

ポリエチレン伸長流動誘起結晶化における超高分子量成分の添加効果

山形大院理工 ○小室綾平、神保雄次、杉本昌隆、谷口貴志、小山清人

<緒言>

従来、ブロー成形・真空成形などでの成形品の肉厚制御や、発泡成形性の向上を目的として、試料に微量の高分子量成分や微量の分岐高分子の導入が行われているなど、レオロジー制御による成形加工への応用がなされている。しかし、結晶性高分子は流動によって様々な結晶構造を形成するため、これらの導入が成形品の構造・物性に与える検討も不可欠となる。一般に高分子成形加工における流動様式は大きく分けてせん断流動・伸長流動の二つがあり、これらの変形様式の差異は分子鎖の変形に影響を与える。伸長流動はせん断流動以上に分子配向しやすく、結晶化に対しても大きな影響を与えると言えるが、流動誘起結晶化の研究の多くがせん断流動場で行われている。また伸長流動場での研究においては、熔融紡糸過程を利用した研究が主であるが、試料内に温度勾配有・速度勾配有などと条件が大変複雑である。伸長流動誘起結晶化の研究において“流動”による影響を検討するには、これらの複雑な条件を排除した条件下で行う事が望ましいと言える。

本研究では、温度勾配無し・一定歪み速度といった条件下で、一般的な高密度ポリエチレン(HDPE)に超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)を少量混ぜた試料に伸長流動を与え、その際の伸長粘度を測定する事で、伸長流動誘起結晶化中の分子鎖の挙動を推測すると共に、超高分子量成分の添加が伸長流動誘起結晶化に及ぼす影響を検討した。

<実験>

一般的な HDPE($M_w=9.0 \times 10^4$ [g/mol], $M_w/M_n=5.64$)に UHMWPE を 0wt%, 1wt%, 3wt%, 5wt%, 10wt% ブレンドし、丸棒状に成形した試料を用いた。丸棒状試料を 160°C の熔融バス中で 20 分間熔融させ、伸長温度(融点以下)に設定してある Meissner 型一軸伸長粘度測定装置に速やかに移し、試料の温度安定後、伸長を開始した。伸長後急冷した試料を X 線散乱測定装置等を用いて結晶構造を観察し、伸長条件(歪み速度・歪み量など)・超高分子量成分添加が伸長流動誘起結晶形態に与える影響を検討した。

<結果・考察>

図 1 は、熔融状態(160°C)での各ブレンド試料の一軸伸長粘度測定結果を示す。図より、0wt%では、分子鎖の絡み合いに起因する伸長粘度の増加(歪み硬化)は非常に弱いが、超高分子量成分の増加と共に歪み硬化性が增大している。これは超高分子量鎖といった長時間緩和成分の増加によるものである。しかし、超高分子量成分が多すぎる(10wt%)と、線形粘度が上昇し歪み硬化性が減少している。これは系全体の緩和時間が長時間側にシフトしたためであると考えられる。過冷却下での伸長粘度測定結果・伸長後試料の結晶構造に関する報告は発表にて行う予定である。

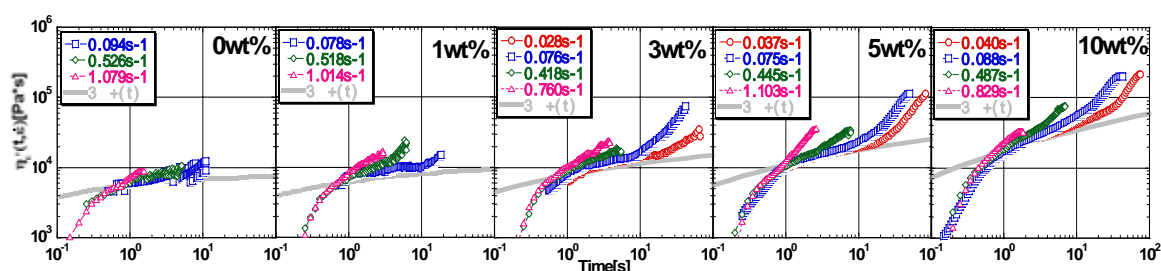


Fig.1 Uniaxial elongational viscosity for each blend sample at 160°C under constant strain rates.

Effects of Ultra High Molecular Weight Component in Elongational Flow-induced Crystallization of Polyethylene.

Ryohei KOMURO¹, Yuji JINBO¹, Masataka SUGIMOTO¹, Takashi TANIGUCHI¹, Kiyohito KOYAMA¹

(Department of Polymer Science and Engineering, Yamagata University, 4-3-16 Jonan, Yonezawa 992-8510, JAPAN) Tel:0238-26-3058 E-mail:komuro@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp

Key Word : Crystallization / Elongational flow/Polyethylene

Abstract : We investigated the flow-induced crystallization of polyethylene blends of low molecular weight and ultra high molecular weight components under elongational flow. As results of investigation, we found that the effects of ultra high molecular weight components under elongational flow increased strain-hardening with increase of ultra high molecular weight components. but, when too much ultra high molecular weight components, strain-hardening is decreases.