

反応押出成形装置の開発について

1. はじめに

近年、石油資源枯渇や地球温暖化の防止対策として、植物を原料としたプラスチックの有効利用が注目されています。その中でポリ乳酸は、安定供給、低価格化などの面で最も期待される材料です。しかし、ポリ乳酸繊維は強度、耐摩耗性などの機械的性能が低い、剛性が高く柔軟性に欠けるなどの理由により、利用があまり進んでいません。このため、共重合反応などのアロイ化によってポリ乳酸を改質し、その物性を向上させることが技術課題となっています。

そこで、当センターでは(独)産業技術総合研究所、(株)シーエンジと共同で、ポリ乳酸系共重合体が製造可能な反応押出成形装置の開発に取り組んできました。

2. 反応押出成形装置の開発

開発した反応押出成形装置を写真1に示します。この装置では共重合反応などの化学反応と合成された共重合体の押出成形が同時に行えるように2つの押出機が直列に連結されています。原料、触媒などは真空ホッパーから投入され、1次

反応部から混合ホッパー部に送り込まれます。混合ホッパーでは、液状モノマーや触媒などを添加することができ、2次反応部で攪拌、重合反応が行えます。2次反応部で得られた重合体は、3次反応部である単軸押出機に供給され、繊維形状やフィルム形状に成形することが可能となります。

本装置は、既存の溶融紡糸製造ラインに取り付けることができ、装置設置のコストも少なく、さらに、最適な原料を選択することにより、要求される物性を持つ乳酸系プラスチック製品を、多品種少量で製造できる特徴があります。

3. PLA / PCL 共重合体の製造

開発した反応押出成型装置を用いて、乳酸(LA) / カプロラクトン(CL) 共重合体の製造を試みた結果を表1に示します。

得られた共重合体は仕込みのCL組成比とほぼ同様のCL組成比を有しており、また、CL添加量の増加につれて、引張弾性率、曲げ剛性が低下しました。CLとLAとの共重合体を反応押出装置を用いて製造することにより、ポリ乳酸の硬くてもろいという欠点を改善できることがわかりました。

今回開発を行った反応押出成形装置は、これまで実験室レベルで行うことができなかった共重合反応などの化学反応を装置内で行うことを可能としました。当センターでは本装置を活用して、各種製品用途に合致するような生分解プラスチック製品の生産技術に関する研究を進めていきます。



写真1. 反応押出成型装置

表1. LA / CL 共重合体の物性

仕込 CL (w%)	組成 CL 比 (Mol%)	分子量	引張応力 (MPa)	引張弾性率 (MPa)	曲げ剛性 (gf・cm)
0	0	67,600	54.9	3490	12.0
10	11.5	35,800	42.3	1950	10.6
20	22.3	37,600	32.3	550	2.5



三河繊維技術センター加工技術室 田中利幸 (0533-59-7146)
 研究テーマ：反応押出成形装置を用いた生分解繊維の開発研究
 担当分野：繊維製品、産業資材の評価