

蒸気処理した木粉の熱流動性の向上

1. はじめに

木材などのリグノセルロース系材料は、蒸気処理により接着性成分を生成し、再加熱により自己接着することが知られています。また、蒸気処理したリグノセルロース系材料は加熱・加圧下で熱流動します。これらの性質を利用すると、蒸気処理した木粉からプラスチック状の成形体を作製することができます。しかしながら、蒸気処理木粉の熱流動性が通常の樹脂より低いため、蒸気処理木粉のみでは、樹脂加工で一般的な射出成形が難しいなどの課題があります。そこで、薬剤添加による蒸気処理木粉の熱流動性向上を試みました。

2. 熱流動性の測定

原料にはブナのプレーナー屑を用い、これに水または過酸化水素水を添加しました。それを高圧釜で蒸気処理し、風乾した後、粉碎機にかけて試料粉体を得ました。過酸化水素水は木粉の1成分であるリグニンを選択的に酸化することが知られています。そこで、過酸化水素水を添加するとリグニンが低分子化され、木粉の熱流動性が向上するのではないかと推測しました。

熱流動性の測定には細管式レオメータを用いました。

図1に示すように、シリンダ中に試料粉体を充填します。そして一定荷重下で加熱昇温

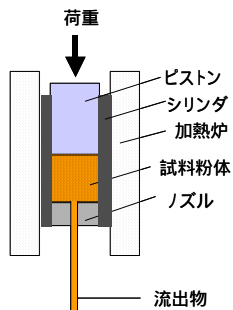


図1 熱流動性測定法

すると、ある温度

で試料粉体が熱流動を起こし、下部のノズルから糸状に流出します。その温度を流出開始温度として、熱流動性の指標としました。つまり、流出開始温度が低いほど熱流動し易いといえます。

表に流出開始温度の結果を示します。水のみを添加した対照木粉は、蒸気処理温度160では流出せず、蒸気処理温度が高くなるにつれて低い温度で流出しました。5wt%過酸化水素水を添加した木粉は、いずれの蒸気処理温度でも対照木粉より明らかに低い温度

で流出しました。従って、木粉に過酸化水素水を添加すると、比較的低い蒸気処理温度でも高い熱流動性を示すことが分かりました。

次に、射出成形時の圧力と流動性の参考と

蒸気処理温度 ()	160	180	200
対照[水]	(流出せず)	195	125
5wt%過酸化水素水	176	115	111

なる、見かけ粘度を評価しました。シリンダ内に充填した試料粉体は一定温度・定荷重下で時間とともに流出します。この流出量 - 時間曲線から、次式により見かけ粘度 (η_a) を算出しました。

$$\eta_a = r^4 P / 8 L Q$$

ここで、 r (0.5mm)、 L (1mm) はノズルの半径及び長さ、 P はせん断応力、 Q は流出量です。ここでは、試験温度 180、試験荷重 0.98 ~ 3.92kN としました。

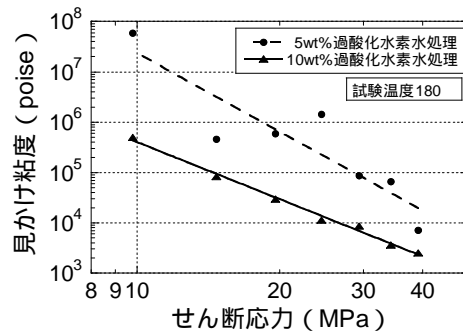


図2 見かけ粘度とせん断応力の関係

図2に見かけ粘度とせん断応力の関係を示します。対照木粉ではいずれの荷重の場合でも流出せず、見かけ粘度を得られませんでした。過酸化水素水を添加すると、濃度が高いほど見かけ粘度は小さくなり、熱流動性の向上が得られました。通常の樹脂は、一般的に 0.001 ~ 0.1MPa 程度のせん断応力下で $10^3 \sim 10^5$ poise の見かけ粘度を示します。蒸気処理木粉で同等の見かけ粘度を得るためには、5 ~ 10wt%の過酸化水素水を加えても、さらに 15MPa 以上の高いせん断応力を必要とし、射出成形では通常の樹脂よりも非常に高い射出圧を要するといえます。



工業技術部 材料技術室 杉本貴紀 (0566-24-1841)
 研究テーマ：木質系成形材料の開発
 担当分野：高分子材料