

# プラスチック真空成型機

株式会社名機製作所 \* 加藤辰雄

## 1 まえがき

最近のわが国プラスチック工業は、日々目ざましい発展をとげつつあつて、原料面においても、加工技術面においても、亦その応用面においてもその進展のあとには著しいものがあり、まことに喜びにたえない処であるが特にそのそのうちでも加工技術の発展に資する処の多いプラスチック成型機械は、ロール、成型プレス、射出成型機、押出機等各種の機械が、優秀なる技術によつて着々国産化されて居り、一部特定の大型機械を除く以外には、輸入機械に依存する必要が全く無い域にまで到達している現状であるが、ここに又最近においてわが国情に適する、新しい方式のプラスチック成型機械が誕生した。それは熱可塑性プラスチック・シートの真空成型機である。プラスチックの真空成型法は欧米においても、まだその出現以来僅かな年月を経たに過ぎない新方式の加工技術で、わが国においてもこの新技術が一般に充分紹介されていないものと思われるから、以下順を追つてこれを説明する。

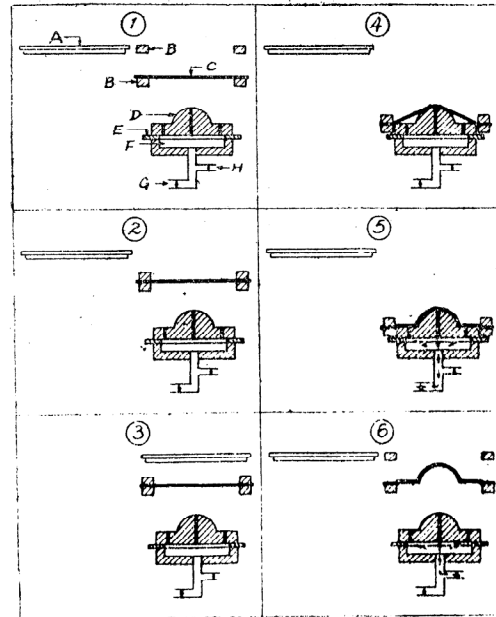
## 2 真空成型法の概要

真空成型法 (Vacuum Forming) は、要するに真空を利用してプラスチック・シートの成型を行う方法で、その工程を大別すると、雄型成型法 (Drape Forming) と雌型成型法 (Straight Vacuum Forming) の二種類に分けられる。雄型成型法、雌型成型法の何れの場合においても、この方法を実施するための装置の構成要素は  
 a. シート支持枠 b. 加熱ヒーター c. モールド  
 d. 型台 e. 真空装置 f. 成型品冷却及び離型用の圧搾空気装置  
 等である。

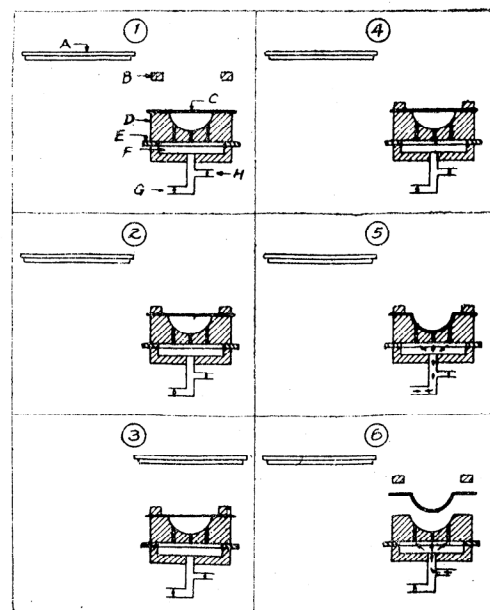
雄型成型法による成型工程は、第1回に示す通りで、同図面の1乃至6の工程順で行われる。図面中の各符号は夫々次のものを現すものとす。

- A. 加熱ヒーター B. シート支持枠 C. プラスチックシート
- D. モールド E. 型台
- F. 真空管 G. 真空パイプ H. 圧搾空気パイプ

又雌型成型法による成型工程は、第2図に示す通りで同図面の1乃至6の工程順で行われる。図面中の各符号は第1図に準ずるものとす。



第 1 図



第 2 図

\* 名古屋市瑞穂区塩入町2の1

### 3 真空成型法の特質

真空成型法は出現してからまだ間もない新方式であつて、従来わが国においては殆んど工業化されて居らなかつたものであるが、今後急速にその発展が期待出来るものと考えられる。その発展理由として、以下に列記する如きこの方式の利点が数えられる。

- (1) 成型の工程においてならん高圧を必要としないから、他の成型方法において使用される機械に比すると、機械の製作費が相当低廉になる。
- (2) 成型の際に高圧を使用せず、又雄型や雌型かのいずれか一方のモールドだけで事が足るから、型材の撰択範囲が極めて広がる上に、モールドの加工が非常に簡単化されて、モールドの製作費が又非常に低廉となる。
- (3) 他の成型方法によつては、コストが非常に高くなつて成型が困難な程度の小規模生産や、試作程度のものでも充分採算がとれる。
- (4) シートえの予備印刷と、この方法との組合せによつて、従来の成型法では到底製作することが出来なかつたような種類の、新しい製品を作ることが出来る。
- (5) 他のシート加工法に比して、遙かに複雑な形状の成型品が容易確実に出来る。
- (6) 成型能力から言つて、成型品の種類によつては、射出成型に充分対抗出来る程な高能率で、成型品の多量生産が出来る。
- (7) 従来の成型方法では殆んど成型が出来なかつた程薄手の製品でも、充分成型が出来る。即ち0.25%位のもの迄が出来る。

### 4 真空成型に適する材料

真空成型に適する材料は熱可塑性プラスチック・シートならば、如何なるものでも適すると言つても過言でわないと思われるが、実際上では材料入手の難易、材料の価格等の面から制約を受けることになつて、現在のわが国で直ちに利用出来る材料としては、僅かにビニール類、醋酸纖維素、アクリル等が数えられるに止まると思われるが、将来この外の各種材料が低コストで量産化されて、豊富低廉に供給されることによつて、この成型方法が更に一層発展することは疑うまでもない処である。

### 5 使用出来る型材の範囲

型材としては従来の成型方法の場合に使用されて来た鋼材は勿論、その成型量、成型品の形状、成型材料等に

よつて変つて来るが、木材、石膏、熱硬化性プラスチック・エポナイト、ガラス、アルミニウム、鑄鉄その他非常に広範囲な材料が撰択使用出来るもので、この点はこの成型方法の他の成型方法にまさる大きな利点であると考えられる。

### 6 真空成型品の応用範囲

真空成型法が従来わが国で、殆んど工業化されて居らなかつたために、わが国における実際の応用面を述べることは困難であるが、欧米特に米国における今日迄の実際応用面をたどつて見ると、次のようなものに応用されて居る。即ち各種の容器、包装用品、トランク、タイプライターのケース、型押しマツト、玩具、文房具、立体地図、裝飾用品、広告用品、食器、各種用途の皿、照明器具、ラジオキャビネット、各種のパネル、家具機械類のハウジング、自動車用品等非常に広範囲にわたつて居り、今後更にその応用面が広く開拓されることは疑ない処であり、また従来他の成型方法で成型されて居つたものまでが、この真空成型法に切換えられつつある模様であつてこの真空成型法の前途はまことに洋々たるものと言わなければならない。

### 7 国産化された真空成型機

以上述べた処によつて明かであるように、真空成型法そのものが誕生してからまだ間もないものであるから、この方法に使用される真空成型機は、アメリカ等においても Vacuum Forming Corp : Industrial Radiant Heat Corp 等の 2、3 社で僅かに製品化されて居るに過ぎない現状であつて、わが国において製品化された真空成型機が最近迄全くなかつたことわ、勿論言うまでもない処であるが、最近に到つて筆者の属する株式会社名機製作所において、苦心研究の結果この真空成型機の製品化に成功したので、以下その仕様の大体を説明する。

機械の占有床面積	1,700% × 1,200%
機械の高さ	1,600%
型台とヒーターとの最大間隔	230%
最大成型面積	610% × 915%
加熱ヒーターの加熱面積(最大)	620% × 820%
加熱温度(最高)	250°C
所要馬力	1 HP

しかして要部の構造は次に述べるように設計されて居る。

シート支持棒 は後方のヒンジ部分を中心にして、前方のハンドルの操作によつて、任意上下に開閉出来る操作棒上に取付けられるようになって居ると共に、成型シ

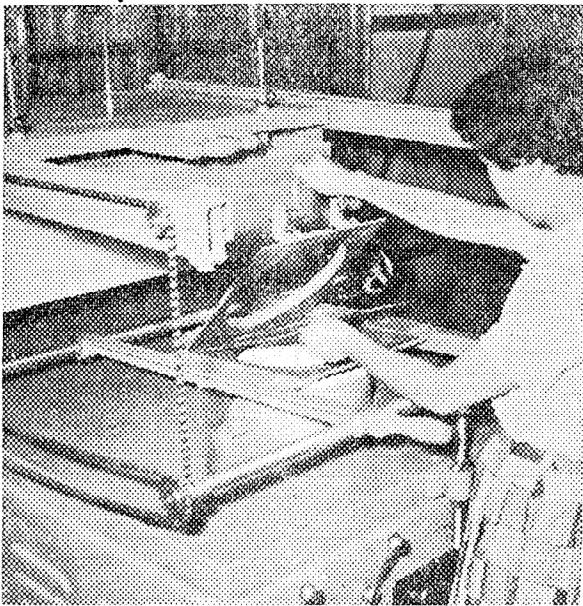
ートの大小に応じて、任意の大きさの支持棒が交換使用出来るようになって居る。操作棒のヒンジ部分の横軸は簡単な操作で、上下への移動調節が可能になって居り、モールドの高さに応じてヒンジの高さを変えるようにしてあり、又シート支持棒を上下させて任意の位置で停止出来るように特殊の平衡装置が使用されて居る。

加熱ヒーターは下向に開口する箱型の炉体内に、加熱面積の大小に応じて適当に増減調節出来る多数の赤外線ランプが取り付けられて居り、上部に配置したレールによつて、極めて軽快に進退され得るように作られ、吊りボルトの調節によつて簡単にその高さが変更出来る、成型シートとの間の間隔を調節し加熱温度が適当に調節されるようになって居る。なお炉体が前進し終るとヒーターに対する電路スイッチが自動的に接続されると共に予め調節された一定時間が経過するとこの電路スイッチが自動的に切断されるようになって居るから、加熱時間が常に一定に保たれることになる。

型台は真空室に通ずる空気孔と、モールド取付用の多数のタツプ孔を持ち、任意の大きさのモールドが簡単に固定出来るようになって居る。

真空ポンプ兼用の空気圧搾機は極めて小型で高能力な機械がベツドの内側に格納配設され、真空タンク及び圧搾空気タンクはいずれも充分な容量のものが備え付けてあるから、小馬力の動力でも長時間の連続運転に充分耐えられる。

次に操作の順序は、先づ第3図の写真で示すようにシート支持棒を開いて、シートを支持棒内に挿入した上でシート支持棒を閉じて完全にクランプする。次に加熱ヒーターをシート上に引寄せると、赤外線ランプに自動的



第 3 図

に電流が通じると同時に第1のタイマーが働き始める、タイマーの作用で一定の加熱時間が経過すると赤外線ランプへ通ずる電流が自動的に切断され、同時に真空装置が働いてシートに真空吸引作用が与えられて成型を行うが、この成型操作も第2のタイマーによつて時間が制御され一定時間が経過すると、タイマーの作用でこの成型操作が自動的に次の冷却操作に切換えられ、同時に第3のタイマーが働き始める、冷却操作は成型されたシートの上面に圧搾空気を噴出させて行うもので、この冷却操作も一定時間を経過するとタイマーの作用で自動的に停止され、同時に真空室側より成型品離型用の圧搾空気がシートの下面に噴出されて、又同時に成型完了を合図するブザーが鳴らされる。

成型完了後ヒーターを後退させてシート支持棒を用いて、最後に成型品を取出すことになる。なおこのサイクルに要する時間はシート材の種類、厚み、モールドの形状、加熱条件、真空条件等によつて目から變つても来るが、大体45秒から90秒位になるものと考えられる。

(56頁より続く)

であり、その重力で炉の中に落ち込む様になつて居る。他の一本は炉の反応を大きく調節する為のもので、残りの一本は炉の反応の細かい調節に用うるものである。上部中央につき出て居る部分は“dead”のグラフアイトで出来てをりそこで色々な内部の測定が出来る様にしてある。此の炉を200Wの出力で運転すれば、10年間に僅か0.73瓦のU<sup>235</sup>が消費されるのみである。

以上最も基本的な原子炉の構造をCP-2を例にとつて説明したのであるが原子炉建設に於て最も困難な仕事は炉の材料を高度に純粋にしなければならないという事であつた。

特に硼素(B)については最も神経質でなければならなかつた。それはU<sup>235</sup>が核分裂して出す中性子が次のU<sup>235</sup>に衝突してそれを核分裂させるか又はU<sup>238</sup>に吸収されてPu<sup>239</sup>を作る迄に他の原子と衝突してそれに吸収されてしまう恐れがあるからである。

この様に中性子を吸収する性質は種々な元素によつて非常に異り、上記のBやCd, Sm, Eu, Gd, Hf,等はグラフアイトの数万倍から数千万倍もよく中性子を吸収するのである、その為これらの元素を完全に除去しなければ連鎖反応は起らなくなつてしまう。特にBはグラフアイト中に不純物として混ざりやすいので最もめんどろなわけでグラフアイト中その百万分の1以下にBをおさねばならない。さて、此の原子炉CP-2の成功により、次々と大型の原子炉が色々な目的の為に建設されていつたが、米国に於けるその当時の最大の目的はPu<sup>239</sup>の生産にあつた。(続く)