

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 鈴木 磨

論文題目 高吸水性樹脂と微細フィブリル化セルロースの 複合構造体に関する研究

高吸水性材料は、古くから医療および生活用品としての吸収体を目的として、研究開発が続けられてきた。尿あるいは血液を主な対象とするこのような従来からの吸収体に対して、近年に至っては、乾燥地の緑化などの環境保全事業での需要も高まってきている。これらの中でとくに前者においては、吸水体の吸水性能とともに、吸水体を含む製品の軽量化が実用上極めて重要である。本研究においては、粉末状吸水性樹脂（SAP）に微細フィブリル化セルロース（MFC）を複合させるとともに、それをシート状に成形することにより、既存吸収体とは全く異なる高性能吸収体を開発することを目的とした。

SAP/MFC 複合体シートの基本的なコンセプトとしては、吸水速度は非常に遅いものの保水値の大きな SAP 粒子の表面を、保水値は非常に小さいが、吸水速度は非常に大きな MFC で被覆した状態とし、これを支持体層と表面起毛状層の 2 層構造を有する不織布（NW）に担持させた構造を想定し、その製造条件について詳細に検討している。SAP としては逆相懸濁重合および水溶液重合により調製した 2 種のポリアクリル酸系樹脂の部分架橋体を、また MFC としては広葉樹晒クラフトパルプをフィブリル化装置“スーパーグラインデル”および高圧ホモジナイザで処理したものを使用している。その結果、各種の含水溶媒中に SAP および MFC を所定濃度で分散させた共分散スラリーを調製し、これを NW 上にコーティングする方法に基づき、含水溶媒の含水率、SAP および MFC の分散方法を最適化することによって、良好な結果が得られることを見出している。SAP は含水溶媒中

では高分子ヒドロゲルとして挙動しており、溶媒種、含水率、温度などによって不連続な相転移現象を示し、条件によってはガム状態となる。各種の検討結果から適切な条件としては溶媒の非誘電率 2.4 以上、含水率 40% 程度、温度 25℃ 以下、溶媒としてはエタノール、メタノール、プロピレングリコールを挙げている。一方、一定濃度以上の MFC は水あるいは含水溶媒中でゲル状分散体として安定に存在するが、その最低濃度を示す臨界安定濃度が水中では 0.5% 程度、含水有機溶媒中では 0.3% 程度であり、含水有機溶媒中でより安定に存在することを見出している。また、SAP と MFC の共分散系においては、微細繊維状で分散する MFC によって、SAP 粒子相互の接合が防止され、安定な分散状態と均一流動性を与えることを明らかにしている。さらに、MFC はその高い抱水性により分散媒体中の水分を保持するため、SAP の膨潤が抑制されること、共分散系では単分散系に比較して分散体が安定に存在する溶媒組成範囲が広がることを見出している。

SAP/MFC 共分散系に関する基礎的検討を踏まえて、SAP/MFC/NW 複合体シートの連続成形技術の開発を試みている。分散スラリーの調製条件を、SAP : 20.0%、MFC : 0.6%、分散媒体としてエタノール/水=70/30、温度 : 20℃ とし、コーティング装置におけるスラリーヘッド差およびゲートクリアランスを調整することによって、約 20 m/min 以上の速度で安定的に NW シート上に成形が可能であることを見出している。これによって得られる吸水体の加圧時生理食塩水吸収量は、従来品のそれが 16 g/g 程度であるのに対して、25-28g/g と飛躍的に高い。これは吸水力の大きな SAP の表面が MFC によって被覆されることによって、吸水材の 83% を占める状態でも安定に存在していることによっていると考えられる。このようにして調製された吸水体の単位面積当たりの重量および厚さは、それぞれ従来品が 600-800g/m² および 2-6mm であるのに対して、150-250g/m² および 0.4-0.6mm と格段に軽量化されており、急速に需要が増大している生活用品への利用を考えるならば、極めて優れた吸水材の開発に成功しているといえる。

以上、本研究は高吸水性樹脂と微細フィブリアル状セルロースの複合化による、両者の特質を活かした高機能性吸水材の開発を示したものであり、木材化学の応用上極めて有用であり、審査委員一同は申請者が博士（農学）に相当すると判断した。