ポリプロピレンの高速溶融紡糸における低立体規則性成分ブレンドの効果

(第20巻11号掲載)

郡 洋 平^{*1}・宝 田 亘^{*1}・伊 藤 浩 志^{*2}・武 部 智 明^{*3}
南 裕^{*3}・金 井 俊 孝^{*3}・鞠 谷 雄 士^{*1}

従来、ポリエチレン (PE), ポリプロピレン (PP) などの重合には Ziegler-Natta 触媒が用いられてきた。これに対し、メタロセン触媒の開発により、分子量や組成の狭分布化、長鎖分岐の導入、立体規則性の高度制御など、特殊な特性の発現を意図した新たな分子設計も可能になってきた。最近、このような分子設計されたポリマーを、通常グレードポリマーにブレンドする樹脂改質剤として活用することが、成形性の改善、成形品の透明性や力学物性の向上などに対して有用であるという報告がなされている。

PP 繊維の溶融紡糸では、用いるポリマーの分子量や分子量分布を始めとする様々な特性に依存して、得られる繊維の構造・物性は著しい影響を受ける。特にスパンボンド不織布の製造においては、紡糸後の延伸工程が存在しないため、紡糸過程での成形性ととも高次構造形成や物性の発現が重要な意味を持つ。これらの点を考慮して本研究では、溶融紡糸に一般的に用いられる高立体規則性 PP に対する低立体規則性 PP の添加効果について、特に、添加する樹脂の立体規則性、分子量、添加量が溶融紡糸における

可紡性及び得られる繊維の構造・物性に及ぼす影響に注目して検討を行った。

3 種類の PP-低立体規則性高分子量 PP (HMC), 低立体規則性低分子量 PP (LMC), 中立体規則性低分子量 PP (LMmC) —を汎用的な高立体規則性 PP (PP-STD) に 10 wt%ブレンドし、高速溶融紡糸を行った。PP-STD に比べ、全てのブレンドの最高巻取速度は増加した。この可紡性向上効果は、立体規則性の低下、分子量の低下に伴い顕著となり、最高巻取速度は、PP-STD の 5 km/min に対し、LMC を 10 wt%添加したブレンドでは 9 km/min に達した。紡糸線上での細化挙動の測定から、低立体規則性成分添加による結晶化の抑制に伴うネック状変形位置の下流へのシフトと、ネック状変形後の付加的な細化が可紡性向上の要因であることが示唆された。

得られた繊維につき力学物性の解析を行った。繊維の初期弾性率は巻取速度の増加に伴い増加し、同じ巻取速度における弾性率を比較した場合、一般に結晶化度の高い繊維が高弾性率を示した。一方、最高巻取速度における最大弾性率は、いずれのブレンドも PP-STD と同程度の値を示した。これに対し、破断強度は紡糸速度の増加に対し中間の速度で極大値を取り、一般に繊維の平均分子量が高いほど高い値を示した。

これらの結果に基づき、可紡性と繊維の力学特性を共に向上させることを目的として HMC の添加量依存性について検討したところ、添加量が 20 wt%の場合、平均分子量の増加にも拘わらず可紡性は向上した。さらに、得られた繊維は高強度であると同時に弾性率も比較的高い値を示した。低結晶性成分の増加にも拘らず高弾性率を示したのは繊維の結晶化度が相対的に高いという解析結果と対応しており、これは、高分子量成分の増加によって粘度が高くなり、紡糸過程で加わる伸長応力の増加により低立体規則性成分の配向結晶化が促進されたためと考察した。

^{*1} 東京工業大学大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻^{*2} 山形大学大学院機能高分子工学専攻^{*3} 出光興産(株) 機能材料研究所 ^{*1}Kohri, Yohei ^{*1}Takarada, Wataru ^{*2}Ito, Hiroshi ^{*3}Takebe, Tomoaki ^{*3}Minami, Yutaka ^{*3}Kanai, Toshitaka ^{*1}Kikutani, Takeshi