

酵素分解イオン液体法によるセルロース抽出の高効率化

○浜野 智子^{*1)}、飯田 孝彦^{*1)}、小沼 ルミ^{*1)}、瓦田 研介^{*2)}

1. 目的・背景

東日本大震災による深刻な原子力発電所事故を受け、エネルギー政策は大きな転換期を迎え、再生可能エネルギー・資源の重要性が強く認識されるようになった。なかでも木材等が生成するセルロースは膨大な量に上り、原料が食料と競合しないため、第二世代のバイオエタノール原料として注目されている。ところが、木材等に含まれるセルロースは強固な結晶構造を有しているため、そのままではエタノールへの糖化効率が悪い。このため、適切な糖化前処理技術の開発が求められている。近年では、イオン液体等を用いた新しい糖化前処理技術（イオン液体処理）も検討されているが、木材等に含まれるリグニンがイオン液体処理の障壁となっており、十分な糖化が行えていない。そこで本研究では、リグニンを選択的に分解する木材腐朽菌等の微生物処理を行うことによる高効率な糖化前処理技術の開発を行った。

2. 研究内容

(1) 実験方法

木材中のリグニンを分解するために、*Trametes versicolor* (和名：カワラタケ) を用いてブナ材をポテトデキストロス寒天培地 (PDA 培地) 上で 60 日間強制腐朽させた。腐朽後のブナ材及び無腐朽のブナ材をそれぞれ粉碎し、イオン液体によるセルロース抽出を行った。

セルロースの抽出には、1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド ([C4mim][Cl])、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド ([C2mim][Cl])、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムアセテート ([C2mim][OAc]) 及び 1-エチル-3-メチルイミダゾリウムホスホネート ([C2mim][(MeO)(H)PO₂]) の 4 種類のイオン液体を用いた。イオン液体に木粉を入れ、120℃ のオイルバスで 3 時間加熱攪拌を行い、イオン液体中にセルロースを溶解させた。その後、残渣をろ過し、ろ液に過剰量の純水を加えてセルロースを遊離させた。得られた再生セルロースをガラスろ紙を用いてろ過し、DMSO、アセトン及び純水で洗浄後、105℃ で乾燥し、再生セルロースの質量を測定して、木粉に対する再生セルロースの収率を求めた。

(2) 結果及び考察

カワラタケを用いたブナ材の 60 日間強制腐朽後の平均質量減少率は 42.0% であった。この試料を用いて各イオン液体で抽出した再生セルロースの収率を図 1 に示す。ただし、イオン液体 [C2mim][(MeO)(H)PO₂] を用いた場合は、セルロースの回収に至らなかった。再生セルロースの収率は、[C2mim][OAc] を用いた場合が最大となった。また、いずれのイオン液体においてもカワラタケで腐朽させたブナ材は無処理に比べて再生セルロースの収率が高くなった。このことから、木材腐朽菌による前処理は、イオン液体を用いたセルロース抽出の高効率化に有効であることが分かった (特願 2014-001479)。

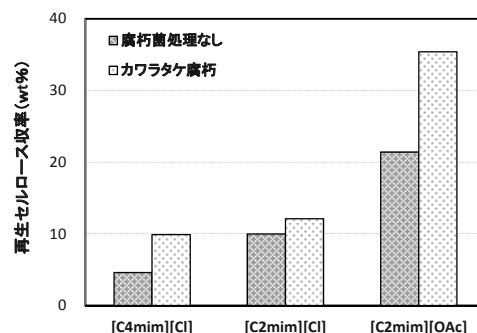


図 1. 再生セルロースの収率

3. 今後の展開

本技術を用いることにより、セルロースからバイオエタノールを製造する際の高効率化が期待できる。

*1)環境技術グループ、*2)経営企画室