

生分解ポリマーの技術開発進む

◆カネカ、廃油からの生分解性ポリマー展開推進

2024年8月、カネカ、そごう・西武、広島県廿日市市およびロック・フィールドは、カネカが生産する生分解性バイオポリマー「Green Planet」（以下、GP）を使用した資源循環モデルの実証事業を開始すると発表した。本事業は、広島県が公募した「令和6年度海洋プラスチック対策（プラスチック使用量削減等）・リーディングプロジェクト支援補助金」事業として採択され、カネカが代表事業者として実施する。事業期間は24年9月1日から25年3月31日だ。

カネカが開発したGPは、(R)-3-ヒドロキシブチレートと(R)-3-ヒドロキシヘキサノートとの脂肪族共重合ポリエステルで、自社の高砂工場敷地内からこのポリエステルを生産する微生物を発見したことから、研究を進め事業化した。すでに食品メーカーやコンビニエンスストアなどがストロー、スプーン、ショッピングバッグなどに採用している。17年には、一部のグレードで海水中において生分解することの認証である「OK Biodegradable MARINE」を取得している。

GPは通常、植物油を原料とするが、カネカは原料の多様化として廃食用油から生産できる技術を確認しており、既に23年3月からジェイアール西日本ホテル開発と共同して、JR西日本ホテルズ運営の施設から排出される廃食用油を用いてGPを生産する取り組みを行っている。

今回の実証事業は、そごう広島店から排出される廃食用油を原料の一部に使用してGPを生産、さらにストローに加工する。このストローは廿日市市立小・中学校やロック・フィールドのベジテリアそごう広島店で使用するとともに、児童・市民への資源循環の啓発活動を行う予定だ。

◆添加剤で生分解性ポリマーの海洋分解促進

24年7月、群馬大学と海洋研究開発機構は、土壌では分解するものの海洋環境中では生分解性が低い化学合成による脂肪族ポリエステルを、海洋環境で速やかに生分解させることができる技術を開発したと発表した。海洋環境で生分解が進まない原因の一つは土壌より微生物の数が極端に少ないことだ。解決手段とし

て、研究者らは、生分解性プラスチック周辺にあらかじめ微生物誘引物質を混ぜ込んでおくことにより、微生物が周辺に集まり、分解速度が高まり、海洋環境で完全に生分解することに成功した。

微生物誘引物質として用いたのは、16-ヒドロキシヘキサデカン酸およびポリカプロラクトンだ。その結果、生分解性プラスチックの海洋環境での崩壊速度は、それぞれ18.4倍と7.8倍に上昇し、生分解性はそれぞれ90.4%と83.2%に達した。また、これらの化合物は、環境中の微生物群組成を変化させ、プラスチックの生分解を促進すること、さらに、分解過程で生じる中間体が検出されず、完全に無機物に分解されていることも証明された。

◆研究進む生分解性ポリマーポリ乳酸の改良

24年4月、産業技術総合研究所の触媒化学融合研究センターと神戸大学はカネカと共同で、生分解性ポリマーであるポリ乳酸（PLA）の機械的物性である脆さと、生分解条件が限定的であるという二つの課題を、微生物により生合成されるポリマーである、乳酸と3-ヒドロキシブタン酸の共重合体（LAHB）をポリ乳酸とブレンドすることにより克服できると発表した。

通常、PLAは、機械物性としての引張伸度は数%ですぐに破断するが、乳酸モノマー分率が40モル%とした重量平均分子量10万のLAHBを20重量%の割合でブレンドしたPLA/LAHBブレンドは、引張伸度が200%超になり、材料の破壊に要するエネルギーの指標の靱性係数値が15倍以上増加し、PLAの脆さが大幅に改善されている。

また、LAHBは各種環境で完全に生分解されるが、PLAは高温多湿条件下のような限定的条件下で加水分解により低分子量化し、次いで微生物により生分解が進行する。しかし、常温の土壌環境や海洋環境などの温度の低い環境下では、PLAは生分解がほとんど進まないことが課題だ。PLA/LAHBブレンドでは、海洋環境下で数十日間の誘導期のあと、一旦生分解が始まると急激に分解が進む。

カーボンニュートラルに向けてのプラスチックの資源循環、またプラスチック廃棄物問題やマイクロプラスチック問題などの解決に、生分解性プラスチックの普及による寄与が期待される。特に、従来より多くの研究がなされてきた脂肪族ポリエステルの進展に注目したい。

【下田晃義】