ミシンの自動化*

碓 氷 達 彌

1. はじめに

19世紀のはじめにミシンが発明され、当初の原始的な重くて手に負えないようなミシンからはじまって過去一世紀の間に、今日のように高速で軽快しかも立派な縫目を作るミシンにまで進歩開発されて来たことは、ミシンがわれわれの日常生活と切離すことのできない必需品の一つであるからである。

もしミシンがなかったものとしたら、われわれの身につける衣服は もちろんのこと、帽子からくつに至るまで、あるいは日用品の多くの物が昔ながらのように手で縫合わせを行わなくてはならず、われわれの衣料生活も今日ほどに夢多き楽しさの溢れたものになっていたかどうかは疑問である。

それぞれの仕事の要求に応じて、はじめの基本的縫目を作る簡単なものから次第に複雑な縫目を作るものまで作られるようになり、同時に速度の点においても非常に高速化され、現今では毎分6500針といった高性能のミシンまで出現するようになった。

縫製作業というものは他の機械あるいは電気工業その他製造業の作業と比較すると作業者の手先の器用さ熟練度というものが非常に大きな比重を占める作業である。しかし、このようにミシンが高効率化するにつれて、さらにこれらミシンを取り扱う作業者の手仕事をできるだけ少なくし、できれば最終的にはミシンだけで作業を行ない、人手は全く不要であるといったミシンを作りたいと考えるのは進歩開発の段階として至極当然のことであり、また同時に労働人口の不足が将来考えられる以上、必然的なことである。

2. 自動作業の能率化

われわれが何か仕事をする場合でも、もっと楽にできないものか、あるいはもっと速くできる方法はないものかと考えるのがつねであり、このことはとりもなおさず人間個々の利益となるからであり、かつ仕事をするに当って能率的で疲労が少ないということは人間にとっても望ましいことである。これは企業としての生産の場においても同様のことがいえる。すなわちもっと安く、もっと良い品物を楽に早くできないかという欲求となり、より良き改善された作業方法として具現される。これによって企業の繁栄も計ることができる。

すでに従来からこれらの要求に従って、いろいろと特別の機構がミシンに取り入れられ、ただ単に縫目を作るといった基本的作用から一段と進んだものができるようになった。すなわち定規とか、三つ巻とかラッパと呼ばれる巻き貝のような取付付属が作られ、これらを使用することによって従来は手だけでなし得たものより以上に高度の仕上りで、かつ均一な完全な縫合わせが楽にしかも早く作られるようになった。

さらに進んでたとえばメスで布地の端を切り落とす機構がミシンに取り付けられ、上記の巻き貝の付属と併用して、メスで布地端を切り、続いてラッパでテープを入れて布地端をテープで巻いて縁取りをするパイピングの縫作業が1回の作業工程で行なえるようになり、従来はこの作業工程を2回あるいは3回に分けて行なっていたことから比べると、能率、品質ともに格段の相違である。今後ますますこのような取付付属が使用され作業者の負担も軽くなり、同時により高度の生産を上げることができるようになるものと思われる。

このようにして優れた縫目を高速で作り上げるミシンが作られる一方、ボタン付けあるいは穴かがりミシンと

* Automatization of Sewing Machine.

** T. Usui, 近藤ミシン(株)

いったある程度自動的に縫作業を行ってくれるマシンができ上がり、作業者は単に布地を定められた位置に据えてマシンのペダルを踏めば、あとはマシンが自動的に穴かがりなどの縫作業を完了してくれることとなった。

このようなある程度自動化されたマシンが作られたことにより、仕事が能率化されたとはいえ、これらは単に縫うという作業に関してだけであり、相変わらず縫う布地を取り上げて押え金のところまで持って行く作業、あるいは縫終わった品物の糸を切って適宜の場所に積重さねて置く作業、その他縫作業に付随した手で行なわねばならない仕事が多く、この点については従来はあまり省みられていなかった。もちろん作業内容その他によって異なるが、一般的に言ってこれらの手仕事その他に各作業者は全作業時間の約70%の時間を使っていることになる。

このことは従来縫作業を容易にするための取付付属もまた精密に仕上げられた高速度のマシンももちろん非常に効果があったとはいえ、作業者の全作業時間から見るとわずかに30%の範囲内における能率化であったといえることができる。

数多くの手仕事、ことに布地を取り上げて押え金のところに持って行くとか、あるいはラッパに布地を差込むとか、または縫終わるまで布地を保持しているとか、縫終わった品物の糸を切って適当なところに置くとかいった仕事にはつねに作業者の注意と器用さが必要であり、結局は1台のマシンに1人の作業者が付いて暫しの間もマシンから離れることのできない状態がいままで続いていた訳である。

どうすればこれらの手仕事を少なくした省けるかというこの点にマシンメーカとしてはつきに引き上げるべき課題を見出したわけである。

3. 自動マシン機の開発

ユニオン スペシャル 社では、近年特に上記の手で行なう仕事の高度機械化あるいは自動化の研究開発を行ない、これらをマテリアル コントロール システムと呼び一連の自動化された製品がすでに完成してアメリカその他で実際に使用され、非常に成果を上げている。

またシンガー社でもユニオン スペシャル 社と同様な見地から、メカニズト システム デパートメントなる特殊機械化組織部門を近年設置して、この部門において開発された新しい機械化された製品をつぎつぎと発表している。

このような理由から縫製業界にとっても自動化あるいはオートメーションという言葉は近年広く関心の持たれているところで縫製業界にあっては特に労働人口の不足、人件費の増大その他による生産コストの上昇あるいは他社との熾甚なる競争に打ち勝つために、ますます最新の自動化された機械、半自動の機械、または手仕事を少しでも省ける機器あるいはマシン 付属 などを取り入れ、原価の低減を計ると同時に生産能率の向上を計る必要にせまられているのが現状である。

自動化あるいは機械化、またはオートメーションなる言葉にはいろいろの定義があるが、われわれに必要なものは定義よりも実用的な観点からどのようなものがオートメーションであるかを知ることの方が先決である。

すでにわれわれはその一部分を現在使用しているといえる。たとえば押え金と送り歯と針板との組合わせによる自動糸切装置がこれであるが、この装置は各種のマシンに取り付けることができ、これを使用することによってもはや作業者は手と鋏とを使っていちいち糸を切る必要がないことになる。この装置などは糸の適正なコントロールと各部品の機械的動きとの組み合わせによるオートメーションの一部であるといえることができる。

さらにこれに電氣的装置が加えられ、組み合わせられるとたとえばアメリカのクリントン社、アムコ社といった会社などで作られているような自動糸切装置とか、自動針定位置装置といったものができ上がってきた。

この装置はソレノイドの作用によって作業者はスイッチ ボタンを押すか、足でペダルを踏むだけでスイッチが入り、針の上げ下げを自由に行なうことができ、また自由に好むところで上糸、下糸ともに同時に布地の真近で糸切り作業を行なうことができる装置であるため、特にカッター シャツのポケット付け作業などには非常に有効なものである。すでにスタッカすなわち自動積重さね装置ともいふべき装置を使用しているところもあるが、これなども機械的装置と電氣装置との組合わせによるオートメーションの一部であるといえる。

この装置は縫終わって糸が切られてテーブル上を滑ってきた品物を一枚ずつ、きちんと積重さねて行く装置で通常は上述の自動糸切装置とともに併用して使用されることが多い。

したがってマシン作業というものは布地を縫い、縫目を作るということ自体についてはある程度完成しているものと考えられるので、この縫われる布地を縫い機構のところまで持って運んで行くための仕事、ついで縫終わ

った仕事のあとしまつをする面にわれわれの注意は向けられるべきで、このためには前述の例のように以下に述べる基本原理の二、三、あるいは全部を応用すれば作業者の手数を省く自動化された機械装置が完成してくることになる。

その応用される基本原理とは

- 1) 糸の適正なる取り扱いと制御装置の利用
- 2) 機械的装置の利用
- 3) 空気の圧力または吸入圧の利用
- 4) 油圧装置の利用
- 5) 電気回路の利用
- 6) エレクトロニクス利用

などである。

a. 自動縁かがり機

第1図はユニオン スペシャル社で開発された自動縁かがり機で上述の6つの原理を応用したものである。

(第1図) セルフ プログラミング コントラ
シマ (自動縁かがり機)

写真で判るように作業者は単に縫われる布地を一枚ずつ取り上げて、コンベアの上に乗せるだけでよく、もちろん2枚の布地を縫合させる場合には2枚の布地を取り上げてコンベアの上に乗せると、布地は自動的にコンベアによってミシンの押えのところまで運ばれ オーバロック ミシンによって縁かがり縫が行なわれる。この場合縫目が曲線の場合であってもミシン自体が自動的に縫目の曲線に従って出入りし曲線の美しい仕上りの縁かがり縫目を作ることができるようになっている。

さらに縫終わった品物は自動的に糸が切られて、左端のスタッカでこれも自動的に一枚ずつ積重さねが行なわれて行くことになっている。

したがってこの場合、作業者ははじめの一枚目の布地をコンベアの上ののせてスイッチを入れればあとはつぎつぎと布地を取り上げてコンベアの上ののせるだけで良いために、なんらの熟練も必要とせずだれでもただちに

作業にかかれる。

用途の範囲は非常に多く、ズボンのサージングとかスリッパの身頃の合わせ縫用として、すでにアメリカの縫製工場でも一昨年から使用され非常に効果を上げている。能力は通常24 inの長さのもので、8 hrで約4000枚の縁かがり縫ができるが、この数字は従来の手で縁かがりを行ない糸を切り積重さねる場合と比較して約2倍半近くの能力を持っている。

これよりも、もう少し機構的に簡単なものとしては曲線縫はできないが直線縫のみができるというものがあり、またもっと複雑化したものとしては裁断された布地の束を作業者が受箱に入れると、あとは機械装置が布地を一枚ずつ取り上げてコンベアの上ののせ押え金のところまで運び、もしこのコンベアにのせた場合に布地に裏表のある場合には、光電管の作用で自動的に布地の向きを判断して表裏一方向に布地を引っくり返して正しい向きにして押え金のところまで運んで行く装置ができて

いる。

押え金のところからあとの縫作業、糸切りおよび積重さねの各作業については上述のものと同じである。

この完全な自動機の場合、作業者は裁断された布地の束を受箱まで運び入れる仕事と、縫終わって積重さねられた製品の束を取り上げてつぎの工程まで運んで行くだけで良いことになる。

b. 自動すそへみ縫機

つぎに上げる例は同じくユニオンスペシャル社が開発したフォーメーションユニットと呼ばれるもので、メリヤスのティーシャツ、ポロシャツ、スポーツシャツなどの袖口のへみ縫を行なうものでこれもすでに多くの縫製工場で使用され好評を得ている。

この機械では作業者は前の例と同じく、ただ裁断され

(第2図) フォーメーション ユニット
(自動すそへみ縫機)

た布地を一枚ずつ取り上げてコンベアの上にのせるだけでよく、あとは機械が布地を押え金のところまで運びながら同時に空気圧によって袖口のすそを3つ折にしてラッパの中に入れてやりオーバロックですそのへみ縫を行なう。この場合もほとんどミシンに経験のない作業員であっても短時日のうちに経験者と同じ位の品質の仕事を高効率で行なうことができる。

子供物のシャツで8hrで350~400dz着分のそで口のへみ縫を行なえる。このフォーメーションユニットにも最近では自動的に布地を一枚ずつ取り上げてコンベアにのせる装置を取り付けできることが発表されている。

c. 自動前立縫機

つぎにあげる例は1人の作業員が2台の本縫ミシンを交互に使用して Катта シャツの前立縫を行なう装置である。

(第3図) オートマティック センタ プリーチングマシン (自動前立縫機)

この装置では作業員は裁断された前身頃を取り上げ、ミシンの前に取り付けられたラッパの中に入れて、スタートのボタンを押すだけでよく、あとはミシンが自動的に前立縫を行ない、縫終わったものは糸を切り、スタッカによって正確に積重さねが行われるようになっている。したがって作業員はスタートのボタンを押したあと、1台のミシンが前立縫の作業を自動で行なっている間に傍のもう1台のミシンに前立の布地を入れて、スタートのボタンを押すというように交互にこの作業を行なうことによって非常に能率的で通常8hrで約375dzの生産能力を持っている。

すでにこの機械も米国のアロー シャツ 会社などに取入れられて好評を得ている。

d. 縦列型ミシン

上述のものはいずれもユニオン スペシャル 社によ

て開発された自動機の一部であるが、つぎにシンガー社で開発された自動機を1, 2紹介して見たい。

シンガー社でもシャツのカフス、カラーのへみ縫などの縫作業に対して上述の裁断された布地を受箱に入れるだけで、あとは全部布地の取り上げ、縫い、糸切り、積重さねの各作業を自動的に行なう機械を発表しているが、これらはユニオン スペシャル 社のものと考え方、その他同じであるのでここでの紹介は省き、別のものを紹介することにしたい。

その一つは布ぐつなどのかがとの縫合わせを行なう機械である。

この機械の場合ミシンの自動化はできないかも知れずあるいはミシンの多頭化ともいうべきで、写真で判るように一枚のテーブル上に2台の2重環縫ミシンを縦列にならべて据付けを行ない、まずはじめのミシンでは2枚の裁断された布地を合わせて地縫いが行なわれ、糸は切らずにつぎの2台目のミシンに布地が送られて行く間に定規的作用によって布地の真中が割られて同時に割られた上にテープ ガイドから引出されたテープがのせられて押え金の下に入って2本針の飾り縫作業を行なう。

したがって作業員は1台目のミシンに重さね合わせた布地を入れるだけで、あとは2台目のミシンの後に付けられているプーラ送りの働きでつぎからつぎへと連続して地縫作業とテープを入れた飾り縫作業が行なわれる。

この場合、連続して縫上がってきた製品のテープ切りおよび糸切りの作業は下手間の係りの作業員が行なうこ

(第4図) デュアル セット アップ マシン (縦列型ミシン)

とになるが、従来ミシン1台をテーブル上にのせて2人の作業者が地縫作業と飾縫作業との工程をそれぞれ行っていたものが、1人の作業者が2工程を受持つことができ、能力としては8hrで約3600足分の布ぐつのかかと縫ができるところに大きな相違が認められる。

この考え方に基づく機械は近年わが国においても取り入れられ、上述の機械と同じように2台のミシンを1台のテーブル上に据え付けて2つの違った作業工程を1人の作業で連続して行なう方法を取り入れているところ数が多く見受けられる。

e. 線画追跡機

つぎに上げるものはフォトライントレーシングマシンと呼ばれる機械で、線画追跡機械とも呼ばれるものである。

この機械は電氣的段取りをコントロールする装置、光電管応用の軌跡を追跡する装置および本縫ミシンの3つの部分から成立っている。直線の縫目はもちろんのこと、複雑な不定型の飾り縫のようなものを多量生産する場合に非常に効果的である。

(第5図) フォトライントレーシングマシン (線画追跡機)

写真で判るように左側の軌跡を追跡する装置の下に鉛筆書きまたはインク書きされた原型を置き、つぎに縫われる布地を紙はさみのような蝶番押えにはさんで右側のミシンの下にセットし、スタートの押しボタンを押すと、追跡装置は原型の型がいかにも不規則であっても忠実にこの型の軌跡をたどり、これの軌跡どおりにミシンの下にセットされた蝶番押えが動かされて自動的に複雑なデザインどおりの縫目が作られる。

したがって作業員は縫われる製品を蝶番押えにはさみ、ミシンの下にセットして押しボタンを押すことと縫終わった製品をミシンから外し、蝶番押えから製品を取り

だすだけでよく、不定型でしかも不規則な縫目をすべてミシンが自動的に何枚も作り出してくれるもので、用途範囲としては非常に広く婦人の下着類、くつ、皮革製品などに用いて効果があるものと思われる。

ただし通常取り扱いのできる布地の大きさは約22×31cmの布地のものまでである。

縫目の長さ、その他によって異なるが1人の作業で2、3台の機械を受持つことが可能である。

以上現在自動化された機械としてユニオンスペシャル社およびシンガー社などが開発し発表しているもの、またすでに実用に供されているものの一部を発表したものであり、ヨーロッパにおいてもアメリカにおいてもますます複雑な押ボタン装置のものを作り出すために、それからそれへと多くの研究や開発が続けられている。

したがっていずれ近い将来においてはシンガー社がいつているように、紳士物カッタシャツの縫製工場ではほとんどの作業が自動化されるようになる可能性があり、作業のそれぞれの段階に対するコントロールをする装置は、その機械に組込まれ、人的要素としては仕事がかうまく流れるために管理を行なうこと、また機械装置の調整を行なうのに要するだけというようにカッタシャツのみならず、他の縫製作業を行なう工場でも大部分の作業が自動化される可能性がある。

前述のようにミシンは簡単な基本的縫目を作るだけの機構のものからスタートして次第に複雑な縫目を作る機構のものが作られ、さらにこれらのミシンは高速化へと進展し、ついで作業能率の向上のために定規をはじめとして三つ巻その他いろいろの取付付属が考案された。

一方では穴かがりまたはボタン付けミシンといった1サイクルを自動的に作業をするミシンが作られるようになったが、われわれ人間の作業改善、能率向上に対する欲求はさらにミシンを縦列に並べて従来は2工程の異なった作業を2台のミシンで2人の作業員で行なっていたものを、1人の作業員で行なうことを考え、ついで自動糸切装置や、スタッカの考案とともにミシン作業の完全自動化ということまで進んできた。

4. 自動ミシン機導入上の問題

確かにミシン作業の完全自動化は人手を省くために大いに望まれるが、はたして実際の縫製工場に完全自動機械が取り入れられ、ただちにその効力を発揮するかということになると現在の時点では、はなはだ疑問であると思われる。

a. 価 格

なぜかという一つは価格の問題で、もちろんメーカ側としては縫製業者からの注文があれば作り得るとしても、わずかに一台しか販売できないものであれば、これはメーカとしても割の合わない仕事であるからで、それよりもリピートしてオーダーのもらえる可能性のある半自動化の機械、ミシンを2台使用しての縦列型の機械、あるいは作業者の仕事を楽にするための自動押え上げ機といったものを作る方に重点を置くことになるのではないと思われる。

メーカ側からのみならず縫製業者の側から考えた場合でも、はたして1台数千万円という完全自動機械の一つの作業工程に投資することによって、何年経てばこの機械が利潤を生み出してくれるか、またこの完全自動機械のもつ優れた高性能を生かすだけの生産に伴う販売が可能であるかということを考えると容易にこれを取り入れるということはできないのではないだろうか。

ユニオン スペシャル 社の開発した自動機械として前述したミシンの剪部が縫目の曲線にそって出入りを行なう半自動縁かがり縫機は約790万円であり、フォーメーション ユニットとしてシャツのすそ口のヘム縫を行なう機械は約100万円である。またシンガー社の分での縦列にミシンを並べたかがり縫機は約100万円でありフォトリソレーシングマシンは不明であるが相当の価格であると思われる。

縦列にミシンを2台並べて2つの異なった作業工程を1人の作業員が行ない1人の作業員が節約できることになるならば、縦列機の価格に占めるミシン自体の価格は70%ぐらいのものであるため、これならばただちに縫製工場として取り入れても採算がとれることになる。

わが国において通常1人の作業員に対して最低年間に約30万円はかかるかとされているので、1人の従業員を節約できるというこのような型式の機械はわが国においてももっと普及するようになるのではないと思われる。

b. 品 質

つぎに問題となるのは品質のことである。

というのはもちろん自動機械で行なった場合均一な製品が仕上がって来ることは事実であるが近年のように化学繊維の出現によっていろいろの新製品の布地がつぎからつぎへと発表されるようになると従来の天然繊維を縫っていたときとは違って、縫じわができたり、ラッパを

通る際に起きる布地のねじれ、あるいは布地のびびりに対して自動機が果たしてどの程度まで、これらの防止に対してコントロールができるかを考えねばならない。

もちろん縫やすい布地に対しては問題はないと思われるが、縫にくい布地の縫製に当っては、まだまだ作業者の熟練度に頼らねばならない点が縫製作業には数多く残されている。

以上のような理由からある作業工程については完全な自動機械が完成し、また将来さらにいろいろの自動機械が作られる可能性はあるとはいいいながら、これらの完全自動機械が実際の縫製工場に入入れられて実用化するというのはまだ遠い将来のことではないと思われる。

さらにまた縫製作業というのは縫われる対象がいろいろ千差万別の布地、皮革、または糸であり、デザインもつねに変わるといったものであるために完全自動機械の応用範囲にも限度があることは考えねばならない。

しかしながら完全自動機に取り入れられている自動糸切装置または自動積重ね機（スタッカ）についてはもっと廉価で確実なものの出現が望まれるところでこれらの2つの条件を完全に充たしてくれるものであるならば、縫製工場においても全面的に実際に取り入れて使用することになると思われる。

自動糸切装置自体についていうならば現在でほぼ完全で確実なものといえば価格的に約20万円はするために、少なくとも縫終わりの糸、すなわちから環糸を完全しかも確実に自動的に切る装置が最高3万円以内ぐらいの範囲内で完成するならば、わが国の縫製工場ではほとんどがこれを採用するものと思われる。

5. お わ り に

技術の進歩は一時たりとも停止しないと言のごとく、現在のよりよい方法は改善され、さらに明日は現在よりよい方法が生まれてくるかも知れない。

われわれミシンメーカの立場にある者としては、はじめにも述べたように縫製作業の能率向上および品質向上のためにも縫製業界のみならず他の業界とも緊密な技術その他に関する連絡、提携を願って、ともに業界発展のために今後とも努めて行きたい所存である。

文中の写真はユニオン スペシャル 社およびシンガー社の発行しているカタログから参考のために引用した。