

熔融法ポリカーボネートの鎖延長剤添加による伸長流動改質

山形大学院理工 ○磯貝敏行、杉本昌隆、小山清人
三菱樹脂(株) 根本友幸

Modification elongational flow of Melt polymerization polycarbonate with Chain extender.

T. Isogai , M. Sugimoto, K. Koyama, and T. Nemoto*

Department of Polymer Science and Engineering, Yamagata University

* Mitsubishi plastics Co., Ltd.

ABSTRACT: The purpose of this research is modify behavior of elongational flow to polycarbonate(PC). PC was modified by reactive agent (chain extender).

The modification enhanced elastic behavior and strain hardening behavior under elongational flow for PC

1. はじめに

ポリカーボネート(PC)はエンジニアリングプラスチックのひとつであり、その高い固体物性により幅広い用途に用いられる。しかし熔融張力が低く、伸長流動場を含む成形法には不向きとされている。そこで本研究は熔融法で製造されたPCに対し、PC分子鎖の末端OH基と反応性添加剤(鎖延長剤)中の官能基を反応結合させ、PC分子鎖の延長を狙う。それによりPCの伸長流動を改質させることを目的とした。また鎖延長剤混練比率を複数用意し、鎖延長剤がPCの熔融特性に対してどのように作用するかを検討した。

2. 実験

2.1 試料作成

熔融法で製造されたベースPC(MFR=3.2g/10min)に対し鎖延長剤(Mn<3000)を熔融混練することにより反応させる。この鎖延長剤は反応性官能基を4つ以上含んでおり、ひとつの鎖延長剤に複数のPCが結合することができる。熔融混練は東洋精機社製ラボプラストミルで行い、混練比率は0.3、0.5、1.0wt%の3種類用意し試料を作製した。混練前にPCを十分乾燥させ、温度260℃で5分間PCを熔融させた後、鎖延長剤を添加し回転数50rpmで5分間熔融混練した。混練条件と得られた試料名をTable.1に示す。

Table.1 Concentrations of chain extender.

Mixing condition is 260℃,50rpm ,5min

Sample name	PC00	PC03	PC05	PC10
Chain extender	0wt%	0.3wt%	0.5wt%	1.0wt%

2.2 動的粘弾性測定

せん断流動場の動的粘弾性測定により貯蔵弾性率(G')の周波数分散を測定した。測定装置はARES TA Instruments社製を用い、210 230 250 280℃での測定結果からマスターカーブを作成した。

2.3 一軸伸長粘度測定

試料の伸長流動評価のため一軸伸長粘度測定を行った。測定はEVF TA Instruments社製を用い、一定ひずみ速度(1、0.3、0.1s⁻¹)、250℃下で行った。

3. 結果と考察

3.1 動的粘弾性測定

各試料のマスターカーブの G' をFig.1 に複素粘度をFig.2に示す。 G' の低周波数側を見ると、PC00で G' の傾きが2に近づき終端緩和領域が見える。PC03、PC05、PC10と鎖延長剤添加量の増加に伴い G' が増加している。 $|\eta^*|$ の低周波数側ではPC00で傾きがなくなりゼロせん断粘度が見えるのに対し、鎖延長剤添加量の増加に伴いゼロせん断粘度が増加する傾向が見られる。

PC00で終端緩和領域が見えており、低周波数側では粘性体として振舞う。鎖延長PCの G' の増加は、

溶融混練により高分子量化、長鎖分岐化されたPC分子鎖の緩和時間の遅さによるものと考ええる。また高周波数側の $|\eta^*|$ を見ると鎖延長剤添加による差異は小さく、流動性の低下なしに溶融特性が改質されたと考えられる。

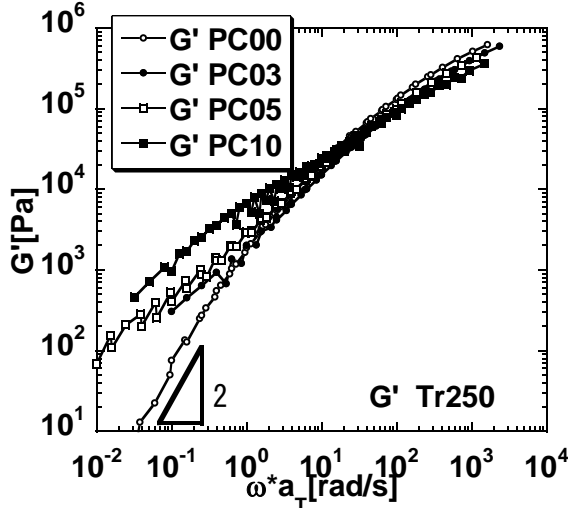


Fig.1 Storage modulus at 250°C of modified PC with varying concentrations of chain extender.

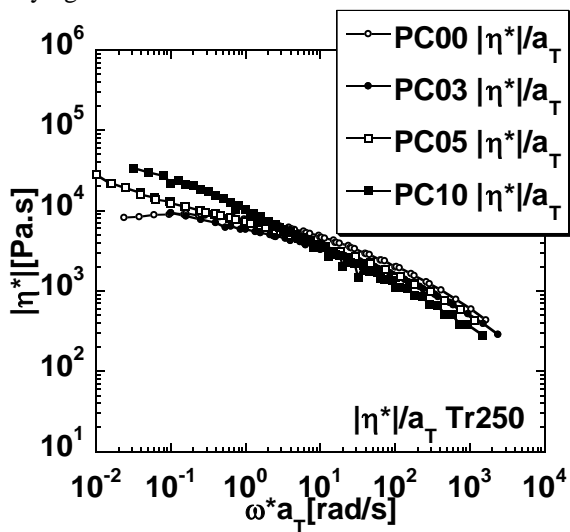


Fig.2 Complex viscosity at 250°C of modified PC with varying concentrations of chain extender.

3.2 一軸伸長粘度測定

各試料の一軸伸長粘度結果をFig.3に示す。鎖延長剤添加により伸長粘度が増大するひずみ硬化性が見られた。また鎖延長剤添加量が増えるに従いひずみ硬化性が強くなっている。

これは延長されたPC分子鎖の緩和が遅く、ひずみによる弾性の増加が高分子鎖の熱運動による応力の緩和よりも大きいいため、弾性が蓄積したと考える。その弾性が変形に対する抗力として働き伸長粘度が増加したと考える。

4.総括

溶融法PCに対して鎖延長剤を添加することにより、伸長流動特性であるひずみ硬化性の強化に成功した。また鎖延長剤添加によるPCの溶融特性への影響は、溶融体が流動性を保持しながらより弾性的になることがわかった。

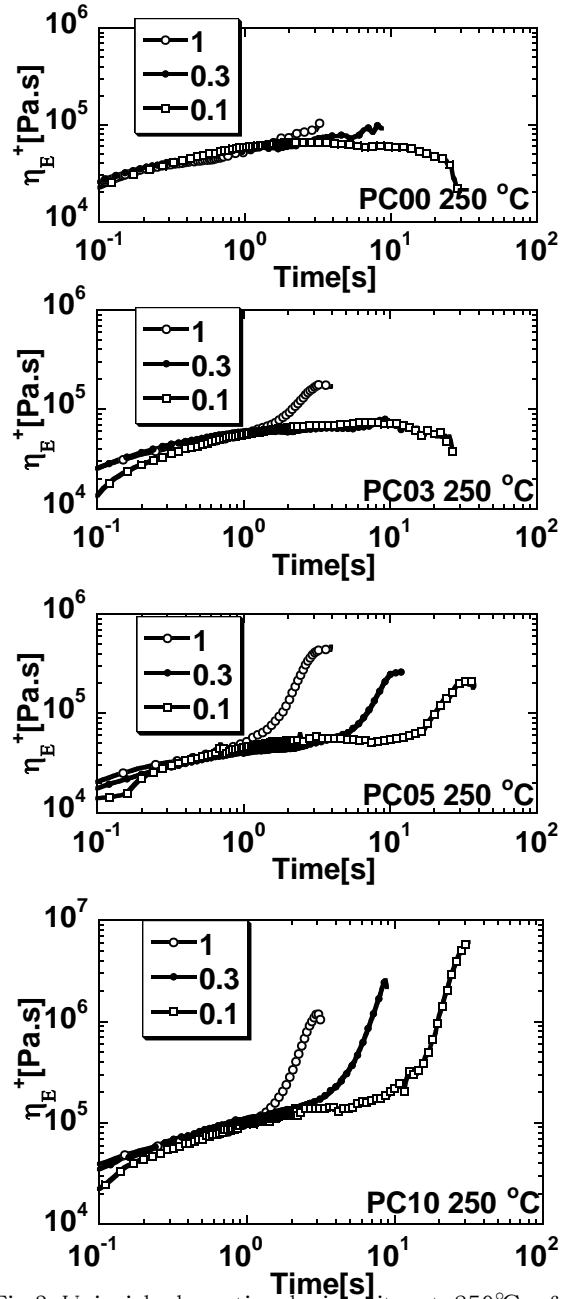


Fig.3 Uniaxial elongational viscosity at 250°C of modified PC with varying concentrations of chain extender.