
ペトロナス工科大学（マレーシア） 研修報告書

EFBの水熱・糖化・エタノール発酵における活性炭の添加効果

工学研究科 機械物理工学専攻 古瀬 成大

1. はじめに

2014年9月3日から同年9月30日の間、マレーシアのペトロナス工科大学において研究を行った。その報告を以下にする。

2. 共同研究の課題の決定

EFBの水熱糖化エタノール発酵における活性炭添加効果

マレーシアのEFBは、リグノセルロース資源として豊富な存在量を誇るが、有効利用が十分になされていない。これをエタノールに変換することが考えられるが、水熱前処理で発生する発酵阻害物質が悪影響を及ぼすことが昨年の研究で確認されている。そこで、阻害物質を吸着除去することが期待できる活性炭を添加し、糖化発酵特性の向上を図る。マレーシアに特有の資源の有効利用に当研究室の有する水熱前処理技術を適用することにより、対象国に求められている技術開発に資するものである。

3. 共同研究スケジュール

9月13日 出国

9月4日～9月29日 研究、プレゼンテーション

10月1日 帰国

4. 共同研究派遣先の概要

大学名: Universiti Teknologi Petronas

所在地: マレーシア イポー

指導教員: 上村 芳光 教授

5. 共同研究内容

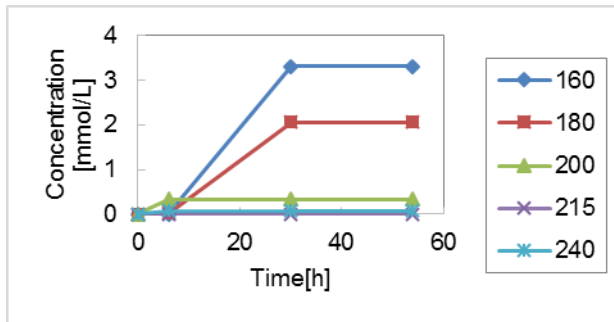
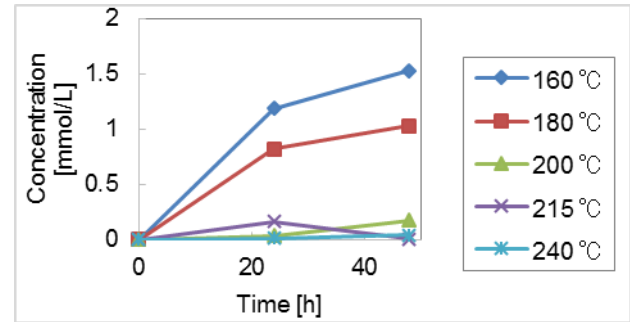
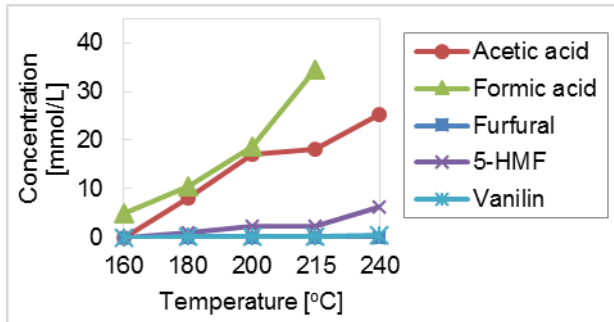
5.1 概要

マレーシアは再生可能資源の1つであるEFBを多く有している。しかしながら、その有効利用は十分になされていない。この有効利用法としてエタノール生産が考えられる。このエタノール生産において水熱前処理が有効とされているが、水熱前処理で発生する発酵阻害物質(5-HMF, フルフラール, 酢酸, ギ酸)が糖化・発酵において悪影響を及ぼすことが昨年の研究で確認されている。糖化・発酵特性を向上させるためにはこの阻害物質を取り除く必要がある。そこで、今回は水の浄化や、ガス等の吸着に用いられる活性炭を添加して糖化・発酵向上を図る。

5.2 実験方法

EFBの水熱前処理には回分式反応器を用いた。まず初めにEFBと活性炭、脱イオン水を混合する。そしてこの混合溶液を反応器に入れ、水熱前処理を行う。水熱前処理中は攪拌翼で溶液を攪拌しながら行う。水熱前処理後はさらに酵素加水分解処理を行う。これはフラスコに前処理後のサンプル、酵素、緩衝液を加え行う。酵素処理中は0 h, 24 h, 48 h 液体サンプルを採取する。酵素加水分解処理後はエタノール発酵を行う。これは酵素加水分解処理後の液体とあらかじめ前培養した酵母をフラスコに加えて行う。エタノール発酵中は0 h, 3 h, 6 h, 30 h, 54 h のときに液体サンプルを採取する。採取したサンプルは、HPLC, GC を使って阻害物質濃度およびグルコース、エタノール濃度を測定する。

5.3 結果および考察



Figs. 1 – 3に分析結果を示す. 水熱前処理後の液中の阻害物質の濃度は活性炭を添加した場合, バニリン, フルフラール, 5-HMFの濃度がどの温度条件でも低い値を示した. この結果から活性炭は阻害物質、特にフルフラール、バニリン、5-HMFを吸着していることが確認された。グルコース濃度に関しては水熱前処理時の目標温度が低くなるに伴い増加していく傾向を示した。この結果から、目標温度がより低いほどより高いグルコースが得られると予想できる。エタノール濃度に関し

ては、今回はすべての条件で液中のグルコースは全て反応した。そのため、エタノール濃度は160 °C のとき高いエタノールが得られた。しかしながら、既往の研究の活性炭を添加していない場合の結果と比較したとき、グルコース濃度、エタノール濃度は活性炭を添加した場合、濃度はともに低い値を示した、このことから活性炭は阻害物質を吸着するだけでなく、グルコース、そのオリゴマーも吸着していることが示唆された。

6. まとめ

約4週間という期間でしたが、すべて英語でコミュニケーションを取らなければいけない環境に身を置くことで、非常に貴重な体験をさせていただきました。その中で、日本人の学生の長所、短所を明確に感じることができました。ペトロナスの研究室の学生の研究に対する姿勢は非常に見習うべき点が多く、積極性、議論の細かさ、研究活動におけるめりはりはとても参考になりました。

海外で仕事をする機会が増えている昨今において英語は必要不可欠であり、今回の経験を通して改めてそれを実感しました。この先自分が社会人になり海外で仕事をする機会が来た時のために、今後も英語能力、コミュニケーション能力の向上を目指していきます。

7. 謝辞

本研究において、ご指導してくださった上村芳光教授、研究面や現地生活において様々なサポートをして下さった現地の研究室の学生の方々には、厚く御礼申し上げます。また、このような貴重な機会を与えて頂いた松村幸彦教授に厚く御礼申し上げます。最後に、海外共同研究プログラムをサポートしてくださいました実行委員会の諸先生方、学生支援グループ国際事業担当の皆様は深く御礼申し上げます。