

耐圧容器を用いた加圧熱水によるバイオマス資源の

ナノスケール加工：モチ米澱粉の微粒子化

環境資源学専攻 生物生産工学講座 農業循工学 吉岡泰嗣

1. はじめに

持続可能な社会の実現には、バイオマス資源の有効活用が急務である。そこで、「バイオマス資源のナノスケール加工」がバイオマス資源の新たな利用法の一つとして考えられる。物質はナノ粒子化されることで別の性質を発揮する。バイオマス資源をナノ粒子化することで高付加価値な素材を提供し、バイオマス利用の質的、量的向上に寄与できるのではないかと考えられる。そこで湿式場の過酷な条件で処理を行うことで平均粒子径をナノスケールまで小さくするために加圧熱水を用いた。本研究では調製条件による澱粉ナノ粒子の平均粒子径、粒度分布の違いを観察し、加圧熱水を用いたモチ米澱粉のナノスケール加工特性について明らかにすることを目的とした。さらに、分散系中に存在する大きな粒子を取り除き澱粉ナノ粒子を精製することを目的とし、遠心分離を用いてナノ粒子の精製を行った。

2. 方法

耐圧容器に純水 50 ml とモチ米澱粉を投入した。次に窒素を用いて耐圧容器内の空気を置換し、容器内圧力を調整した。有機合成装置を用いて澱粉溶液の加熱、攪拌を行い、容器内の温度が 140°C, 160°C, 180°C になるまで加熱、攪拌した。その後、耐圧容器を冷却し、澱粉ナノ粒子分散系を採取した。澱粉ナノ粒子分散系をゼータ電位粒度分布測定装置を用いて平均粒子径と粒度分布を求めた。超遠心分離機を用いて遠心分離(回転数: 15000 rpm, 時間: 30 分)を行い、上澄みを採取し、平均粒子径、粒度分布の測定を行った。

3. 結果と考察

低濃度 0.05 %, 0.1 % において平均粒子径 169.4 nm, 168.7 nm という小さい試料が得られた。初期圧力 3.0 MPa, 温度 180°C の高温高压条件で平均粒子径 150 nm の試料が得られた。澱粉の粒子径は調製条件に依存し、濃度が小さいほど粒子径は小さくなり、圧力、温度が大きいほど粒子径は小さくなる傾向にあった。また、反応場のイオン積が大きいほど粒子径が小さくなり、span 値が大きくなる傾向にあった。遠心分離後の上澄みには 500 nm 以上の領域に分布はなく、平均粒子径 73.9 nm の試料が得られた。

4. まとめ

調製条件を操作することで粒子径を制御できることが示唆された。加圧熱水を用いて調製したいずれの試料でも 100 nm 以下に分布があり、加圧熱水は粒子径 100 nm 以下の小さな粒子の調製に有効であった。加圧熱水の反応場のイオン積と粒子径、span に相関があった。耐圧容器による調製と遠心分離を組み合わせ、平均粒子径の小さな分散系を精製することができた。