

固体触媒を用いた竹バイオマス中のヘミセルロースの選択的分解

○大垣 佳寛^{*1)*2)}、原 孝佳^{*2)}、一國 伸之^{*2)}、島津 省吾^{*2)}

1. はじめに

近年、地球温暖化やエネルギー枯渇の問題が喫緊の課題となってきたことから、バイオマスの利用、特に食用とならない木質系バイオマスの利用が強く求められている。バイオマスの分解には硫酸等の強酸の他に酵素や高温高圧水が用いられているが、強酸を用いた分解には装置の腐食や廃液の処理、酵素を用いた方法では反応時間の長さや酵素の回収、高温高圧水を用いた方法では反応の制御の問題が指摘されている。今回、我々はアルミノシリケート鉱物の1種である「アロフェン」にスルホ基を固定化した固体触媒 (Ap-PS) を調製し、竹バイオマスの分解を行い、竹中のヘミセルロースが選択的に分解され、キシロースのみを回収することを明らかにしたのでここに報告する。

表1 竹バイオマスの成分分析値

成分	(dry wt%)
セルロース	43.5
ヘミセルロース	26.6
リグニン	26.4
抽出物	0.9
灰分	2.6

表2 竹バイオマスの分解(150℃, 4時間)

触媒	収率(wt%)	
	キシロース	グルコース
Ap-PS	40.9	0.6
アロフェン	trace	trace
触媒無し	trace	trace

キシロースはヘミセルロースベース
グルコースはセルロースベースで示した。

2. 実験方法

試料バイオマスは千葉県産のモウソウチクを用い、これを粉砕器で粉砕し、ふるい(80 mesh)を通した後、105℃で3時間乾燥したものを用いた。試料の成分組成を表1に示す。

触媒は、プロパン-1,3-スルトン(0.31g)とアロフェン1.0gをトルエン中で48時間還流させて調製した。

分解は、竹バイオマス0.1g、Ap-PS 0.05g、水5.0ml及び攪拌子を耐圧ガラス容器に入れ、油浴中で所定の温度で攪拌し、一定時間ごとに200μlずつサンプリングした。生成した糖は示差屈折計を備えた高速液体クロマトグラフィーで分析した。

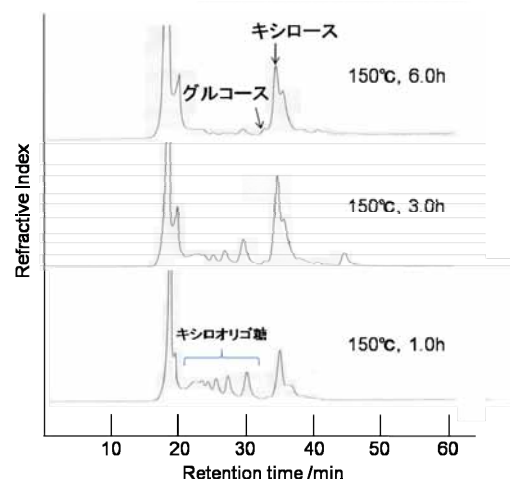


図1 竹バイオマス抽出液のクロマトグラム(150℃、1~6時間分解)

3. 結果・考察

表2に150℃で4時間反応後のグルコースとキシロースの収率を、図1に150℃1~6時間反応後のクロマトグラムを示す。4時間の反応では、試料中のヘミセルロースから40.9%のキシロースが回収できたのに対し、グルコースはセルロースから0.6%であり殆ど生成しなかった。このことより、本実験では竹バイオマス中のヘミセルロースが選択的に分解され、セルロースは殆ど分解されなかったと考えられる。また、反応溶液のpHは反応6時間後でpH3.62程度であったことから、弱酸性の比較的穏やかな条件で竹バイオマスの分解が進行したと考えられる。

4. まとめ

今回、我々はスルホン化した固体酸触媒を用いて、竹バイオマス中のヘミセルロースを選択的に分解しキシロースを回収できることを示した。この実験結果は強酸を用いない穏やかな条件下でのバイオマスの加水分解プロセスの構築に繋がるものと考えられる。

*1) 千葉県産業支援技術研究所、*2) 千葉大学大学院