

MDF 木屑からのバイオエタノール抽出技術の開発

電子技術課 高田耕児 横山義之 機械システム課 石黒智明

若い研究者を育てる会 三協立山(株) 羽根新太郎

1. 緒言

バイオマス原料から抽出されるバイオエタノールは、持続可能な発展に貢献できる重要なエネルギー資源として期待されている。現在商業化されているバイオエタノールは、トウモロコシやサトウキビ等の食用作物から生産されているため、食料や飼料の不足、農地開発に伴う森林破壊等につながるという懸念がある。そのため、未利用の木質バイオマスを原料とするバイオエタノール生産技術が重要になると言われている。

この未利用木質バイオマスとして、Medium Density Fiberboard (MDF)木屑に着目した。MDF とは、木の繊維を合成樹脂で固め板状に成型したものであり、建材などに広く用いられるが、製造時に大量の木屑が発生するため、その木屑の有効な利用方法が求められていた。しかしながら MDF 中の木質繊維は接着剤に覆われているため、バイオエタノールの生産工程の一つである糖化处理の効率低下が懸念される。そこで本研究では、前処理方法などを検討し、MDF 木屑から効率的に糖化を行うための技術開発を行った。

2. 実験方法

MDF 木屑は、協立アルミ(株)井口工場から廃棄されたものを用い、次のいずれかの前処理を行った。

①アルカリ処理

1%NaOH 水溶液に分散させた 10wt%木屑スラリーを室温で 2 時間穏やかに攪拌した。その後、遠心分離により NaOH 水溶液を取り除き、酢酸バッファー (pH 4) に置換した。

②加圧熱水処理

蒸留水に分散させた 10wt%木屑スラリーを、三愛科学(株)の密閉容器 (HUT-50) に入れ、200℃で 1 時間処理した。

③微粉碎処理

日陶科学(株)のポットミル粉碎装置 (AN-3S) を用いた湿式法で微粉碎した。蒸留水に分散させた 5wt%木屑スラリーと適量のビーズをポットに入れ、約 500rpm で 24 時間回転させた。その後、遠心分離により水分を取り除き、木屑スラリー濃度を 15wt%程度に高めた。

これらの前処理後の木屑スラリーに、セルロース分解酵素 (ヤクルト薬品工業(株)のセルラーゼオノズカ 12S 及びセルラーゼ Y-NC を当量混合したものを 1wt%となる

ように添加し、55℃で 16 時間穏やかに攪拌することで、木屑中のセルロース成分をグルコースへと分解した。グルコース濃度の測定は、ロシュ・ダイアグノスティクス(株)の F-キットグルコースを用いた。

3. 結果及び考察

各前処理を行った MDF 木屑スラリーに分解酵素を添加して糖化处理した時の糖化率を図 1 に示す。

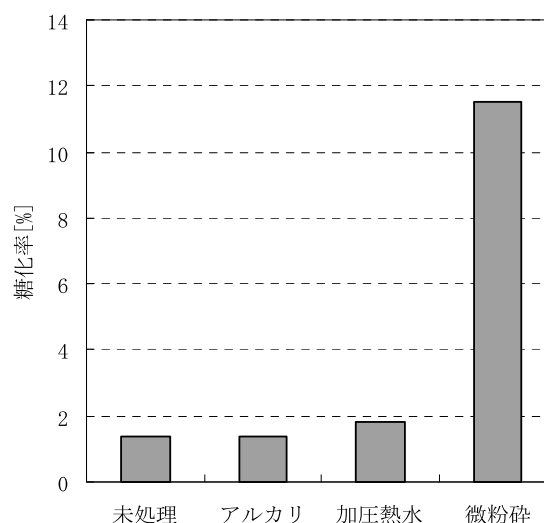


図 1 前処理と糖化率の関係

アルカリ処理、加圧熱水処理は殆ど効果が見られなかったが、微粉碎処理では糖化率が大幅に向上した。MDF 中のセルロース成分は、木質繊維に由来するヘミセルロース、リグニンに加えて、接着剤成分にも被覆されている。微粉碎処理の場合、機械的な作用を利用するため、被覆物の組成にはあまり影響されず、前処理効果を十分発揮できたものと考えられる。それに対して化学的、熱的作用を利用するアルカリ処理、加圧熱水処理は、組成の影響を受け易く、ヘミセルロース、リグニンに対しては効果的であっても、接着剤成分には効力を発揮できなかったと推察される。

微粉碎処理の時間と糖化率の関係を調べたところ、72 時間までは糖化率の向上が見られるが、それ以降は頭打ちとなることが分かった。そして 72 時間微粉碎処理した MDF 木屑スラリーに 5wt%のセルロース分解酵素を添加すると、糖化率は約 70%にまで上昇した。

(詳細は、平成 24 年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」p.1~8 を参照)