被服生産用各種プレスと 温度分布ならびに 温度上昇過程について*

会 員 辻 阪 新 二**

1. はじめに

被服生産のために使用される機械、器具のうち「プレス」は相当古くから使用されている。織物、編物等に熱と湿気を与え、加圧することにより、風合いを整え、しわを伸ばし、素材の種類によっては「いせ」を入れ込み、またブリーツを付けて衣服の形を整えることは、経験的にその効果は公知のものとして広く活用されてきた。こて(鎧)、アイロンの類もプレスの中の一つと考えることができる。

* 今回はプレス機と一般に呼ばれているものを、用途別に分類し、それぞれの概要を述べるとともに、プレス機の主要部分であるこて面の温度分布と温度上昇および湿度が温度変化に与える影響、そして加圧時における被加圧部分の温度変化等について述べる。

ただし、ここでいう被服生産のためのプレス機とは、熱と圧力が加わり、時にはスチームを併用する構造のもの、および、熱とスチームを主として用い、加工はほとんど行われないものも含めて総称する。

そして単に圧力だけで衣料品の小物部品の打抜用、スナップ、くるみボタン等の固定用、ファスナ・ストッパの

打込用等については除く。

2. プレス機の分類

被服生産用プレス機についてはいろいろの分類方法があると考えられるが、つぎのように用途別による方法で一応分類する。

2.1 被服生産のための生地縮減、風合いの調整を目的としたもの

従来より、織物、ニットにかかわらず、スチームにより湿度を加え、また、温度を与え、その被服材料が寸法的に安定しようとする性質を利用し、また、更にこの目的を促進するため、パイプレタにより振動を与えて充分にリラックスを行ったのち、ドライヤで余分の水分を除去し、内在している収縮性を充分に除いた上で最も理想的に近い状況でセットする方法(この後バキュームにより冷却と水分の除去を行う)。

最近では以上のような工程の前に液化窒素により織物等を凍結させて、繊維内部に含まれている水分を凍結、膨張させてその間隙を拡げ普通の状況では充分に行きわたらないと思われるところまで水分を与え、生地の安定化をはかるとともに風合いの改善を行うというスポンジングマシンが使用されている。

以上のような生地の収縮および風合調整用の場合その構造は本来のプレスとはほど遠くなり、もはやプレスとは別に別個の機械設備と考える方が適切かも知れない。

2.2 芯地等の熱接着を目的としたもの

接着芯地は今や世界の衣料産業においてその需要が増大している。その理由は被服の大量生産方式においてその品質の安定化と、生産工程上の経済性、生産性等のメリットはいうに及ばず、従来の熟練度の高い作業員によってのみ維持されてきた芯地作業が、未熟練者によっても可能になったためである。

その結果、接着芯地専用のプレス機がそれぞれ生産方法、生産規模に合致するよう各種製造されるようになった。そのうち主なものを型式別に列挙すると下記のようなものがある。

- (a) 平型プレス機 (手動式)
- (b) 平型プレス機 (モータ駆動式)
- (c) 平型プレス機 (エア駆動式)
- (d) コンベヤ式連続自動接着プレス機
- (e) ロータリ式連続自動接着プレス機
- (f) 成型接着プレス機

上記のプレス機のうち、(a)~(c)の平型プレス機の概略は、被接着物の大きさ等によりそのサイズには大小はあ

* Types of Pressing Machine for Clothing Production and their Temperature Distribution and Raising Process.

** S. Tsujisaka, Member. デサント 商品研究室長

るが、すべてについていえることは上ごてと下ごてがあり、下ごては固定で上ごては加圧用で上下する構造になっている。熱源は主として上ごてに内蔵して、下ごてには補助的な熱源が組込まれている。

被接着物は上下ごての間に置き加圧、加熱を行う、時にはスチームを注入する場合もある。そして加圧の機構として手動(足により加勢することがある)、モータ駆動、エア シリンダによる駆動に分類できる。

(d)のコンベヤ式は被接着物をコンベヤの上にセットして水平に移動させ、途中で加熱ローラにより加圧、加熱を行い連続的に接着作業を行う。

(e)のロータリ式は、回転する大きいドラムに接触させたエンドレス ベルトにより移動させ、回転する途中で接している加熱ローラにより加圧、加熱を行う。したがってコンベヤ式と同じく連続的に作業を行うことができる。

(f)の成型接着プレスは、例えば紳士服の前身用等に利用され、あらかじめ仕上型により芯地の接着と同時にいせ込み、くせりを行い、部分品として成型まで加工できる。

以上、各種の接着プレス機もそれぞれにメリット、デメリットがあり、その用途ならびに作業工程の違いにより選定を誤らないようにする必要がある。また、同じプレス機であっても接着加工に使用する素材および目的によりその温度条件、スチーム使用の可否、時間的ファクタ、バキューム使用の方法等について各種のテストを行い、実証的にそれぞれの条件を設定する必要がある。各機械メーカーのアドバイスだけに依存することなくそれぞれ各工場においてその必要度に応じ購入しようとするプレス機の性能をはじめ、加工条件設定のための各種テストは必ず行い、最も合理的な機種選定を行うことが重要である。

2.3 マーク類の接着を目的としたもの

最近ではスポーツ ウェアの胸につけるマーク類(転写マーク、文字マーク、番号マーク等)を接着する需要が増大し、またカジュアルウェアのエンブレム商品の流行により、衣料の表面に転写マーク類を接着する必要度が高くなってきた。

以上のような需要の増大に伴い専用機が製造販売されるようになった。ただし専用機として製作されたものも主として用途が小売店頭用であるため價格的制約があり、また、加工数量も少なく、したがってこて面も小さく、加圧方法もほとんど手動式である。結果的にこて面の温度分布も悪く測定箇所による誤差10℃以上のものが多い。加圧力についてもまったく調整できず、接着物の厚みが厚く

なると加圧力が相対的に強くなり、薄くなると弱くなるものもある。中には調整可能なものもあるがその調整の加減は感に頼る以外簡単な方法はない。

ここで温度、時間の調整については比較的調整しやすいが加圧力については簡単な測定方法がないため先に述べたとおり、テスト結果のサンプルにより判断せざるを得ない。

2.4 中間仕上用

被服生産の工程中において部分的な仕上げを行うというよりも、次の縫製工程に進行するための成型に用いるもので、これを各部分的に分類すると多種にのぼる。特に紳士服関係に使用されるものが多く、各部分の専用プレスということが出来る。しかしその機構はほとんど同じで、こて部分だけがそれぞれ使用部位に適合した形になっている。そしてほとんどすべての機種にスチームが併用される。これらの内主なものを列挙すると、

玉縁ポケット成型プレス

ポケット フラップ成型プレス

ズボン サイド プレス

尻ぐせ取りプレス

腰プレス

ズボン脇割プレス

身頃(左右)背、袖、衿等の専用プレス

その他、ドレス シャツの衿、カフス等の専用プレス、また部分的な立体プレスの一つとも考えられる「スリーブ フィニッシャ」、「ズボン フィニッシャ」等も中間仕上げ用プレスの範囲に入るであろう。

2.5 仕上用

従来、単にプレスというと仕上用万能プレスを指すぐらい、仕上プレスは最も一般的なプレスである。この仕上プレスの大部分は電気による熱と、スチームとを併用しているが、時にはスチームのみの加熱によるものもある。要するに仕上プレスは被服生産中の最終工程で形を整え、商品として顧客の前に出して見映えするようにするためのものである。

従来仕上プレスは、上ごて、下ごての間に挟み加圧により仕上をするものが標準的であったが、近時はもはやプレスというよりも、中間仕上プレスの項でも触れて置いたとおり立体型に被服のでき上がったものをかぶせ、高温スチームによってその型通りに仕上をするもので「ボディ プレス」とも「スチーム フィニッシャ」ともいわれている。

中にはこれに赤外線を付加した「赤外線セット プレス」等も市販されるようになった。

また、仕上専用機としてはメリヤス製品の折りたたみ仕上機等もある。

以上のようにプレス機の主なものを使用目的別に列挙したが、各分類の中にも細かく区別すればまだまだ多くの機種がある。

また、今後被服生産工程の自動化ならびに合理化が進めば進むほど、その工程別に、また製品品種別に専用機が製作され、品質の向上、生産性の向上に寄与するであろう。

3. プレス機の こて温度性能

プレス機の重要部分である こて面の温度分布の測定は比較的平均化されているといわれている「シーズ線アルミニウムに鑄込んだ」こてに対して実施した。機種は大手メーカ製芯地接着用プレス機でそのスペックは、つぎのとおりである(図1)。

- ① アルミニウム(鑄造) ⑥ 金網
 ② 鑄込みヒータ ⑦ スチーム チャンバ
 ③ テフロン フィルム ⑧ バキューム通路
 ④ ノーメックス クロス ⑨ スチーム ブロー室
 ⑤ シリコン スポンジ および フェロン パッド

図1 接着プレスこての構造略図

- 駆動方式 全自動エア駆動
- 加圧力 0～0.7kg/cm²
- 総加圧力 4.000kg
- こて加熱方式
 - 上こて アルミ鑄込みヒータ加熱
 - 下こて 蒸気加熱
- 上こて温度 70～230℃±5℃
- 上こて温度制御 比例制御式温度調節器
- 蒸気噴射方式 下こて自動および電氣的ペダル操作
- バキューム操作方式 自動および電氣的ペダル操作
- リリース操作方式 自動および押しボタン操作
- 蒸気圧力
 - 常用 4～5kg/cm²
 - 最高 6kg/cm²
- 空気圧力
 - 常用 4～5kg/cm²
 - 最高 7kg/cm²

- 作動制御方式 電気タイマ操作
- バキューム容量 50 l/sec
- 空気消費量 37 l/cycle
- 蒸気消費量 15 l/hr
- 据付面積 1.500×1.290mm
- 電源 3 P-200 V 4KW
- 上こて面積 1.180×430mm
- パッド
 - シリコン スポンジ 8 t
 - フェロン パッド 10 t
 - (テトロン 100%)
- こてカバー
 - 上 テフロン フィルム
 - 下 ノーメックス クロス

接着作業には温度条件が大きく影響する。ただし下こてはスチームによる補助熱源であるが特に上こての温度分布が重要である。

図2は上こての表面温度測定場所を示している(①、

図2 上こて温度測定点

④、⑦の測定点はいずれもプレスを開放し、上こてが上に開いたとき上方になる部分。また、周辺の各部分はそれぞれ各辺より100mmの地点を示す)。

表1はプレス機の上こての温度設定用調節器の指示温度変更に伴い、表面温度が変化する状況を各部位について示したものである。

測定方法は熱電対使用の表面温度計を使用した。プレス機はいったん表面温度が安定する時間(約20min)を経過後、毎回10 secの空操作を行い、その後2 min 経過後に測定した。(室温 18～20℃)。

測定結果を見ると こて面温度は全般的に指示温度よりも低下している。これは上こて面にテフロン フィルムが1枚張られていることも一因であると考えられる。誤差は指示温度との差は最高11℃、上下差は最高8℃で機械メーカの表示よりもいくらか多いようである。この測定に使用した機種の上こてはヒータ鑄込みのアルミ製鑄造品で、現在市販されているプレス中最も温度精度が良好であるといわれているタイプのものである。

上記の測定はつぎに述べる温度上昇テストの予備測定として実施したもので、それぞれ表1の設定温度により

表1 上 ごと 温度 測定 値 表 (℃)

測定点 設定温度	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	設定温度 との 差	上 下 温度差
141	135	138	134	140	140	140	135	138	137	－ 7	6
〃	140	142	139	140	139	139	138	140	138	－ 3 ＋ 1	4
〃	137	138	135	137	137	136	135	136	136	－ 6	3
147	141	146	142	141	142	141	142	145	142	－ 6	8
〃	140	144	142	142	142	142	142	143	141	－ 7	4
〃	142	145	142	143	142	142	142	144	142	－ 5	3
〃	143	145	143	145	144	143	143	144	143	－ 4	2
148	147	150	147	150	149	148	147	148	147	－ 1 ＋ 2	3
158	150	154	151	152	151	151	149	153	150	－ 9	5
〃	157	158	157	157	155	155	155	157	156	－ 3	3
〃	156	159	155	155	153	154	154	155	154	－ 5 ＋ 1	6
168	159	163	160	161	160	159	159	160	159	－ 9	4
169	162	165	162	163	162	162	161	163	161	－ 8	4
〃	163	167	163	164	163	163	162	165	162	－ 7	5
〃	163	167	163	165	163	163	163	164	163	－ 6	4
〃	163	167	164	164	164	163	163	164	163	－ 6	4
181	170	176	172	173	172	172	171	174	171	－11	6

次項温度上昇の時間的關係を調査した。

4. プレス機による接着部の時間的溫度変化

同一のプレス機により被接着物が加圧加熱により温度上昇する状況を時間的に測定し、最も効率よく加熱、加圧するための条件を設定することを目的としてその一要因を究明した。

4.1 測定方法

ポリエステル100%ダブル ニット生地を上下3枚重ねとし、上より1枚目と2枚目の間に熱電対（薄型のもの）を入れ、この部分の温度変化に対応する時間測定を実施した。温度測定および時間計測は試験担当者の視覚により実施したためテストの中にはいくらかの測定誤差があることはさけられないが、全体の傾向については確に把握されたものと考えている。

具体的方法は上記のニット生地を充分常温に降下したことを毎回確認し、それを3枚重ねとして使用（大きさは各30cm×30cm）した。

熱電対を上より1枚目と2枚目に挟み、プレス機の加圧加熱を開始する、このときよりストップウォッチの計測を開始する。温度計の監視者は100℃に温度計が表示後5℃、または10℃ごとに温度を読上げ、このときの秒数を計時係が読み記録係が記録した。

4.2 湿熱プレスと乾熱プレスとの温度上昇の相違

以上の結果を設定温度別に記録したもののうち、一部をつぎに記載した。（図3、図4）この中にはスチームを使用したものと使用しないものがある。ここで設定温度が同じであってもスチームの吹出しを行った湿熱の場合と、スチームの吹出しを行わなかった乾熱の場合とでは温度上昇時間に差のあることが判然としている。

もちろんスチームを使用するかどうかは簡単に決められるのではなく、もともとスチームを用いて織物、編物の風合いの調整および縮機をしたり、またニット服地、ウール服地によってはその風合いを維持、向上させることが必要な場合がある。しかし芯地の接着およびマーク類の接着等の中にはスチームを使用しなくとも風合い上特に支障のないものが数多くある。ところが従来、プレス使用に際して乾熱より湿熱の方が被接着物の温度上昇が早いといわれ、プレスメーカーの中には機械の取扱い指導書にも「乾熱よりも湿熱の方が温度上昇が早い」と記載されるものもある、ただし100℃まではスチームブローを実施する方が温度上昇は、実験結果でもわかるようにはるかに早い

例えば図3（設定温度141℃）について説明する。この図のスチームを吹込んだ場合の温度上昇曲線はプレス

図3 設定温度141°Cの場合

図4 設定温度148°Cの場合

加工をスタートして2~3 secで100~103°Cまで上昇するが5 sec後スチームの吹込みを中止すると温度は96~98°Cに降下する。その後徐々に上昇して最終132°Cまで上昇するのに95 secを要している。一方、スチームを使用せず乾熱のプレスの場合100°Cに上昇するに要する時間は10 secを要している。しかしその後は温度降下することなくスチーム使用の場合よりも比較的短時間に温度は上昇する。

現在使用されている接着用樹脂には下記のような種類がある。

1. ポリアミド系
2. ポリエチレン系
3. ポリ塩化ビニール系
4. フェノール系
5. その他

このうち例えばポリアミド系の樹脂の場合、熔融する温度が120°C前後である。したがって図3の乾熱の曲線を見ると120°Cに上昇する時間は約20 secでよいことになる(もちろん実際には作業上のばらつきのため5 secぐらい余計にプレスする必要がある)。ところがスチーム吹込みの湿熱の場合は先ほども説明したとおり100°Cまでの上昇時間は2~3 secであるが、その後の温度上昇は乾熱に比して遅れる。そして120°Cに上昇するために

は40 sec近く要する。

以上のことより考えられることは完全接着の必要がある場合は必ず樹脂の熔融点まで接着面の温度を上げる必要がある。したがってスチーム使用に比して乾熱の方が時間的に大幅に有利であることがわかっていただけたと思う。特に熔融以前に軟化が始まるからその差は更に大きくなる。ただし仮接着で完全接着の必要がないような場合には時としてスチーム吹込みを行い100°C前後で軟化仮接着できる場合もある。

なお図4(設定温度148°C)によると図3にて説明した時間差が縮小されるから温度を上昇させた方がよいと考えられるが一般的にプレスは必要、充分な条件が満たせるかぎり、できるだけ温度は低い方が好ましいことはいうまでもない。

5. おわりに

以上主としてプレス加工における接着プレスの温度上昇過程の一部について述べたが、プレス加工には温度条件以外圧力についても充分考慮する必要がある。また時間条件も単に短時間ほどベターであるとはいえない。

要するに使用する生地の種類により、その風合い、熱による収縮、湿熱による染色堅牢度の低下、乾熱による色相の変退色等を考慮しなければならない。また芯地の種類、接着マークの種類、およびこれら材料(接着剤も含めて)の品質のばらつき、性能の経時変化の発生等、必ず加工に際してまた材料の選択を行う場合材料メーカーより充分な資料を入手した上で使用条件を決定しなければならない。

プレス機についても同じことがいえる。その機械が持っている性能についてもカタログだけに頼ることなく、自分自身で調査しその特性を知らなければならない。そして加工条件についても各条件下における温度上昇曲線を作成して最適の条件設定をしなければならず、時としては加工物の洗濯、ドライクリーニングによる変化まで調査を必要とする場合がある。

結論としてはプレス加工に際し理論的に考えるだけではなく使用機器、材料、加工条件の決定には必ず実証の結果によるということであり、これも観念的テストに終ることなく必ず系統的に実証することが肝要である。

プレス加工の問題点については重要でありながら案外おろそかにされてきた傾向にある。今後は系統的にこれらの諸問題が研究されることを望みたい。

なお、後半の部分については今後の研究の進展により逐次報告させていただきたいと思っている。