

【3K123009】 ハロモナス菌による木材から 3-ヒドロキシ酪酸等の生産技術開発に関する研究
(H24~H26; 累計予算額 83,824 千円)

河田 悦和 ((独)産業技術総合研究所)

1. 研究開発目的

独自菌株ハロモナス KM-1 株を用い、木材から 3-ヒドロキシ酪酸等を生産する基礎技術を確立し、持続可能社会実現に向けた環境政策へ貢献する。

実用化を目指すにあたり、培養速度の向上、培養阻害物質に対する一層の対策、など多くの課題が存在する。これらを克服し、商業的な生産の指標である生産量 100 g/L、生産速度 1.0 g/L・h を目標値に、木材から 3-ヒドロキシ酪酸等を分泌する条件を確立させる。この目標を達成するため以下の 2 課題について検討を行う。

1) 木材糖化液等からのリファイナリー生産に関する研究

純粋な炭素源を用いた培地を用い、3-ヒドロキシ酪酸の生産の限度を確認し、その知見から木材糖化液の高効率利用を検討する。

2) 木材糖化液中の発酵阻害物質対策を目指した研究

微生物の生育を妨げる培養阻害物質を測定し、これらを低減するため糖化の手法を検討する。一方、ハロモナス菌についても阻害物質への耐性向上に向けた、突然変異誘導や馴化を検討する。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

バイオマス利用において課題である C5 糖の利活用が可能な独自のハロモナス菌 KM-1 株を用い、高アルカリ高塩濃度環境を利用して、培地を滅菌するエネルギーを用いることなく、菌体内にバイオプラスチックを蓄積した後、そのモノマーの 3-ヒドロキシ酪酸を分泌する。昨今 3-ヒドロキシ酪酸は、炎症性蛋白質 NLRP3 の発現を抑制し、糖尿病、アルツハイマー、動脈硬化を抑制する機能が報告されており、その安価な製造プロセスの開発は、従来考えられていた化成品としての利用のみならず、医薬品としての利用、経済性を持つものとして注目される。

(2) 得られた成果の実用化

ハロモナス菌を用いて、スギ糖化液に含まれるすべての糖を利用し、これをバイオプラスチック PHB、さらには 3-ヒドロキシ酪酸へと転換する技術を確立した。今後、さらなるスギなどの木材糖化液のコスト低減は必要ではあるが、糖を用いた大規模スケールの培養にも成功していることから、技術としては実用化レベルに達している。今後、事業化に向けさらなるコスト低減に向けた検討を実施する。

(3) 社会への貢献の見込み

今後、持続可能型社会を目指す上で、余剰バイオマス資源の有効活用、化石燃料資源の使用抑制は必須の課題である。日本の場合、バイオマス資源として有望な、スギを中心とした木材、特に間伐材は用途が制限され、エネルギー以外への用途開発が求められている。そのために、間伐材などを糖化し、これを原料としたバイオリファイナリーの確立は急務といえ、その中で本研究は、スギ糖化液をそのまま利用し、3-ヒドロキシ酪酸の生産技術開発を行ったものであり、今後の技術開発の嚆矢となることを希望する。

3. 委員の指摘及び提言概要

発酵のみでは目標を達成できなかったが、実用化への道筋を示すことができたことは評価できる。基礎的な知見は深まったが、パイロットプラントスケールの実験が不可欠である。また、実

用化を想定して、間伐材の収集・運搬や不要物の処理・処分などを含めて、厳密な物質収支と経済評価を進める必要がある。

4. 評点

総合評点： A