジタル設定可能な高精度の機械になってきた。染色加工という仕事の中で最も複雑な操作を必要とする分野だけに最近著しい進歩が見られ今後も急速な発展が継続されそうに見える。

9. 脱水機

脱水にはマングルが広く用いられているが主として乾燥におけるエネルギー節約の目的でより強力に脱水したいという要望が非常に多い。

マンガルの変形として弾性多孔素材を使用するModern Roller社の“Roberto Roller”が発表されて以来同様のローラは多くのメーカーで製作されるようになり、耐アルカリ性その他の特殊ローラも出揃っている。これらは簡単に利用できる点で便利である。

マングルと共に広く用いられているものに気流式の脱水機があり、特に真空脱水機と呼ばれている吸引式の脱水機は広く使用されている。最近E-Vac社の“MVS

Auto Seal Vacuum Slot”はわが国でも使用され、従来にないすぐれた脱水効果があると言われている。

吹出し式の脱水機としては彦根製作所の“ローラジェット脱水機”がわが国では古くから用いられており、サン技研のサーモジェット脱水機もすぐれた脱水効果が確認されている。Brugman社の“Machnozzle”は蒸気で脱水を行うもので、W. D. Holcombeらによれば蒸気を回収利用すれば圧空を用いるより有利だといわれる⁶⁾。Pletec社は“Aquilon”と称する脱水機を市販しているが京都機械もこれに類似した“エヤースキーザ”と称する装置を開発している。これらの吹出し式の脱水機は消音装置を必要とすることが多い。

脱水の他の一つの形式は毛管現象を利用する形式である。前述の“Roberto Roller”もその例ではあるが、より柔軟な吸水性素材を用いて、生地に過大な圧力を加えることなく高度の脱水効果を得ようとするものがある。

Monforts社の“Matex VAC”は吸水性ウェブを巻いたサクシヨンドラム上に脱水すべき布を導きその外側を非通気性のベルトで取巻くという構造である。メーカーによればデリケートな布の脱水に特に有効だといわれる。Kleinewefers社の“Hydrofuga”(図11)に用いられている吸水素材は約2000%の水分を吸収する能力を持ちニップで押えられた時は約1/10の容積になって約100%の水分を持つがニップから離れるに従って容積を戻し被処理布の水分を吸収するといわれる⁷⁾。

図11 “Hydrofuga”(Kleinewefers社)

このような毛管現象を用いる方式は電力の消費も少なく、音も小さく、布を損傷せず、特に合繊では高度の比較的安定した脱水効果を得るなど利点が多いが吸水性素材の吸水性が使用中に徐々に低下する傾向があることに注意する必要があるだろう。

10. アプリケーター

アプリケーターでは、ピックアップを小さくすることももちろん重要だがそれ以上に均一なピックアップが望ま

れる。

従来から使用されているパッドの中には均一という点では非常にすぐれた物があるが、ピックアップを小さくする点には限度があった。

吸引式脱水機もアプリケータとして利用され、均一性と低ピックアップの双方を満足させる点ですぐれているが回収液の汚れや濃度変化、残液ロスなどの問題を生じることがある。

グラビアローラ法やキスローラ法は共に古くからコータとして利用された方法であるが、最近は仕上剤のアプリケータとしても広く用いられるようになった。これらの方法は均一性という点で使用上に注意が必要ではあるがピックアップを小さくする点では極めて有利である。

グラビアローラ法は一つのローラを使用する限りピックアップ量を変化させることが困難であるから濃度によるコントロールだけに依存しなければならず、薄地や厚地の加工を一つの装置で行う場合には適当な数本の彫刻ローラを準備する必要がある。

キスロールアプリケータはキスロールの表面速度を布速度に対して変化させることにより広範囲にピックアップ量を変化させ得る点に最大の特徴がある。大阪染織機械の“NTアプリケータ”は処理液槽をキスローラの上部に取付けるといった面白い構造を持っている。Triatex社の“MA Process”は β 線による付着量自動コントロールを行うことができる点に特徴があり、扱い易い機械だと言われている(図12)。

図12 “MA-Process” (Triatex社)

アプリケータとして最近フォームアプリケータが注目されている。ピックアップを低下するために仕上剤を空気で増量しようとするもので、スプレ法と似た発想であるが、フォームの方が霧の状態より取扱いが容易でありその発展が期待されている。

従来の溶液によるパッティングの場合、布上の薬剤付着量を一定にするには溶液中の薬剤濃度を一定にし、パッティングにおけるピックアップを一定にすればよかった。しかしフォームを用いる際にはさらに空気含有量を一定させることが必要になる。しかもフォームは比較的不安定なもので空気含有量は時間的にも場所的にも不均

一になりやすい。そこでフォームアプリケータは発泡装置、フォームの供給装置などに関してもやや複雑なメカニズムを必要とする。

現在Gaston County社の“FFT法”(図13)のほかKüstners社の“Janus”アプリケータ(図14)、Storks社の“RSF”システム、Monforts社の“Vacu-form”(図15)、東伸工業のロータリスクリーン法(図16)などが実用化されているようである。

さてE. L. Wrightは前述のキスロール式の代表である“MA Process”とフォームアプリケータの代表である“FFT法”の詳細な比較を報告している⁸⁾。この比較はピックアップ35%というややピックアップの大きい条件での比較であるからこれだけで両者を正しく評価できるものではないが“MA Process”は凹凸のある生地には不適であり、“FFT”は密度差の著しいものに不適であるなどそれぞれに特徴があるが共に充分満足すべき

図13 “FFT-Process” (Gaston County社)

図14 “Janus” (Küstners社)

図15 “Vacu-Foam” (Monforts社)

図16 ロータリスクリーンコーティングヘッド
(東伸工業)

ものだと述べられている。

11. 乾燥機

パッケージの乾燥には操作性や能力の点から高圧熱風循環式が広く使用されている。しかしこの種の乾燥機では熱風を一旦冷却して水分を分離し、続いてこの乾燥した熱風を加熱してパッケージに送ってやる必要があるでエネルギーの消費が大きい。

乾燥初期の充分湿った熱風は冷却、加熱の処理を行って循環させるが、乾燥終期の湿度の少ない熱風は冷却を省略して循環できるようバイパスを設けるものが多くなった。またObermaier社の“2 phase Rapid Dryer”は二つのオートクレーブを用い熱風を交互に通し、熱風を通さない側のオートクレーブでは吸引を行うという方法で省エネルギーを行っている。一方Then社の“DTK-S型”も二つのオートクレーブを用いているがこの場合は被処理物の装填を交互に行い、先に装填され既に乾燥が進んでいる側のオートクレーブから出る熱風をそのまま新しく装填された湿った被処理物に通してやることによって省エネルギー効果をあげている(図17)。またThies社の“RS型”は冷却部で従来の熱交換機を用いることなく、熱風中に直接冷水を噴霧してこれを冷却している。この方法は潜熱を利用した冷却法で冷却能力が高く、場合によって汚水を用いて冷却することもできるという。

図17 “DTK-S型”乾燥機(Then社)

パッケージの乾燥の他の一つの傾向は高周波加熱法の活用である。熱源として電力が非常に高価なものであることは周知のことであるがパッケージのように厚さの大きいものの乾燥では内部から加熱できる高周波加熱法は一つの有効な手段であろう。Scholl社は同社の高周波加熱式乾燥と、高圧熱風循環式乾燥における乾燥コストをある条件に関して比較し高周波加熱法では0.33 sfr/kg, 熱風式では熱回収をしない場合0.34 sfr/kg, これを回收利用すれば0.24 sfr/kgだと述べている⁹⁾。

布用の熱風乾燥機(テナ型を含む)については最近主として省エネルギー化が進んでいる。わが国ではテナの小型化、ノズル間隙の減少などのほかに気密性の向上や排気湿度のコントロールが注目されている。ヨーロッパでは主として排熱回収に力を入れているように見える¹⁰⁾。わが国でも日阪製作所や和歌山鉄工では接触酸化法による排気回収を完成しており、大気汚染防止の意味からも有効である。

熱風乾燥においては熱回収を行うことも有効であるがはじめから無駄の少ない乾燥を行う方が一層重要である。また熱回収を行う場合といえども過乾燥防止や排気量のコントロールは省エネルギー上重要であるから適当な自動コントローラの採用が望ましい。

一方風合向上のためにはリラックス状態での乾燥が要求される。この目的には従来タンブルドライヤが用いられていた。このタンブルドライを連続化しようという案もあり実用機も作られているが、最近では広幅のまま連続タンブルドライする機械が数種市販されている。一つの系統は熱風による衝撃を加えたコンベヤドライヤで寿工業の“シュリンクドライヤ”や平野金属の“シュリンクサーファ”などがある。これらの場合はある間隔を保った2枚のコンベヤの間に布を保持しているがPassat社の“Air Shrinker”やBabcock社の“Net Conveyor Tumbler”は下部だけにコンベヤを用いている。Thies社はTumbler T-150と称するバッチ式広幅タンブラを製作していたが、これを連続化し“Tumbler T-300”の名称で市販している(図18)。これらはコンベヤのほかに屈曲したチャネルを持ちその中に熱風と共に布を送

図18 “Tumbler T-300”(Thies社)

り、タンブリング効果を与えている。従来のタンブル乾燥と同様な風合上の効果は得られないかもしれないが大きい省力効果は期待できそうである。

12. む す び

非常に散漫になってしまったが比較的汎用的な染色加工機械の最近の傾向を述べた。特に意識したわけではないが省エネルギーを重視した記述になったようである。最近の染色機械発展の根底には省エネルギーというテーマが流れているように見える。

省エネルギーは省エネ型染色機や省エネ型水洗機を用いればよいというわけではない。風合についてもコストについても全く同様であって機械もさることながら使い方が重要である。機械を上手に使用するには機械の性能を確実に把握しなければならないがそのためには計測器を利用せざるを得ない。計測器は本文のテーマではないが染色加工機械と同様に計測器や自動コントローラの進歩

も著しいことを付け加えて筆を擱く。

多少でもご参考になれば幸甚である。

文 献

- 1) K. H. Gottschalk, M. Stuhlmiller: *Melliand Textilber.*, **61**, 72~73 (1980)
- 2) 染織経済新聞, 1202号, 昭和57年1月1日
- 3) 改訂増補, 合織の染色設備, p. 26~27 (繊維社)
- 4) 特公昭 55-27192, 56-544, B. P. 1, 583, 298
- 5) F. Somm, R. Buser: *Textilver.*, **17**, 15 (1982)
- 6) W. D. Holcombe: *Am. Dyes. Repr.*, **70**, 13 [5], (1981)
- 7) O. W. Packschies: *Chemiefasern/Textilind.*, **31/83**, 773 (1981)
- 8) E. L. Wright: *Text. Res. J.*, **51**, 251 (1981)
- 9) *Chemiefasern/Textilind.*, **31/83**, 428 (1981)
- 10) たとえば K. Grafen: *Melliand Textilber.*, **62**, 77~82 (1981)

(昭和57年4月2日受理)

昭和56年度 不織布研究委員会報告

委員長 三浦義人

1. 行 事

- ① 6月12日 京都工芸繊維大学繊維学部でRhône-Poulenc社のLouis Bobichonを招き、「不織布に関する討論」を行った。非公開, 参加者10名。
- ② 10月23日 大阪化繊会館で「欧米不織布事情講演会」を行った。公開, 参加者45名。
- ③ 57年4~5月に大阪化繊会館で「NE繊維とそれを利用した不織布製造機」の講演会を行う予定。

2. 昭和56年度収支決算報告

支 出

旅 費	10,000
招待状郵送費	1,600
茶 菓 代	3,400
講演会打合せ費(第1回)	10,000
講演会打合せ費(第2回)	10,000
講師謝礼	90,000

アルバイト費	10,000
会 場 費	29,500
案内状発送費, 手伝費	16,070
交 通 費	14,225
昼 食 費	13,830
プリント費	53,000
雑 費	5,375
会場費, 謝金	15,000
連絡費, 雑費	5,000
計	287,000

収 入

前年度繰越	74,500
学 会 補 助	50,000
利 子	1,500
講演参加費(37名)	222,000
計	348,000
差 引 残	61,000
郵 送 費	1,000

繊維学会本部へ送金 60,000円