

不良品が出ない金型をつくる

プラスチック射出成形加工機は著しく進歩し、成形機が原因で品質不良が発生することは無くなりました。しかし、なぜ品質不良は相変わらず無くならないのでしょうか？
原因のほとんどは金型が起因しているとあってよいと思います。

考えてみてください。成形機に金型を取り付けて成形を開始するときは品質チェックを行い、**良品と判断して生産を開始**します。

ほとんどの品質不良は、しばらく生産してから発生します。

注目すべきは成形開始時点は良品だったものが、どのようなメカニズムで不良が発生するのか具体的に考えてみます。成形を続けていると金型にどのような変化が現れるのか。変化の原因が明確になれば対策が可能になります。

***成形開始時は良品だったものが、
なぜ不良品になったのかを品質不良別に考えてみます。**

①ショート（未充填）

成形を続けていくと金型の排気ベントがガスで詰り、排気されなくなった空気が圧縮されて樹脂の進入を妨ぎます。

ショートが発生する内圧に抑えられる排気ベントが設けられていれば解決します。

<イメージ>注射器の先端を指で塞いだ状態で押し込もうとすると、逃げ場のない空気が圧縮し反発します。しかし、指を離すと抵抗なく簡単に押し込めます。

②ウエルド

樹脂が流れ、障害物に当たった時に一旦分かれて再度合流します。

合流した時に合わさった筋が見えた状態がウエルドです。樹脂は充填する前に冷えていきます。

冷えないうちに充填できればウエルドが目立たなくなります。

内圧が上昇すると充填前に抵抗を受けることで冷えるスピードが速くなり、ウエルドが目立つようになります。ショートと同じように排気ベントで解決できます。

③ガス焼け

充填時に樹脂が発火点を越えたところに発生します。発生するのは主にショートが発生した箇所です。空気を圧縮すると温度が上昇します。

金型内も排気が出来なくなることで発火点に達し、樹脂の燃えた状態がガス焼けです。ガス焼けについても内圧上昇を抑える排気ベントを増やすことで解決できます。

<イメージ> ガソリンエンジンは点火プラグを発火させますが、ディーゼルエンジンはガソリンより発火点が低いのでシリンダー内の空気を圧縮することで点火させます。ガス焼けはディーゼルエンジンと同じ原理です。

④ヒケ

一般的に「肉厚が厚い」とか「充填圧が低いから」と言われています。

しかし、生産開始時から不良品があったならば生産を始められません。少なくとも開始時は良品です。そうであれば生産を続けていく内にヒケが徐々に深くなったと考えられます。

「勝手に肉厚が厚くなる」ことも「充填圧も勝手に下がる」こともありません。

これは排気ベントがガスで詰り、金型内に残った空気が樹脂の内部に残ったものが気泡になり、キャビティ内の外壁に追いやられた空気の塊がヒケです。肉厚の厚い部分に多く見られます。ヒケが出たところに排気ベントを設けるとヒケは出ません。

<間違った解釈>

充填圧を上げるとヒケが浅くなるので充填圧が足りないと思われがちです。

空気が原因と証明できるのは充填圧を上げ続けるとガス焼けが発生します。

空気が介在しなければガス焼けは発生しません。

⑤バリ

成形開始時は問題なく、しばらく生産してから発生するバリは、上記の①～④の問題改善の為、充填圧を上げることで、「パーティング面が開いたり、内部の部品が歪むこと」で発生します。成形開始時と同じ成形条件でも、ベント詰りで内圧が上昇し小さなバリが出ることもあります。

⑥ソリ、変形

バリ改善と同様に上記の①～⑤の改善のために充填圧を上げたために、ストレスが溜まり成形開始時に出なかったソリや変形が大きくなることがあります。

⑦気泡、ボイド、シルバー

成形開始時に良品であったならば排気ベントを増やし内圧上昇を抑えることで改善は可能です。

まとめ

不良品が発生するのは必ず原因があります。

発生源を追求せず成形条件調整で改善するだけでは根本的な再発防止は出来ません。

延々と同じような品質不良が絶えず続くのです。一定以上内圧が上昇することで品質不良が次々追いかけてきます。

生産数量が多ければ生産時間も自然と長くかかり内圧上昇もどんどん進みます。

生産時間が長くなる金型ほど排気ベントを多く設け内圧上昇を抑えることです。