

アメリカに於るプラスチックの 生産と技術の動向

大阪市立工業研究所 大 島 敬 治

(八 浜 教 授 紹 介)

プラスチックは今度の世界大戦で軍需品としての各種要求に間に合う為に飛躍的進歩を遂げたものである。

従つて戦争がすめば或は少し減つてくるのではないかと思つたのであるが、事實は御承知の如く益々非常な進度で発展しつつある。

中でもアメリカはまさにプラスチック時代を現出し其後の技術的進歩と相俟つて第三次大戦に備えての軍需品、工業用装置部品、或は一般民需品としての普及振りは実に目覚ましいと云われている。

最近筆者はPhiladelphia市で開かれたNational Plastic Exposition 其他プラスチックに就ての視察をする機会に恵まれたのであるが、プラスチック時代と云う言葉がそのままではまる程ではないにしても、其の利用範囲の広汎なものには感服した次第で、市中で比較的安価な、小型で一般向のする製品群を少々集めて歸つたのであるが、それこそ目に映つたプラスチックのほんの一部でしかないのに、これを見る多くの人達から「こんなに種類があるんですか、短時日によくこれだけさがされましたね」と云われる処を見ると成程アメリカの盛んさがあとになつて判る気がするのである。

それでは何故プラスチック工業はこんなに隆盛になつたのだろうか？と考へて見るとプラスチックは御承知の様に種類に依り天々性質、特長が異なるけれども一般に電気絶縁性がよい、軽くて丈夫である、製造が簡単で能率的である、耐水、耐油、耐熱性がよいと云う様な天然物やこれまで造られた材料が持つていない特性を有していることと、其の外に透明度、光沢、色調、感触等即ち感じが何となく現代人特にアメリカ人の感覚にアツピールすると云うことが案外大きい原因になつていると筆者は考へている。

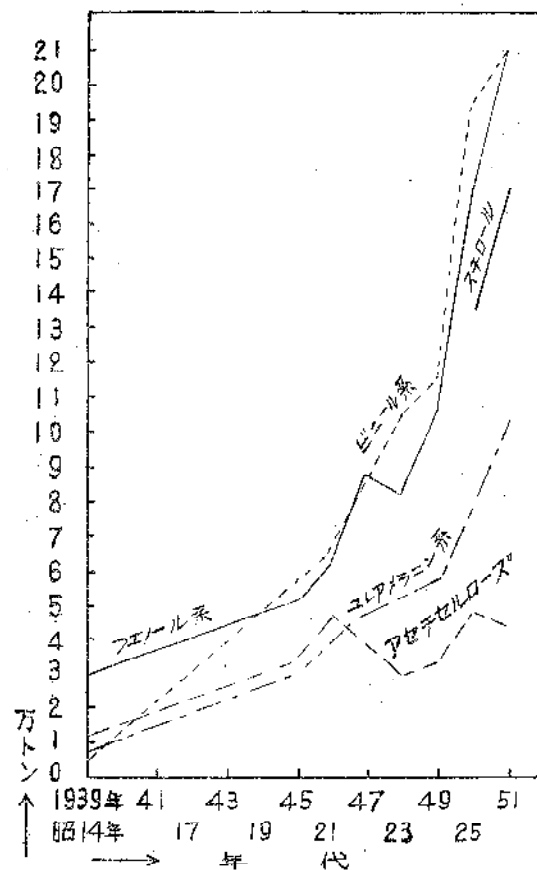
以下この状況を呈しつつあるアメリカのプラスチックの生産と技術の面を少しのぞいて見ることにしよう。

主要プラスチックの生産費

近年のアメリカに於て各種合成樹脂製品の生産量の増加振りを示すと図の如くであつて、フェノール系、ビニール系、ステロール樹脂等は全く其の増加速度に驚かざるを得ない。

中でも最も古くから一般化しているフェノール樹脂が戦後に於て約4倍にも増産されていることは実に驚異である。

アメリカの主要プラスチック生産量



プラスチックの総生産を比較すると

1939 (昭14)	1946 (昭21)	1949 (昭24)	1950 (昭25)	1951 (昭26)
9万トン	25.8万トン	49.8万トン	74.5万トン	91.4万トン

となつており、12年間に10倍となつていのである。

参考までに日本の生産額を記すと昭14年5,500トン、昭19年15,500トン、戦後ドンと減り、昭24年9000トン、昭25年17,000トン、昭26年26,000トン(何れも大略)と躍進しているが其の主原因は塩化ビニル樹脂と尿素樹脂の増加した為である。

成型工場の實態

アメリカのプラスチック成型業者、其の成型の種類
成型機等を1951年のモダンプラスチック誌のエンサ

マイクロペディアを丹念に調べてサムアップすると第1表の
様な結果となる。

第 1 表

米国合成樹脂成型工場数及成型機台数

成型種別	会 社 数				成 型 機 台 数				
	成型機台数 既知会社数	成型機台数 不明会社数	合計	百分率 %	圧縮 成型機	トランスフ アー成型機	インセクシ ョン成型機	押出機	合 計
C	36	3	39	7.27	508	—	—	—	508
C.T	28	6	34	6.34	556(13)	135	—	—	704
C.I	47	12	59	11.00	1026	—	302	—	1328
C.E	4	1	5	0.93	60	—	—	17	77
I	187	33	220	41.04	—	—	1331	—	1331
E	51	18	69	12.87	—	—	—	250	250
I.E	23	2	25	4.66	—	—	255	107	262
I.T	2	0	2	0.37	—	6	7	—	13
C.I.T	56	7	63	11.75	1741	529	405	—	2675
C.I.E	8	1	9	1.68	194	—	57	55	306
C.T.E	1	0	1	0.18	3	2	—	7	12
C.I.T.E	7	3	10	1.86	506	42	144	27	719
合 計	450	86	536	(99.95)	4594(13)	714	2501	463	8285

CはCompression molding (圧縮成型)、TはTransfer molding (押込成型、注入成型の言葉も使用される)、EはExtrusion (押出成型)、IはInjection molding (射出成型)を示し、最上段の欄は従つて圧縮成型のみしか行っていない会社が39、其のプレスの総数が508台(36社)であるから3社に就てはプレス台数が判らぬから598+α台が実数であることを示している。又C.I.T.の欄は圧縮成型、射出成型、押込成型の3種を行つている会社が63社あり、この中7社に就てはプレスの種類及び台数が判らぬが、56社に就てはCの成型機1741台、Tの成型機529台、Iのプレス405台と云う訳である。

これを見ると単一種類の成型しか行っていない工場としてはInjection molding が断然多く、Extrusionがこれに次ぐ。日本の実情から考えると圧縮成型のみをやつて

いる工場が非常に少い点が特に目立つ訳である。

次に以上の563社に就き、とにかく他の成型もやつて

いるかも知れぬが必ずCompression moldingをやつて

いる会社、Transferをやつている会社と云う風に%を採る

と第2表の如くなる。

100軒の成型工場があ

ればInjection成型をや

つている会社は約41軒、

Transfer成型をやつて

いる会社は20軒半と云つ

た訳で単一成型業種とし

てでなくてもやはりIn-j

ection moldingが最も盛んに行われていることがよく判

る。

処で各成型工場の規模はどうだろうか、プレスの台

数に依り分類して見ると第3表の如くである。

第 3 表

プレ ス 台 数	工場 数	平均 台数	工場 数 比 率	C又はC.T のみの工場数	Iのみの 工場数
5台以下	179	3.0	33.4	13	102
5~10台	98	7.6	18.3	17	52
10~20台	81	14.6	15.1	13	26
20~50台	52	33.0	9.7	15	6
50台以上	40	101.2	7.5	6	1
不 明	86		16.0	9	33
合 計	536		(100.0)	73	220

案外小工場も多いことを知るのであるが、然しこれに

は能率の上Injection moldingを主体とする工場が多

いことが判る。

プラスチック業者の種類と数

日本では熱硬化性樹脂の成型工場だけでも(これが大半でもあるが) 900軒を越える現状に比して、90ガトンのプラスチックを取扱ふアメリカの成型業者は前述の様に536社で大変少い感じを受けるのであるが、あちらでは成型材料メーカーは全然成型を行わず、又加工等も夫々の専門に別れていて、前述のは所謂単なる成型工場

であることが第4表よりお判りと思う。

最もこの中には重複もあつて、シートと型物と両方の加工を行つている会社もあるから、この表の総数は実在会社数とは一致しないが、原料製造、成型、加工を通じて夫々自社の特長を持ち、お互いの分野を侵さないでやつてゐるのは非常に羨しいことである。

尚コールドモールドと称するのには有機と無機とあり

第 4 表
プラスチック業者数

成型材料・注型材料メーカー	75 (4)
成型業者	536 (16)
積層品メーカー	78 (1)
加工業者	307 (7)
ビニルフィルム・シート・コーティング業者	72 (2)
レインフォースドプラスチックメーカー	87
プラスチックシート加工成型業者	134 (6)
積層板ファイバー加工業者	88 (3)
合浸バルブ、紙成型業者	13
コールドモールド業者	7
プラスチックの専門の学校	5
プラスチックの講義のある学校	74

() 内在国外工場数

前者はフェノール樹脂をバインダーとするグラインダー製造等に利用され、後者はシエール、アルミニウムシリケート、アスベスト等の無機物のみからプラスチックを造ることで、常温で圧縮成型し、後で加熱することは何れも同様である。

プラスチックを専門に教える学校は一二の見学と聞いた処では大分衰微の傾向にある様でプラスチックの隆盛と逆行であるが、これは現段階では既に一応の手ほどきを受けた技術者よりはもつと程度の高い人が必要な状況となり、寧ろプラスチックの講義を含む大学、専門学校出が要求されるからであろう。

各種プラスチックに就て

主要プラスチックの製造に於て技術上最近特に問題となつた事項を採り上げて簡単に説明を加えよう。

フェノリック樹脂

前述の如くフェノリック樹脂製品の生産量は戦後激増しているが、其の原因をたづねると先づ高周波予熱装置が普及し成型能率がグンと上昇したこと、トランスファー成型法が進歩して、今迄成型を困難視された種類のものが容易に造れる様になつたことが大きい理由であるが最近では又速硬化性の成型材料（従来の普通品の3分の2時間で硬化する）や延びが非常に良くて、暫時の後速く硬化する材料が生産されたことも見逃すことが出来ない。

前者はInjection molding に対抗して主として小型品を造るによく、後者は非常に大型品を造るのに適し、延びがよいので今迄のプレス能力以上に大きいものを成型出来る利点があるから、テレビキセネットとか、蓄音器ケース等の大型成型品をどんどん造り出した訳で、これが成型材料を多量消耗する大きい原因となつてゐる。

又無機質の充填材を大胆に使用したり、合成ゴムとの混用に依つて、耐熱性や耐衝撃性のより優れたものを造つたことは工業用機械への用途を非常に開拓し得たのでこれも増産の理由に挙げねばならぬ。

ユリア・メラミン樹脂

メラミン樹脂が化粧板として食卓テーブルトップに、食器として旅客機用、工場食堂用に非常な進出をしているが、これは技術的に更に進歩したと云うよりも、特長をよく活かした用途へ普及させる努力が成功したと見るべきだろう。

尿素樹脂は安定剤、潜伏性硬化剤等に進歩を見た様であるが、用途への決め手を持たない恨みがある。

ポリエステル樹脂

硝子ファイバー、硝子織布を基材として所謂Reinforced Plasticsを造るこの樹脂は今後の花形プラスチックである。

低温低圧で成型出来るこの種樹脂は成型装置が極めて簡単に済む魅力があり、得られるものは美しく、非常に強靱で、耐アーク性がよいのであるから、注目されるのは当然であろう。

軽金属、ガルカナイズドファイバー等で従来造られていた物には好適で、軍用の各種ケース、小型舟艇、寒地用スキーを始め、レース用自動車、トランク、各種槽、建築材料等に造られているが、何と云つても主用途は

又成型材料は瞬間成型と称し、低圧、速硬化で特別のプレスを用い電気絶縁物の製造等に利用し始められた

小型品を8キヤビティ（8ヶ取型）で1時間に2400ヶ成型されるプレスが造られている、1サイクル12秒という訳である。

ポリスチロール樹脂

Injection molding に最も適切な材料であり且つ、安価で美しいスチロール樹脂は一般家庭用雑貨、食器の用途に於て断然他のプラスチックを押えてしまつた。日本でセルロイド、ロクトロイド、硝子、瀬戸物、軽金属等で造られている家庭用品はアメリカでは一応スチロール樹脂に変わったと云つても過言ではない。

最近ではPreplastizing Injection pressと云うのが出来て、より低圧で成型出来（同じプレスならば約2倍の大

きさのものが造られる)、その上出来た成品が狂わない利点があり、又スチロールに限らず一般熱可塑性樹脂に対してであるが、drycoloring systemと云う簡単に好みの着色を自家で出来る方法が完成し、色々の面からこの種のプラスチックの将来は益々明るい。

塩化ビニル樹脂

日本でも塩ビの隆盛さは御承知の如くであるから、一見アメリカと遜色ない様に見えるが、よく観ると表面仕上げの装置、技術にかなりのへだたりがあることが判る。

又plartisolの利用が本格化し、多量生産に利用する為の装置が作られている。plastigel としての使用法も又新しい進歩である。

其他の樹脂類

アクリル樹脂は航空機用以外は殆んど裝飾用材料であるが同じ形のものは要求が少く、成型では仕事になりにくいがあるので、然し是非欲しいと云つた種類のものをこの材料で、手加工して造りあげることが多い。

ポリエチレン成型品が市販にも相当出廻る程になつたが、特に瓶の成型法は昨年のハイヤット賞(アメリカで毎年最もプラスチック生産に貢献した人に与えられる)を得た程で、薬品用、化粧品瓶として既に必要欠くべからざるものとなつた。

ナイロンも成型物として進出し、デリケートな形で強靱性が要求される成型物に対しては価格は未だ少し高いが独壇上である。

珪素樹脂、弗素樹脂、電気導電性樹脂等に就ては未だ技術的に述べる知識を持たない。

成型加工装置に就て

Injection molding press の新しいタイプに就て前述したが、大型の射出成型機がだんだん造られ、200 オンス以上のものが9台も稼働して居り、最大のものは300 オンスと云われる。

Compression molding pressは全自動式、半自動式のものが造られ、成品の均一性、生産管理の容易さ、能率のよさを大いに喧傳している。

又同じくCompression moldingに必要な高周波予熱装置、タプレットマシン、press の温度自動調節機等次々と新しいタイプのものが造られ、ビニル加工用の高周波マシン其他、エクストルーダー、コーティングマシン、グラニューレーター等も新形が競つている。

更に又さすがに機械化の国であるから、バリ取りとバリ磨きを同時にやる自動ターレットマシン、廢物再成の為のウェーストカッター、型をかた面だけ用い、真空中で熱可塑性フィルムを押しつけて成型するHigh speed vacuum forming press、アルミニウムを高真空で蒸発させてプラスチック表面に美しい金属膜を附着せしめる High vacuum metallizing apparatus、スラッシュモールディングを工業的に行うrotational molding 機械等、色々便利な装置が実用されている。

以上簡単に上滑りの記述を行つたが、実は最近の成型加工技術に就ては化学と工業誌に、アメリカのプラスチック見聞記は高分子化学誌に既に寄校を依頼されて投稿後なので、もう少し詳細を若し御希望の方があれば両誌を御参照いただければ幸甚である。(1952. 7)

ベークライトに関する問題

浪速大学工学部 井 本 英 二

(八 浜 教 授 紹 介)

I、問題のあり方

ベークライトという商品名でよく知られているフェノール、フォルムアルデヒド樹脂は、1910年頃にベークランドが工業化の基礎を築いて以来、今日まで最も大量に生産されて来た合成樹脂である。この間約40年間、その間に繁開の差は勿論あつたであろうが、1日の絶ゆることも無く研究が続けられて来た、特に第二次大戦が始まる直前から——その頃は現在ほど新しい種類の樹脂がまだ工業化されていなかった、——ベークライト樹脂を以つて金属代用品となす研究がしきりに行われた。その中

でも独乙は最も根本的にこの問題を研究した。この研究が刺戟となつて、ベークライト生成理論の研究が勃然と起つて来たのであつたが、これに拍車をかけたのは、大戦終了後の各種合成樹脂の発展であつた。それまで合成樹脂と云えばベークライトが生産量から見て圧倒的であつたのであつたが、ビニル系の各種合成樹脂が一齊に工業化されるに及び、ベークライト工業はさすがの王座を譲り渡さねばならないかの状態に立ちいたるに到つた。かくてこの危機を切り抜ける為の努力が一段と深刻に払われるようになったのであるがその努力は詮じつめ