

高分子液晶の成形条件と強度の関係

知能流体力学研究室

黄三守

1. 緒言

現在液晶といえばパソコンやテレビなどのディスプレイ表示素子としての利用が一般的で、これには低分子液晶が使われている。一方、高分子液晶は身の回りの日用品などに広く使われている汎用プラスチックより数段優れたスーパーエンジニアリングプラスチックとして電子部品や自動車部品などに使用されている。

高分子液晶を用いたプラスチックの成形にはサーモトロピック高分子液晶が用いられる。高分子液晶の剛直な主鎖は、わずかなせん断力で高配向し、成形後の冷却により高配向状態のまま固化する⁽¹⁾。この特性により形状安定性がよく、ガラス繊維強化複合材に匹敵する高強度、高弾性率を有する成形物を得ることが可能である。分子の配向度をさらに高くすればより優れた材料特性を有する成形品を得られる可能性があるが、高分子液晶の成形加工プロセスに関する研究はまだ少なく、配向度を高める方法は確立されていない。そこで本研究では高分子液晶材料の高強度化を目指し、サーモトロピック高分子液晶の押出成形における成形条件と強度の関係について調べた。

2. 実験装置および方法

本実験では試料として全芳香族系サーモトロピック主鎖型高分子液晶であるポリプラスチック^(株) Vectra A950[®] (*p*-hydroxy benzoic acid, 2-hydroxy-6-naphthoic acid のポリエステル共重合体)を使用する。芳香族ポリエチレン系である Vectra A950[®]は吸水性があるため実験の前処理としてペレット状の試料を細かく粉砕し、140℃で5時間乾燥させる。

試験片の成形には定荷重細管押出型レオメーター（フローテスタ CFT-D 型、^(株)島津製作所）を使用する。ダイの長さは5mm、孔径は1mmである。1.5gの試料をシリンダ内に充填し、20分間の予熱後、成形温度を300℃で一定にし、シリンダ圧力を1MPa~6MPaの間で変化させ、押出成形を行った。

押出成形によって直径約1mm、長さ60mmの円柱状の試験片を作成し引張試験をする。引張試験にはインストロン型万能試験機（島津オートグラフ AG-100kNG 形^(株)島津製作所）を使用する。試料の直径を軸方向に3ヶ所、周方向に2点、計6回直径を計測し、これら6ヶ所の直径の平均値を用いて断面積を求めた。試験は毎分1mmの速度で引張り、得られた最大点荷重をもとの断面積で除した値を引張り強度とした。

3. 実験結果および考察

本実験では成形温度を300℃で一定とし、成形圧力を1MPa~6MPaに変化させて実験を行った。図1は成形圧力と流量の関係を表しており、成形圧力が増加するとともに流量も増加する。結果より試料にかかるせん断応力や伸長応力も成形圧力の増加に伴い大きくなると考えられる。図2は成形圧力

と引張強さの関係を表しており、引張強さもまた流量と同じく成形圧力の増加とともに増加している。この結果より更に成形圧力を大きくすることで試料にかかるせん断応力と伸長応力は増加し、分子の配向度が高まるため引張強さが増加すると考えられる。しかし成形圧力が高すぎると引張強さにばらつきが生じ、成形物の形状もいびつになったことから、成形圧力は4MPa付近が望ましいと考えられる。

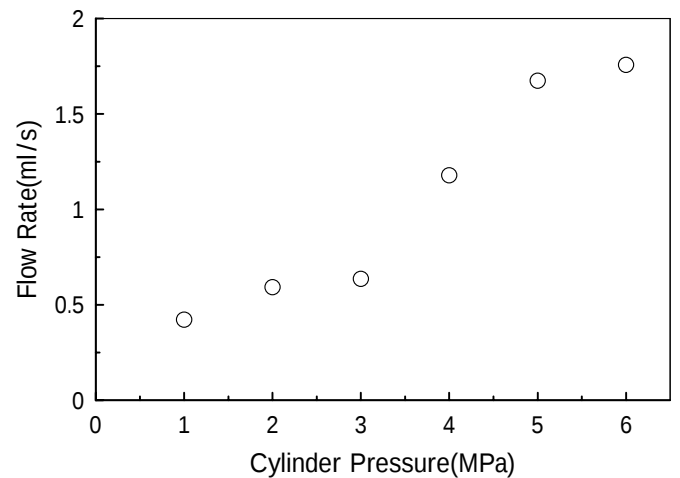


Fig.1 Relationship between Cylinder Pressure and Flow Rate

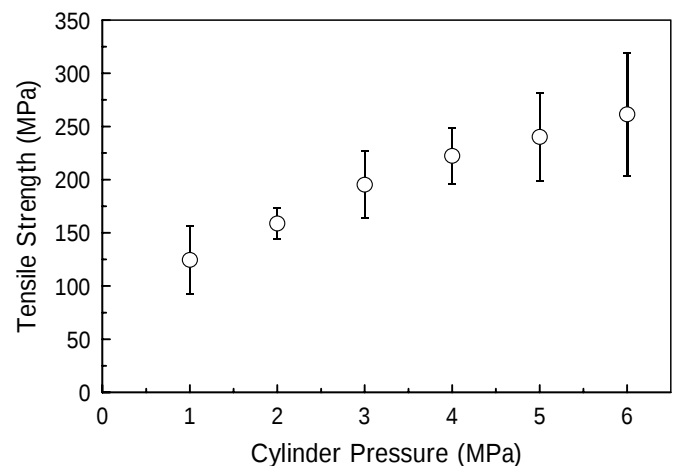


Fig.2 Relationship between Cylinder Pressure and Tensile Strength

参考文献

- (1) Chung, T. S. :Polym. Eng. Sci. ,26, 901 (1986)