

木材及び木材・ポリマー複合物の熱軟化

川 上 英 夫

木材・ポリマー複合物の熱軟化は今後、本複合物の成形材料への用途指向を考慮した場合、成形時の可塑化及び接着挙動に関連して見逃せない現象である。木材・ポリマー共存系の熱軟化は木材、ポリマー個々の軟化挙動、相互の量的関係などに依存することは勿論であるが、さらに木材とポリマーの間の相互作用の強弱によっても左右されると思われる。後者に関連して、先に、ポリマー存在下に木材を例えば四酸化二窒素(N_2O_4) - ジメチルフォルムアミド(DMF)溶液のような非水系のセルロース溶剤で処理した場合に、通常は浸透し得ない木材セルロース結晶構造内にポリマーが導入され得ることが検証されている。このことは木材に対するポリマー処理において、新たな物性を保有する複合物創出の可能性を示唆しており、木材の新しい化学加工手法として期待される。そこで、本報ではこの相互作用検索の意味も含め、木材及び木材・ポリマー複合物の熱軟化挙動をセルロース溶剤処理による影響と関連させて検討した。

実 験

供試材として、マカツバ辺材木粉(42~60メッシュ)、及びこれのPEG(1000~2000#,5種)含浸処理、並びにレドックス法によるスチレンの重合処理木粉を、セルロース溶剤として、 N_2O_4 - DMF及び SO_2 - DEA - DMSO溶液(前者については30%PEG混合溶液も併用)を用いた。溶剤処理は試料に所定濃度の溶剤を加え、20分、48時間静置反応後、溶媒による洗浄、水置換浸漬などを行った。熱軟化の測定はGoringらの装置により、内径3mm、長さ40mmのガラスキャピラリーに試料を充填し、一定荷重(約5kg/cm²)、一定昇温速度(3℃/min.)下で加熱(2.5~270℃)し、試料高さの降下距離を観察することにより行った。

結 果

結果の概要は次のようである。

1) 無水状態の木材(マカンバ)の熱軟化温度(軟化速度のピークを与える温度)は260℃近辺であった。

2) これにセルロース溶剤処理を施すと、熱軟化温度は溶媒置換経路により異なるものの、非晶化進行の程度に応じて低下し、その低下の様相は線回折図から求めた相対結晶化度と対応した。

3) 水分吸着木材は放湿状態において、60、90及び110℃近傍に大小三つの軟化ピークをもち、130℃までに軟化の大半を達成し、また、溶剤処理によって低温域の軟化ピークが増大した。

4) N_2O_4 - DMF - 30%PEG溶液処理木材の熱軟化温度は溶剤のみの場合に205℃であるのに対して、PEG共存系では180~160℃の範囲に低下した。これは高分子量のPEGほど著しい傾向を示し、相対結晶化度及び平衡含水率の挙動とも一致した。

5) PEG含浸処理木材の溶剤処理の場合にも4)と同様な傾向が認められた。

6) ポリスチレン(PSt)重合処理木材は明らかに低温域で軟化し、PSt高含量のものでは、軟化ピークが三つの部分に分かれて現出した。これらは木材、PStそれぞれ単独に基づく部分と両者の相互作用に負う部分に由来すると考えられた。

7) PSt重合処理木材の N_2O_4 - DMF処理物では、未処理に比べて軟化ピークの鋭敏化、軟化温度の低下が顕著であった。PSt含量の高いものほど前記した単独PStに基づくピークは大きく、相互作用に基づくピークが低温側に移った。

なお、本報告は日本木材学会誌に投稿中。