



中子を利用した射出成形によるアンダーカット・中空形状のプラスチック製品の試作・開発

◎企業名 唐津化成株式会社 ◎代表者名 遠藤 俊明

●住所／佐賀県唐津市浜玉町横田上620番地 ●TEL／0955-56-8800 ●FAX／0955-56-7755
●従業員数／25人 ●資本金／1000万円

◎主な業種／プラスチック製品製造業

◎担当者名／代表取締役 遠藤 俊明

▶事業計画の概要

水溶性樹脂による中子を用いることにより、通常の射出成形では作ることができない中空形状や複雑なアンダーカットを含む製品の試作・開発を行う。これによりプラスチック射出成形の新たな市場分野の開拓に資する。

▶本事業への経緯

通常の射出成形では、アンダーカット形状が多い製品を成形することはできない。たとえば、アンダーカット部分がある形状のパイプは通常の射出成形では成形できない。また、ブロー成形でも変肉した形状のものは作れない。本試作で目指している水溶性プラスチック材料を中子に用いた射出成形の試作に成功すると、これらの製品を容易に作ることができるようになる。

他のケースとして、ポンプの心臓部に使われている羽根車がある。羽根車は2つの部品を超音波溶着することによってつくられているが、溶着部分の強度が問題となるケースがある。本試作で目指している開発が成功すると、溶着することなく成形のみで作製することができるので大幅に強度が増した羽根車を作ることができる。

このように本試作・開発に成功すると、新たなプラスチック成形分野の開拓が可能となる。水溶性プラスチック材料を中子に用いた射出成形の技術は実用化の段階になりつつあるが、中子プラスチック材料は開発段階のものも多く、まだ、解決すべき種々の課題が残っている。現時点では、極一部の成形メーカーしか手掛けていないニッチな分野であるが、大きな可能性を秘めた分野である。本試作・開発で技術を確立し、この分野での市場拡大を図る。

▶事業の内容

水溶性樹脂による中子を用いることにより、通常の

射出成形では作ることができない中空形状や複雑なアンダーカットを含む製品の試作・開発を行い、試作品を完成させた。

(1)中子、外形プラスチック材料の選定

中子に使用する水溶性のプラスチック材料の選定を行った。具体的には、メーカーから直接、情報の提供を受け、最終的にニチゴーポリマーの2種類の材料の選定を行った。また、製品部については、PC、PPE、PMMAなどの複数の性質が異なるプラスチック材料の選定を行った。

(2)試作製品の設計および金型の設計

試作製品の設計および金型（中子用、製品用）の基本設計を行った。中子および製品形状は既存の3次元CADにて設計を行った。

なお、本試作では以下の3つの金型を作成した。

- (a) 内部がアンダーカット形状の花びら部品の中子金型 1面
 - (b) 内部がアンダーカット形状の花びら部品の製品金型 1面
 - (c) ポンプ用羽根車の中子、製品共用切り替え金型 1面
- 第一段階として、内部が複雑形状の花びら部品の試作を行い、その結果を踏まえて、ポンプ用羽根車部品の試作を行った。

金型の製作は外部の金型メーカーに発注した。

(3)最新設備の整備

本試作を行うためには中子をインサートして製品部を成形する「インサート成形」が容易にかつ安定的にできる堅型射出成形機を導入した。

(4)射出成形による製品成形

最初に、堅型射出成形機によって中子の成形を行った。次に、堅型射出成形機を用いて、中子をインサートして製品部の成形を行った。いくつかの不良等の問題が発生したため、その問題の原因を分析し、金型修正等によってその解決を図り、最終的に目標の試作品を完成させた。この過程により、以下のような課題についてノウハウを

取得し、本事業の目的を達成した。

(a) 中子用プラスチック材料の性能、特長、成形条件、製品部のプラスチック材料との相性

これらの知識は、材料メーカーから資料を入手するとともに、成形を重ねることによって実際の特性を習得した。

(b) 中子用プラスチック材料を用いて安定的に成形できる中子用金型

中子用プラスチック材料の性能や特長を把握し、安定した成形ができるように金型修正を行った。その過程で種々のノウハウを習得した。

特に壺型部品の中子では、試作段階での問題点を解決するために、中子の強度不足のための補強、張り合わせのための位置決めピンの追加などの修正を行った。

(c) 中子の特性を考慮し、最終的に公差を満足する製品ができる製品用金型

最終的に、中子をインサートして、製品の成形が安定的にできるように、金型修正を行った。特に壺型部品の製品金型では、空洞部分の空気の膨張による破裂という当初予想できなかったことが発生し、空気を逃がすための穴を新規で追加するなどの修正を行って完成させることができた。

(d) 中子をインサートした成形にて安定して成形できる成形条件

中子はプラスチック製品であるための、その強度はそれほど強くない。製品の成形時に射出圧力を強くすると中子部分に変形する。一方、射出圧力が弱すぎると製品寸法の公差が守れなくなることがあり、適切な射出圧力を見つけない必要があった。このほかに成形温度に対しても同様の課題がある。中子の特性を考慮した成形条件の習得が重要であることがわかった。試作を通じて、安定して成形できる成形条件を見つけた。

▶ 事業の成果

中子は加水分解することから水に浸すと除去できる。その高速化のために、水の温度や水流などによるその除去速度を調べ、高温の温水で水流を確保すると中子の除去が容易であることを確認した。

完成した製品が広く安心して使用できるように安全性の観点から、材料メーカーに対して、試作に使用した全ての材料の成分データの提出を依頼し、六価クロム、鉛、カドミウムなどの有害物質が混入していないことを確認した。

量産化のための大きな課題としては、中子の材料のコスト高がある。そのコストダウンのためには、中子材料の再利用が考えられる。メーカーによると30回は再生可能ということではあるが、水に溶けた材料を凝固させて再ペレットするためのコストは高い。メーカーも再生化

のための簡易装置の開発を進めているようであるが、その開発が望まれる。

▶ 今後の展望

本事業の成果を売り込める分野として、以下のような分野がある。

(1) ポンプ部品分野

本事業で確立する技術を用いることによって、たとえば、従来品より強度の強い羽根車や、いままではできなかったアンダーカット形状があるパイプなどを一体で作ることができる。このような付加価値が理解されれば、この分野で広く使用されると期待される。

(2) 装飾雑貨関係

いままでのプラスチック製品ではできなかった形状の雑貨品(たとえば、ケース、花瓶、コップなど)を作ることができる。特にデザイン性の高い製品をつくることができる。種々の分野で、付加価値の高い製品を開発することができる。現在そのような分野の製品を手掛けていないが、新たな分野にチャレンジできるきっかけになると考えている。

(3) 機械部品関係

プラスチックではアンダーカットがあるものは作りにくい、あるいはできないという概念が浸透している。その前提のもとに機械部品分野でのプラスチックの利用範囲は限られているが、その制約にとらわれない形状の部品を作ることができる。本事業の成果を機械部品メーカーにアピールして、本事業で得た技術を売り込む。

上記のような分野以外にも、広く事業化ができる分野があると考え、市場規模は非常に大きいと考える。

ポンプ部品関係、機械部品関係については、今後5年で、現在の売り上げ(約1億円)の20%程度規模の拡大が図れると試算する。これらを踏まえた上で、今後2～3品目の商品化を目指す予定である。



最終完成品