高分子加工法の将来の 技術動向-2 新しい加工技術

舊橋 章

Akira Furuhashi

プラスチックコンサルタント事務所

1. はじめに

高分子の加工法としては、射出成形や押出成形を中心に数多くの成形方法が用いられているが、最近の動向として、成形品の大型化、複雑化に伴って、新しい改良技術が、各成形方法に取り入れられるようになってきている。特に自動車や住宅など超大型製品のための成形方法として、複数の樹脂と成形方法を組み合わせたマルチマテリアル/マルチプロセス・テクノロジーとよばれる加工法が開発されてきている。

さらに注目すべきことは、世界的に盛り上がりを見せてきたリサイクル樹脂の応用に関連した加工法が注目されるようになり、現実に使われ始めたことである。以上のような観点から高分子の加工技術の動向を展望してみよう。

2. 射出成形における新しい技術動向

射出成形では、最近のテレビの大型化や自動車の樹脂化に伴って、大型で複雑な製品を成形する技術が求められるようになってきた。例えば自動車外板のような超大型成形には、型締力 4000 トン以上の大型射出成形機が使用されている¹⁾。しかし大型成形機は、購入費用や金型費用などの資金コストが高くなる。その上、成形品の複雑化に伴い、ソリやヒケの発生が大きな問題となる。

この問題を解決する方法の一つに、ストラクチャルフォーム成形があり、OA 機器のシャーシやハウジングに広く使用されている。しかし、発泡成形品は外觀が悪く、外観を必要とする場合には塗装が必要となり、また成形サイクルも長くなるという欠点がある。

これらの問題を解決する方法として、最近注目されてきたのが、ガスアシステッドインジェクションモールドング (GAIM) とよばれる成形方法である^{2),3)}。この方法では、金型内に射出された熔融樹脂の内部に N_2 ガスを注入することによって、熔融樹脂を金型内面に密着させると同時に、リブやボスなどの肉厚部に空洞を形成させ、肉厚部の収縮によるヒケやソリの発生を防ぐことができる。その上、通常の射出成形の

1/5 から 1/10 の型締力で成形でき、成形サイクルも短くなる。この成形方法が提案されたのは古く、日本でも 1973 年に旭ダウによって特許出願²⁾されているが、長い間返り見られなかった。ところが、ここ数年急速に注目されるようになったことから、複雑な特許問題に発展し、注目された割には最終ユーザーが GAIM 製品の採用をためらっているという状態になっていた。しかし、アメリカの SPI の Structural Plastics Division の 1991 年 4 月の年会でこの問題も解決⁴⁾、今後世界的に急速な普及が期待されている。

3. 押出成形における新しい技術動向

押出成形で注目される技術の一つは、リアクティブプロセッシングとよばれる技術⁵⁾で、二軸スクリュウ押出機を混練および反応装置として、ポリマーアロイなどを製造するのに有用な技術である。この技術は、ポリアミドやポリエステルなどの重合や各種のグラフト反応、ポリマーの分子量および分子量分布の制御など、多くの高分子材料の製造に用いられる小型製造装置として、今後の発展が期待されている。

パイプや異型押出成形では、インタープラス '90 で展示されたせん断コントロール配向押出技術—SCOREX システム⁶⁾が注目される。この押出成形では、繊維強化樹脂の押出成形品における繊維の配向をコントロールした製品を可能にしたもので、従来のフィラメントワインディングやプルトルージョン成形の一部を置替えるものと期待されている。

4. 中空成形における新しい技術配向

中空成形で注目される技術は、二重壁ブロー成形とよばれる技術⁷⁾で、投影面積の大きな外板用パネルなどの成形に用いられている。原料にエンブラを使うことができるようになり、射出成形よりも金型コストが安いことから、自動車のリアポイラー、OA 機器のハウジングパネル、住宅資材などへの応用が進んでいる。さらにこの二重壁ブロー成形で、深紋りで表面に逆テーパーのついた製品を成形する技術も開発され⁸⁾、新しい応用開発が進んでいる。

5. プレス成形における新しい技術動向

FRP やエポキシ/カーボン繊維コンポジットのような熱硬化性樹脂に対して、熱可塑性のガラスマットサーモプラスチック (GMT) やカーボン繊維コンポジットが開発され、金属板やフレームに替って自動車や航空機の構造体として使われている。これは熱可塑性コンポジットの成形のために、より高速で高精度のプレス成形機がドイツで開発され、日本へも輸入されている。例えば、PP とガラス長繊維から作られた GMT は、自動車のバンパビームやフロント構造体としてプレス成形され、自動車の軽量化と安全性の向上に寄与しており、さらに普及が期待されている。また、ポリエーテルケトン類とカーボン繊維とのコンポジットは、軍用機を中心に航空機の構造体として使用されている。

6. マルチマテリアル/マルチプロセス

超大型成形品の加工法として、射出成形や押出成形とプレス成形を組み合わせた複合成形技術が開発され、一部は実用化されている。その一つは、SP モールド⁹⁾ とよばれる加工法で、開いたプレス金型内に熔融樹脂を供給し、続いて金型を圧縮して金型内に熔融樹脂を押し広げて成形するものである。この方法では残留歪の少ない大型成形品が得られるだけでなく、あらかじめ金型内に表皮材を入れておくことによって、自動車内装部品のような表皮材貼合一体成形品を作ることができ、ドアパネルやオーバーヘッドコンソールなどで実用化されている。

また GE Plastics 社では、型締力 5,000 トンプレスと 5.3 kg と 11.7 kg の射出能力をもつ 2 本の射出シ

リンダーを組み合わせたマルチプロセス「アルファール 1」¹⁰⁾を開発し、GMT の構造体の表面に熱可塑性樹脂を射出成形して、自動車のボンネットや屋根などの開発を進めている。

7. リサイクルに伴う加工技術の動向

プラスチックリサイクルは、欧米で実用化の段階に入ってきた。PET ボトルなどポリエステルやポリアミドのような加水分解可能な高分子は、回収後モノマーの状態まで分解して再利用する方法が実用段階に入ってきた。また、ポリオレフィンやポリエーテルなどの非加水分解能の高分子は、回収後再造粒してリサイクル原料として再利用される。特に非加水分解性のもは、リサイクル原料に適した成形方法、例えばコインジェクションや多層ブローが注目されるようになってきた。つまり中心層にリサイクル樹脂を使い、表面層にバージンレジンを使うことによって、リサイクル樹脂を 50% 以上使用しても外観上問題のない製品を作れることが評価されている。同じ多層でも、中心部にナイロンを使い、外層に HDPE を使ったような相溶性のない樹脂を組み合わせたものは、リサイクル不適製品として排除されつつある。

8. おわりに

以上、新しい成形技術動向の一部について述べてきたが、特に強調したいのはリサイクルに関する動きである。ロータスエランは、そのガソリタンクに多層ブローではなく、PE と相溶性が良く、リサイクル可能な HDPE/変性ナイロンブレンドタイプのガソリタンクを採用した¹¹⁾。このようにリサイカブル設計が今後の主流となり、従来の加工技術にも大きな影響を与えることになるであろう。

文 献

- 1) 福澤繁雄: ストラクチャルプラスチックの成形と応用, 舊橋 章監修, プラスチックエージ (1991) p. 57
- 2) 前田邦夫: 同上, p. 79
- 3) 三菱瓦斯化学, 同上, p. 87
- 4) 舊橋 章: プラスチックスエージ, 37, (9), 170 (1991)
- 5) 酒井忠基: 同上, 36, (2), 137 (1990)
- 6) 沢田慶司: 同上, 37, (3), 184 (1991)
- 7) 熊捕 明: プラスチックス, 40, (10), 58 (1990)
- 8) A. Ota: Structural Plastics '90 Conference Proceedings p.115
- 9) 原 浮尚, 松本正人, 白井信裕: ストラクチャルプラスチックの成形と応用, プラスチックエージ (1991), p. 115
- 10) 熊捕 明: 同上, (1991) p.112
- 11) 舊橋 章: プラスチックスエージ, 37, (4), 182 (1991)

(173 東京都板橋区大山東町 30-9-1002 号) 所長 工博, 専門=プラスチックの合成, 物性, 加工, 応用 開発などの総合技術

GE Plastics 社が開発した世界最大のマルチプロセス「アルファール 1」成形設備