

生分解性プラスチックの バイオケミカルリサイクル技術の開発

研究成果活用プラザ宮城における育成研究 平成14年度採択課題
「生分解性プラスチックのバイオケミカルリサイクル技術の開発」



代表研究者：〔東北大学大学院農学研究科 教授 五味勝也〕

わが国の醸造産業で利用されている麹菌のゲノム情報およびプロテオーム情報を活用して、遺伝子工学的的手法により改良した麹菌を用いて生分解性プラスチックを高速、高効率での分解を可能にし、原料となるモノマーやオリゴマーの再生産が可能なバイオケミカルリサイクル技術の開発を目指す。

■ 研究内容、研究成果

本事業は、醸造産業で用いられる麹菌の生分解性プラスチック分解能と固体培養技術を活かした分解循環系を確立し、大規模バイオケミカルリサイクル設備の開発につなげることにより、環境問題の解決と資源の温存を図り、生分解性プラスチックの普及を加速化することを目指した。麹菌は固形物上での生育に優れており、すでに醸造界において大規模設備による培養技術が確立されているという優位性を持つ上に、生分解プラスチック（本研究ではポリブチレンサクシネート（PBS）を対象とした）の分解酵素（クチナーゼ）を生産することを見出した。一方、麹菌ゲノム情報とプロテオーム解析を活用し、さらに分解活性の高い分解酵素1種とPBS内部の特殊な配列を切断する新規酵素を世界で初めて発見した。また、麹菌が生分解性プラスチック上で生育する際に、疎水性タンパク質を生産し、生分解性プラスチック固体表面に分解酵素を集合させて分解反応を促進する、という新たな分解機構を明らかにした。さらに、高温で分解反応を促進するため、分解酵素の耐熱性化を図り、実用に耐える酵素を創出することができた。これらの分解酵素ならびに分解促進因子（疎水性タンパク質）の遺伝子を麹菌に導入して、生分解性プラスチックを基質とした固体培養を行い、分解酵素と促進因子を高生産させ、プラスチックの高速、高効率な分解方法を開発した。3日間のプラスチック製造ののち、4日間の分解反応により80%を越える生分解性プラスチックを原料モノマーとオリゴマーに分解することが可能となり、大規模分解リサイクルシステム開発のための基盤技術を確立することができた。これまで国内外ともに生分解性プラスチックの大規模処理設備は開発されておらず、本研究の結果は醸造産業の大型既存培養設備の転用も視野に入れた新規性の高い技術となりうる。

■ 今後の展開、将来の展望

生分解性プラスチック麹培養のスケールアップのために、分解酵素と分解促進因子を高生産する工業実用菌株の育種、低コスト・省資源的な反応産物の回収精製技術開発が今後の課題である。同時に、大規模培養設備と固体培養技術を持つ麹菌発酵系企業とスケールアップに向けた研究開発プロジェクトに展開する。また、本研究開発はリサイクルに関する案件であるため、社会制度とも関係することから、業界団体である生分解性プラスチック研究会参加企業との連携も併せて図り、研究組合的な大型プロジェクト化を目指したい。現在のところ、生分解性プラスチックは従来のプラスチックに比べ、高価格なこともあり、普及はそれほど進んでいないが、最近の原油価格の高騰によりプラスチック製品の価格が上昇していることや、資源・環境問題における社会の認識の高まりから、生分解性プラスチックへの転換が促進されると考えられる。本研究開発の目指す大規模バイオケミカルリサイクル技術は、炭酸ガスの抑制効果など環境に対するメリットが高いことから、生分解性プラスチックの優位性をアピールすることができるので、生分解性プラスチックの普及を一層促進する効果があり、循環型社会の指向性と一致する技術として定着することが期待できる。

