

難燃性樹脂コンパウンドの試作開発

事業取組の経緯

当社はプラスチック成形事業を行っている企業であり、汎用性樹脂の一つであるポリカーボネート樹脂などを原料とした透明製品を得意とし、主に医療機器関連のプラスチック部品を製造している。このポリカーボネート樹脂は、機械的な強度や透明性に優れ、エンジニアリング樹脂としてOA機器、PC、携帯電話、自動車及び航空機など広範囲に使われており、その製品としてのリチウムイオン電池には、発熱や発火の予防策として難燃性樹脂※のカバー装着が義務付けられている。

また、成形品の薄肉化の要請もあり、成形を円滑に行うため、難燃性を高めるだけでなく、樹脂の高流動化など加工性向上が必要となってきた。

これまで、様々かつ高度な加工要求に応えるため、汎用性樹脂に多様な難燃性付与材である無機フィラーやリン酸エステル系、また近年ではポリ乳酸などを添加して難燃性を向上させる商品開発を進めてきたが、難燃性は向上するものの加工性が著しく低下し、コストダウンの目標からはるかにかけ離れた成果しか挙げられず、このため実用化には多くの課題を残したままであった。

また、既存の添加剤をブレンドして製造した難燃性樹脂は、加工性が著しく低下するため、その改善が急務であった。

加えて、既存製品は高価であるだけでなく、加工性も十分でないため、ユーザーから強い改善要請が寄せられていた。

そこで、当社は新たな取組として、市場ニーズの高い難燃性樹脂に関する様々な課題に対して、プラスチック成形を行う視点から課題解決を図るため、他の製品よりも安価で難燃性に優れ、また加工性が大幅に改

善された新規樹脂を自社でコンパウンド開発に取り組むこととした。

※難燃性樹脂

燃えにくい樹脂。燃えにくさの基準はUL規格などで測定法が決められている。難燃性の高い順にV-0>V-1>V-2>HBで表す。

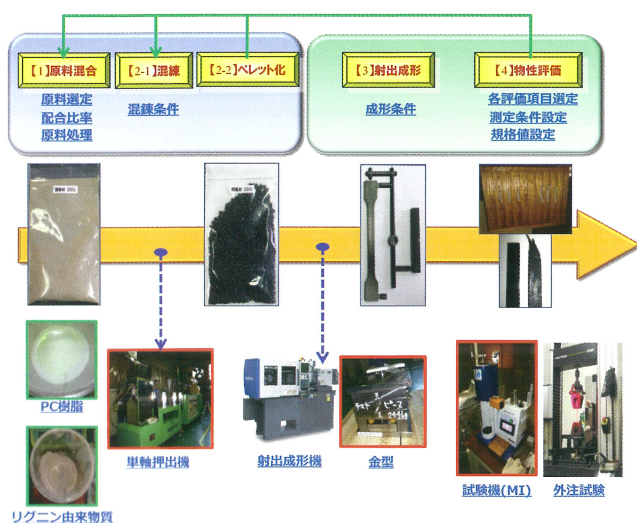
事業内容

本事業では、当社で樹脂のコンパウンドを可能とするため押出成形機を導入した。また、「成形加工と結びつける材料複合化技術」を活用して、これまで未利用資源として放置されてきた間伐材、林地残材及び製材くずなどの原料から合成された新規素材であるリグニン由来物質を、汎用樹脂であるポリカーボネートに添加する最適量の検討と、相溶化剤や安定剤等の添加剤の研究開発に取り組んだ。

併せて、製造条件としての押出機の中での混練り状態の検討と混練り条件の検討を実施し樹脂コンパウンドを試作した。具体的には、難燃性と加工性を兼ね備えた樹脂が得られるよう添加比率や混練り条件(温度、圧力、滞留時間、吐出量、スクリー回転数)等を組み合わせ、各パラメータを変更しながら、ブレンドできる最適な条件を探し出し、コンパウンド樹脂ペレットを作製した。

また、評価用のJIS規格ダンベルを射出成形するため、本事業で金型を作製し成形条件を調整しながら試作開発に取り組んだ。

その後、試作品で樹脂の混練り状態の観察や、難燃性、加工性、機械的強度(引張り、曲げなど)の性能評価を行い、評価結果をフィードバックしながら試作を繰り返した。



【図1】樹脂開発検討の流れ



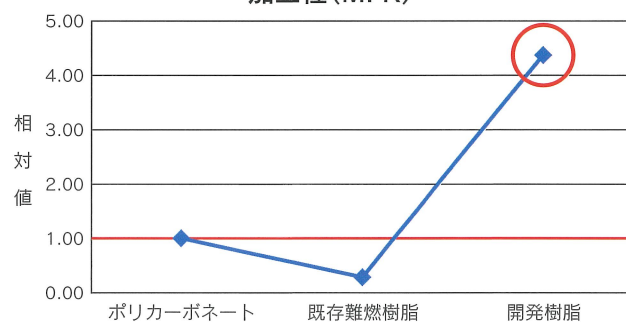
【図2】本事業で導入した押出成形機

事業の成果

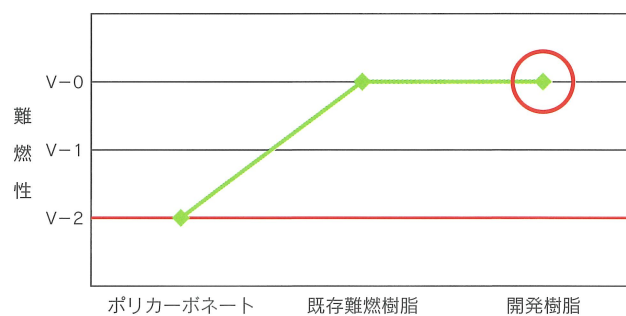
ポリカーボネート樹脂にリグニン由来物質と既存のリン系難燃剤を、それぞれ同じ比率で併用することによって相乗効果が得られ、難燃性指標であるUL94規格の最高レベルV-0を達成した。加工性指標(MFR)でも、ベース樹脂のポリカーボネートや既存の難燃性樹脂に比べて向上した。しかしながら、機械的物性値である伸び(破断)がリグニン由来物質を添加した水準では著しく低下したため継続評価を実施した結果、ポリカーボネート樹脂のグレード変更や事前処理等の検討により、伸び(破断)に関して改善が確認できた。

また、この樹脂コンパウンドの製造方法は新規性、進歩性が高いと判断されたことから、現在特許を出願中である。

加工性(MFR)



難燃性(UL-94)



【図3】樹脂コンパウンド評価結果

今後の展望

現在においては、新規難燃性樹脂としての事業化が見えてきた段階である。

しかし、現時点では、透明樹脂であるポリカーボネートにリグニン由来物質を添加すると樹脂が黒色に変化してしまい、従来品との差別化が課題として残っている。

そこで、リグニン由来物質を事前に化学的処理を行うことで透明性が確保できることから、難燃性+透明性という更なる高付加価値製品を開発することで従来品との差別化、新たな市場の拡大が期待できるため、継続的に開発を行っている状況にある。

今後、難燃性樹脂市場が拡大すればリグニン由来物質自体の需要は高まると想定しており、加えてリグニン由来物質は森林の未利用資源を原料とすることから、間伐材等の収集物流コストを低減させるため、山間地域での生産が望ましく、事業化が可能になれば、宮崎県は豊富な森林資源を有する自然豊かな農山村地域が多いことから、そこでの新しい雇用の場が期待できるとも考えている。