

XB207

食品残渣からの水素発酵の実証試験

(サッポロビール・フロンティア研) ○河守正司*・阿部透・岡田行夫・(正)三谷優・伊藤一敏

【緒言】

本実証試験は、環境省「食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発」¹⁾の一環であり、食品廃棄物から高効率でエネルギー回収を行うカスケードプロセス「水素・メタン発酵生産」の確立を図る。食品廃棄物を高速水素発酵して水素を得、排液は固液分離後、液相をメタン発酵にて処理する。前段の物理化学的溶解と、後段の生物プロセスでの溶解・水素発酵を組合せた難溶解有機物の高効率溶解技術を開発要素として、食品廃棄物全般を処理するプロセスの実現を目的とした。

【目標・開発方法】

1. 難消化性食品廃棄物の低温溶解の条件検討

5m³ 規模の水素発酵リアクタへの食品廃棄物処理とマテリアルハンドリングを確立する。難消化性の食品廃棄物として食堂・レストラン残渣、オカラを使用した。処理日数2日で固形物溶解率80wt%以上を目標とした。

2. 実証設備の設計、製作、据付

食品廃棄物を溶解処理・供給する加水分解装置、5m³ 規模の水素発酵リアクタ、水素発酵リアクタの排液(発酵液)からバイオガス(メタンガス)を生成するメタン発酵装置を設計・製作し、試験サイトに据付ける。なお、メタン発酵装置は発酵を高速化するために、メタン生産微生物を高密度化する凝集性メタン菌汚泥(グラニューレ汚泥)を使用した。

3. 低温溶解物からの高効率連続水素生産技術の確立

連続水素生産試験を実施し、製パン工場残渣である製パン廃棄物から水素生産3.0 kmol-H₂以上/kmol-構成糖、原料基準のガス化率60wt%以上を目標とした。また、食堂・レストラン残渣、オカラから、水素生産2.0 kmol-H₂以上/kmol-構成糖、原料基準のガス化率60%以上を目標とした。水素発酵微生物には「高効率水素生産菌株 *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* PEH9(既得の高効率水素生産微生物フローラ HFV3A から分離した株)」を採用した。

【結果および考察】

1. 難消化性食品廃棄物の低温溶解の条件検討

食堂・レストラン残渣は、粉碎および熱アルカリ処理後、フローラ HFV3A にて水素発酵を実施した結果、原料中の糖質の約89wt%を可溶化し水素へ変換できた。オカラも熱アルカリおよびセルラーゼ処理により固形分溶解率約80wt%を達成した。

2. 実証設備の設計、製作、据付

当該実証設備を設計、製作、試験サイトに設置した。図1に設備概略フローを、図2に実証設備外観を示す。

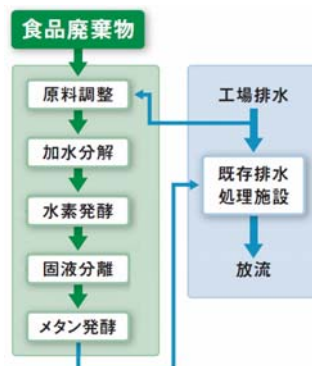


図1 実証設備概略フロー



図2 実証設備外観

3. 低温溶解物からの高効率連続水素生産技術の確立

製パン廃棄物を原料にした場合(25kg/m³、全糖10.9 kg/m³)、水素生産収率2.4 kmol-H₂/kmol-構成糖、ガス化率(水素への転換)85%を得た。食堂・レストラン残渣(25kg/m³、全糖11.8 kg/m³)でも水素生産収率2.4 kmol-H₂/kmol-構成糖、ガス化率80%であった。オカラは可溶化段階でゲル化し処理が進まなかった為、水素収率は目標値に至らなかったが、再度セミパイロットスケール(30L)で可溶化条件を設定した水素生産試験から、水素生産収率2.4 kmol-H₂/kmol-構成糖を達成した。

表1 食品廃棄物の水素発酵収率とガス化率

使用原料	水素生産収率 [kmol-H ₂ /kmol-構成糖]		ガス化率 [%]	
	目標	結果	目標	結果
製パン廃棄物	3.0kmol以上	2.4kmol	60%以上	85%
食堂・レストラン残渣	2.0kmol以上	2.4kmol		80%
オカラ(セミパイロット)		0.7kmol(2.8kmol)		65%(67%)

【結言】

当該の食品廃棄物を原料として当初目標の水素発酵収率を達成した。現在、レストラン残渣を用いた長期の実証試験を実施中である。今後も実用化に向けて安定したオペレーションの確立と収率向上を試みる。

【引用文献】1)西尾ら、平成20年度環境省地球温暖化対策技術開発事業成果報告書(2009)

本研究の一部は、環境省地球温暖化技術開発事業「食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発」にて行いました。

*TEL: 054-629-7982, FAX: 054-629-3144

E-mail: syouji.kawamori@sapporobeer.co.jp