

樹脂の射出成形加工 – 樹脂の流れに着目して考えてみる –

第3回 金型内へ水あめ状の樹脂を注入

★樹脂製品の射出成形加工とは、

2枚の型がつくる空間に樹脂を流し込んで固めて、型がつくる空間の形状を樹脂でコピーする加工である。

はじめに

第2回では、射出成形機の加熱筒の中で、「電気ヒータの熱」と「加熱筒の壁とスクリュが作る隙間で生じる押しつぶす力」をエネルギーとして粒状の樹脂が水あめ状に変わる可塑化工程を見てきました。また、水あめ状の樹脂が加熱筒の先端とスクリュ（プランジャ）の先端の隙間に溜まり、プランジャを押し下げる計量工程までを樹脂の視点で追いかけてきました。

さらに、樹脂がもらうエネルギーとそのエネルギーをもらい続ける時間を観察する必要があることについても説明しました。樹脂が持つエネルギーが過剰になると、樹脂自身が分解してしまうことがあるからです。

今回は、計量された水あめ状の樹脂を金型内に注入（射出）する工程を樹脂の視点で追ってみます。

金型内へ水あめ状の樹脂を注入

二枚の金型の隙間が作る空間の「体積 + α 」量の水あめ状の樹脂が計量できたら、いよいよ金型の中に樹脂を注入（射出）していきます。

手順としては、二枚の金型を閉じて、注入する樹脂の圧力に負けて開かないように締めこむ「型閉・型締め工程」から始まります。ここが射出成形加工サイクルの開始点となります。

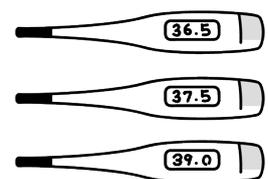
次に、射出成形機の加熱シリンダの先端（ノズル）を、金型の「スプル」という樹脂の入り口と接触させます（ノズルタッチ）。そして、加熱シリンダ内のプランジャをノズル側に押し、注射器のように水あめ状の樹脂を金型内に注入（射出）します。ここでのポイントを以下に示します。

★樹脂注入時のポイント

- ①ノズル先端を冷やさないこと ②樹脂の注入量を適量にする

1) ノズルタッチ

ノズル先端を冷やさないように注意する理由は、ノズル先端よりも金型とスプルの温度が低いからです。金属同士を接触させると、接触部分の温度が揃うように熱が移動します。ノズルタッチの時は、ノズル側の温度が下がり、スプル側の温度が上がって接触点と同じ温度になります。ノズル先端の温度が下がりすぎると、水あめ状の樹脂の熱が奪われて、流れにくくなってしまいます。ですから、水あめ状の樹脂がノズルからスプルに注入されるときに出来るだけ熱を奪われないようにして、金型内に樹脂が行き渡りやすいようにします。



一般的には、一度ノズルタッチをしたら成形サイクル毎にノズルを離さず、ノズルタッチしたまま射出成形を続けることが多いです。しかし、熱を奪われることに敏感な樹脂で成形する場合には、成形サイクル毎にノズルをスプルから離し、ノズル先端が冷えて樹脂の熱を奪い過ぎないようにします。

2) 樹脂の注入（射出工程）

「樹脂の注入量を適量」これも分かりにくいポイントの一つです。

金型内にできた空間に水あめ状の樹脂を充填するのですが、樹脂温度より金型温度が低いので、金型内に入った水あめ状の樹脂は熱（エネルギー）を奪われて、元の固まり（固体）に戻っていきます。

適量の樹脂とは、金型から樹脂の固まりを取り出したときに、金型の表面や形状を完璧にコピーできる量です。凹みができたり（ヒケ）、餃子の羽のように薄い板（バリ）がついてはいけません。ましてや、金型の形と異なる形（ショート、後収縮 など多種ある）になってしまったら完全な失敗作です。水あめ状の樹脂から熱を奪って固めてしまう機能を発揮している金型の環境で、水あめ状を維持しながら金型の空間の隅々まで流していき、空間形状を過不足なく完全にコピーすることが求められています。



もう一つ、忘れてはいけないことがあります。それは、製造業だということです。1個の成形品を作るのにかけて良い時間が決まっています。時間をかけ過ぎては赤字になってしまいます。そして、儲けを増やすためには、成形時間を短縮することが求められます。成形時間を短くするためには、水あめ状の樹脂から早く熱を奪って固めてしまう必要がありますが、単に金型温調器の設定温度を低くするだけでは良好な成形品を連続して生産できない可能性があります。



この成形方法の難しいポイントが感じていただけましたでしょうか？

金型内に注入された水あめ状の樹脂が金型内を満たしていく様子や「適量の樹脂」については、次回以降、2回に分けてお話いたします。

第4回では、スプルから金型内に注入された樹脂が金型内を満たしていく様子を見ていきます。お楽しみに。