染色加工における問題点*

黒 川 誠 一**

展 望

1. はじめに

多品種少量生産の問題は、染色加工業のみならず、どのような業種であっても同じ悩みをかかえているものと思われる。これについての効果的な対策はむずかしく、現在に至るも速効的な方法はないといっても過言ではない。特に繊維産業においては、文化レベルの向上とともに、その製品はますます多様化し、複雑となり、標準化とか規格化よりはだんだん離れてきているのが現状である。また、新製品開発のテンポが早くなり、製品のライフサイクルが一般に短くなりつつあるので、一層多品種に拍車をかけることになる。また、わが国の染色工業界は利己的で協調心に乏しく、経営が一般に近視眼的で視野がせまく、自分で新製品を新しく開発し売り込むというより、他に売れゆきのよいものが出ると同じようなものを無制限につくる傾向があるので、結果としては多品種少量生産を助長し、しかも値くずれを招くこととなる。このようなことの繰り返しは毎日続くと慢性的なものとなり、真剣に多品種少量生産の問題を考え込む機会が失なわれていくことになる。これは昭和元禄などと称し、平和な世の中では真の平和の意味やありがたさがわからなくなるのと同じようなものであり、多品種少量による不利益に鈍感になり、観念的に弊害は意識しているが、逆に自分の企業がどれだけの製品を加工し、どんな状態になっているかを明確につかんでいる経営者はほとんどないといっても過言ではない。しかし、この問題はなおざりにすることは許されず、何とかして解決の方向にもっていかねばならない。もちろん、この要因は根が深く、政治、経済、社会の実情からきており、簡単に解

決することはむずかしいが、利益確保のためにも、あらゆる機会をとらえて改善の方向にもっていかねばならない。そうすることが多品種少量生産の問題を前向きに解決する一つの方向でもある。

2. 工程管理について

染色加工業は、その生産形態がほとんど委託受注であることから、おのずから市場を調査し、また新製品の設計を行ない、原料、設備を手配し、計画生産を行ない販売するということは一般にはない。したがって、将来どのような製品を生産すべきかほとんど予測がつかず、その日暮しの生産を行なっている。このように生産の予測がたてにくいということは企業にとって致命的で、企業の存在すら否定することにもなりかねない。したがって設備または工場レイアウトにしても、具体的に生産工程を想定して計画することはほとんど不可能で、独善的にならざるを得ず、生産品に合わせた製造工程を考えるのではなく、設備に合わせた受注をしていくというのが現状である。ここに根本的な問題がある。したがって、問題を整理してみると

- (1) 受注先の数が多い
- (2) 受注先の要求が多様多様である
- (3) 1回の発注量が非常に少なく、1日分の生産量にも満たない
- (4) 将来の受注に対しての保証がなく、一品的生産である
- (5) 要求品質の内容が抽象的表現になりやすく、また末端消費者の意向が正しく反映していない
- (6) 同じものであっても販売上、無理に差をつけな

* Problems of Diversified Productions in Small Quantity in Dyeing Industry.

** S. Kurokawa, 福井精練加工(株)生産加工部

ければならない場合もある

(7) 繊維製品は観客の好みが強く、しかも官能的である

といった要素がからみあって、少量多品種化しているのである。

2.1 受注先の検討

染色加工の注文の現状は、原糸紡績メーカーの系列に入り、そのチョップ製品の生産工程の一部として染色部門を担当する場合と、一般商社よりそのつど受注する場合の2とおりがある。多品種少量といってもメーカー系列の状態において受注する場合は比較的生産計画もたてやすく、多少の予測も可能であり、染色加工場にとって生産管理、品種管理、設備投資などはやりやすいと言わねばならない。しかし、一般商社より受注する場合は、その1回ずつが勝負である。そのための設備投資はなかなかできにくく、既設の機械をいかように組み合わせて生産するかということに焦点がしばられることになる。したがって、この組み合わせ方をいかにうまく行なうかがポイントであり、この解決の方向としては

- (1) 原糸メーカーによるチョップ生産の比率を増し、多種であっても多量生産、理想的には少種多量生産へと体質改善をする
- (2) 現存する設備の機能と生産能力を科学的に測定分析し、その制限条件内で組み合わせのやり方を計算し、最適受注を決めて単純化の方向にもっていく

といったようなやり方が考えられる。しかし、特に(1)の問題は世界一流の製品をつくりあげることができる技術力と品質保証体系が確立していなければメーカー側も発注しないであろう。

2.2 生産能力の科学的調査について

工場に存在する設備については、その機能、生産能力が一応把握されているというものの概略的な場合が多い。したがって、このような状態で生産計画を設定すると精度の悪い計画しかできず、実際には変更の多発となり、役に立たない場合が多い。これを是正するためにはIE的な詳細な観測による精密なデータが必要となる。まず機能については、働き幅とその機械を使用した場合の品質効果が問題となる。特に品質効果について染色機械であれば、風合い、エンディング、たて縞、しわなどといった染色欠点と染色機構の問題の解明がなされなければならない。また効果が量的にはっきり把握されねばならない。特に効果が官能的である場合、量的把握はかな

り困難であるが、これは水準1での効果と水準2での効果を限度見本で表示すれば一応問題はないであろう。また、生産能力についての調査は、科学的に詳細に行なう必要があり、作業にはすべて準備作業、主体作業、後始末作業といった3とおりがあることを知り、これにすべての加工制限条件を加えて1日の機械生産能力を算出する必要がある。たとえば、最低下記のような調査は必要であろう。

〔機械能力算出例〕

t_1 = 朝と昼休み後の運転開始のための準備作業時間 (min/直)

t_2 = 昼休み前と終了時の後始末作業時間 (min/直)

t_3 = ロットごとの準備後始末作業時間 (min/回)

t_4 = 加工を止めて台車または巻棒を入れ替える時間 (min/回)

$a = \frac{t_3}{\text{ロットの平均正数}} \text{ (min/正)}$

$b = \frac{t_4}{\text{台車または巻棒の平均正数}} \text{ (min/正)}$

v = 加工速度 (min/正) ……通常何種類かに分けて加工速度を決める。

∴ 一直 (480 min) の加工正数

$$= \frac{480 - (t_1 + t_2)}{a + b + v}$$

2.3 日程計画の立案システムについて

染色企業の規模は一般に小さい。したがって、他の大企業に比べ管理組織が十分とはいえず、経験や勘による記憶式管理が行なわれている場合が多い。また、記録により比較的科学的に行なっているところでも委託受注という性格上、日程計画は主として機械の組み合わせをいかにうまくやるかということにしばられ、人間の器用さにたよる面が大きく、管理システムは遅れていると言わざるを得ない。工場組織は

(1) 営業または業務部門

(2) 製造部門

(3) 管理部門

の3つに大別することができる。日程計画進行を担当する部門は、管理部門の中に入れているのが普通であるが、実際には問題が多い。すなわち、外部交渉はすべて営業部門が担当するが、発注先より納期の問い合わせなどの場合、管理部門に資料の提出を求め、管理部門は製造部門に資料提出を求めるといった具合でタイムラグが発生し、即座に返答するということはむずかしく、また各クッションの思惑が介入するため、真の情報が提出されない場合が多い。また、計画進行を製造部門に所

属させると、製造上のトラブルをすべて日程計画で調整するという我田引水の計画になりやすくなり、生産目標の達成はもちろんのこと客先の要求する納期にもすべて遅れがちとならざるを得ない。したがって、これらの欠点を補うためにも営業部門に計画進行を設置するのが望ましいと思われる。この場合の利点として

- (a) 製造部門の内部的事情にまどわされず日程計画をたてることができ、製造部門をつねにプッシュできる
- (b) 工場の生産目標の達成状況が自分自身で毎日把握できるため、受注活動の計画がたてやすい
- (c) 工程能力の把握、工場の実態が容易にわかるため、精度の高い納期連絡などが客先に対して可能となる

といった具合である。この場合、管理部門の役目であるが、工場経営の方針に合致しているかどうかをつねに調整する役目をもつことと言えよう。

なお、営業部門の進行担当者が製造部門のきわめて詳細な部分の把握が立場上できない場合は、進行に関してのみさらに製造部門に進行担当者をおくといったことも可能である。このように計画進行機能を営業部門がもつのは、染色加工業に特有のものといえるかも知れない。

2.4 日程計画についての考え方

染色加工業にとって、一週間以上の正確な日程計画を立案するのはほとんど不可能といってよい。これは多品種少量生産の宿命的問題であるが、これについての考え方を誤まると未来永劫に正確な日程計画をたてることができなくなる。したがって、この問題を解決する方法としては

- (1) まず、明日1日のみの正確な日程計画をたてられるよう努力する。2日以上は考えない
- (2) (1)ができると、今度は2日間の正確な変更のない日程計画がたてられるよう努力する

このようにして、一步一步前進すれば狂いのない週間計画、月間計画もたてられるようになると確信する。なお翌1日のみの計画がたてられない企業は存在しないであろう。あたりまえのことのようであるが、これ以外に長期の正確な日程計画をたてる方法はないと思われる。

2.5 電子計算機による工程管理

日本人は、その器用さにより日程計画の立案について

も独得の勘を発揮し、下手に機械力を利用するよりも、早くて有効であった。しかし近年、染色加工の内容が複雑となり、使用機械も増加してくると、それらの要求を頭中で考慮して組み合わせる方法ではもはや限界に達したといえよう。さらに今後ますます加工の内容の複雑化が想定されるので、他に方法を求めざるを得ないことになる。現状では電子計算機利用が最適の方法であると考ええる。しかし、機械はあくまでも機械である。電子計算機を有効に使用するには、それなりの準備が必要となる。すなわち、IN-PUT がいかにあるかによって、その正否が決定される。また、その土台として

- (1) 染色条件が基準化され、それがそのまま表現できる体制を整える必要がある。現実には同じことを繰り返したつもりでも結果は異なる場合がある
- (2) マテリアル ハンドリングが検討され、工場レイアウトが修正され、運搬時間の基準化がされなければならない
- (3) 動作分析の実施により、人間の作業の方程式化がなされなければならない

作業や工程の組み合わせが、電子計算機によりいかに精巧に計算され立派な日程計画が設定されても、それをそのまま実行できる場をもたない限り、それは意味のないものである。したがって、日程計画の算出を機械化する以前に、上記のような前提条件を検討し解決しておかなければ計画どおり作業が進行しないこととなる。

3. 品質保証の考え方

多品種少量生産は、QCの対象となりにくいとは一般に言われることである。QCとは繰り返しのあるものに対する不良発生の防止と考えることができる。したがって、その意味では十分多品種少量生産もQCの対象となるものと考えられる。すなわち、染色、精練、仕上加工の基本技術はいずれの品種にも適用するものであり、その意味では繰り返しが多く当然QCの対象となり得る。さらに一見まったくの新しい加工においても

なお、こうした場合に欠点の出方のチェックポイントを決めることを含んで、たとえ新品种が多くてもQCの活用は十分効果を現わすであろう。

3.1 標準化について

標準化の効用については、すでに言いつくされていてここで新しく述べる必要もないが、先にも述べたごとく多品種少量生産の場合、そのものの標準化はなかなかできにくい。しかし、繰り返しの共通部分はかなり多いと考えられる。たとえば、染料の秤量という場合を考慮してみよう。染色する場合どのような品種であっても、また染料の種類が異なっても、必ず秤量は必要である。従来の染料秤量は単に指定された量を秤量していたにすぎず、そのため消極的な努力は行なわれていたが、できるだけ間違いを少なくするということのみであった。したがって、秤量器の感量、耐久性などを考慮した秤量はなされておらず、1台の秤量器で最少から最大秤量まで使われているため、正確性に欠け耐久性もしばしば無視されて使用していた。また、個人差も大きいはずである。そこで、これの標準化には

- (a) 秤量相対誤差
- (b) はかりの寿命
- (c) 取り扱いやすさ
- (d) 機種を少なくする
- (e) 秤量時間を短くする
- (f) 風袋
- (g) 相対誤差と数値の求め方

のごとき要素を考慮し

- (i) はかりの種類、感量と最大秤量の決定
- (ii) はかりの製造メーカーの決定
- (iii) 秤量値の読み取り方と数値の求め方
- (iv) 風袋の大きさと材質と重量
- (v) 保全の方法と時間
- (vi) 染料採取器具の決定

を標準化し、正しく守ればつねにいかなる場合でも、秤量の精度は保証できるはずである。ここで工程能力に対する考えを、もう少し述べておこう。

これまでの日本流の品質管理では、昨日まで不良率が10%の工程で、工場長が不良撲滅の喝を入れると、翌日から5%にも3%にも減る場合がある。そしてそのことにより、あたかも管理がうまく行なわれているかのような錯覚を生ずるが、これは工程能力というものは不動のものであるということを十分認識しないところからくる誤りである。

工程能力とは、設備、技術、作業員より決定されるものであり、すべてすでに設定されたもの、不動のものとするべきである。したがって、何も手を加えないかぎり、

単なる喝や号令のみでは変わらないのが当然であり、昨日10%の不良率をもつ工程はやはり今日も10%の不良率を示すと考えるのが順当である。それでは放っておいても不良率は変わらないものだろうか。

たとえ10%の高い不良率であっても放っておいてはさらに多くなるであろう。したがって、この不良率を一定にせんがためには日常管理が必要なのである。日常管理とは、すなわち標準を守ることである。

さらに将来の対策として、工程能力向上の問題がある。すなわち、標準の改訂であるが、これはライン、スタッフそれぞれその職務を明確にしてやらなければ良い効果は期待し得ない。すなわち、ラインは決められた標準を忠実に守り、一定の工程能力の維持に努め、工程能力を改善し向上するのはスタッフの責務である。このように標準化を完成まで改善していくところに真のQCシステムの効果が現われるのである。

3.2 グループ改善活動のすすめ (QC サークル)

QCサークル運動は日本独特のものであるが、この効用は非常に大きいものである。いかによい標準ができて、これが守られなければ意味がない。特に多品種少量生産の場合、作業が複雑化し人間の判断にたよる部分の比重が増加する。したがって、作業員の質的向上について特に注意を払う必要があり、そのためにはQCサークルを各職場につくり、育成していくのがよいと考えられる。QCサークルの効果は種々考えられるが、多品種少量生産形態において期待するのは

- (1) 何種類もの複雑な標準を正しく適用して守るというモラルの向上
- (2) スタッフの気がつかない種々の問題を提起してくれる
- (3) 日常の細かい問題を作業員自身が考え解決し、管理レベルの向上と改善が行なわれる

といった具合である。きめ細かい管理を行ない品質保証を確実にこなうためには、ぜひとも実施しなければならないものの一つである。

3.3 色合わせシステム

染色の品質はつぎの4つに区分することができる。

- (1) 色が合っていること
- (2) 堅牢度が規格内であること
- (3) 染色欠点がないこと
- (4) 風合いがよいこと

したがって、染色の品質管理は、上記の4項目をいかにうまく管理するかということになる。なお、4項目の

中でも(1)の色が合っていることというのは一番の難点であり、特に色見本がカラーカードなどで標準化されていないものは、特に少量多品種の場合に最も頭を悩ます問題である。普通染色処方決定する方法として

- (a) 元見本→ピーカー染色→処方決定→補正→ルート染色
- (b) 元見本→過去の染色見本→処方決定→補正→ルート染色

が一般的な経路である。しかし、(a)法についてはピーカー染色とルート間に種々の染色条件差があり補正がむずかしく、(b)法のほうが工数、精度的にみてもよい。しかし(b)法の場合、過去にルートで行なった信頼性のある(精度的に保証ができ、使用可能なデータ)、資料の集積がなされてなければならない。この使用可能なデータをいかに集積し整理し、利用するかのシステムを完成するかが問題である。このために染色センターなどを設け、専任の分析員をおき、受注のあった場合にはただちに利用できるといったシステムにすれば精度の高い処方決定が早くでき、少量多品種の場合、大いに役立つものといえよう。

3.4 特性値(物性堅牢度)の保証について

物性特性や染色堅牢度の保証は、多品種少量生産の場合、一品の生産が多いので最終製品での測定では後手の管理になりやすい。通常これらの保証は

- (1) 最終製品の出荷直前に測定して保証
- (2) 使用染料、工程を基準化し、直接測定しなくとも保証ができる

のいずれかである。しかし、染色堅牢度については、染色者自身現場で簡単に測定できる項目がある。JISやAATCC法などとの相関性が把握できておれば代用測定法でも現場では支障なく、中間検査的な意味でのテストを行なうシステムとして採用すれば問題は解決するであろう。

3.5 計量化の問題

たとえ1回かぎりの生産でも、工程の途中において、それぞれの特性が測定可能であれば問題は解決する。したがって、種々の特性をいかに計量化するかということが、多品種少量生産の決め手になる。しかし、染色加工においては官能的要素が多く、また測定法そのものも簡単に実施できないので、精練による欠点は染色後はじめてわかるといった後手のケースが多い。この場合、精練効果を測定する簡単な方法を考案するか、測定不可能とすれば標準どおり作業が実施されたかどうかを保証する

システムが必要となる。つねに実施した作業が基準どおりと保証されれば、効果の判定は可能であり、さらに水準変更を実施することにより最適条件の決定が可能となる。したがって、いたずらにむずかしく考えることなく計量化の問題につき取り組む必要がある。

4. 保管設備について

染色工場は、どこでも大きな織物保管倉庫をもっているのが普通である。しかし、その空間の利用度は低く40%にも満たない場合が多いのではなからうか、これは多品種による層別化の問題で、細分化して保管しなければならないためであり、先入れ、先出しの原則もくずれがちとなる。層別のやり方として

- (1) 注文先
- (2) 品種
- (3) サイズ
- (4) 生機品質(たて縞、汚れなど加工内容と関係のある欠点)
- (5) 検査等級
- (6) 原糸などの区分記号
- (7) 製織工場
- (8) 数量

といったものがある。

これらは多品種になるほど急激に増えてくる。したがって、この区分保管には相当広い保管スペースが入用となるが、解決の方法として原理的には たなが登場してくる。そしてその たなも荷役機械の発達とともに高層化され、地上高さ25m以上のものが可能であり、今後ますます たな使用による空間利用の倉庫が増加するものと考えられる。層別は品質管理の基本である。染色加工の場合、加工原料である生機をいかに層別し加工するかということが最終の歩留まりに大きく影響するので、層別保管システムについて考える必要がある。これを人間がやるとすれば煩雑化をまねがれないが、たとえばラックビルと電子計算機を組み合わせることにより簡単に解決する。

5. あとがき

以上述べてきたことは体系的でないが、多品種少量生産の問題について思いつくまま断片的に述べたものである。要するに、この問題はつねに多品種少量生産の不利を意識して、前向きな考えで営業、製造部門とも努力すれば、災い変じて福となす唯一の方法ではなからうかと確信する。