

ポリ乳酸の資源循環システムの構築

(九工大院・生命体) 白井義人*
(NPO 法人北九州エコ・サポーターズ) 永田浩一
(九工大 ETC)(正) 西田治男

【概要】 我々はこれまでにポリ乳酸の熱分解、及び水蒸気分解によるケミカルリサイクルの基礎並びに応用的研究を行ってきた。ここでは、その社会での実証を目的に NPO 法人北九州エコ・サポーターズが実施する福岡ヤフードーム等でのポリ乳酸カップ販売と回収・再資源化に協力し、事業性を検討した結果について報告する。

【緒言】 ポリ乳酸はバイオマス起源のプラスチックであることに加え、乳酸やラクチドといったモノマー原料への分解が容易なプラスチックである。脱化石資源が求められる昨今、バイオマス資源である上に、回収できれば、アルミやレアメタルのように 2 次資源としても有望なポリ乳酸は、21 世紀のプラスチック使用のあるべき方向性のひとつを指し示している。ここではポリ乳酸製カップを販売し、回収して再商品化を目指している NPO 法人北九州エコ・サポーターズとの連携によるポリ乳酸のケミカルリサイクルを社会的に実証している試みについて紹介する。リサイクルは単にリサイクル技術のみが発展、洗練されても回収できなければ無意味である。また、回収にかかるコスト以上の収入がなければ、事業としても無意味である。これらの点について、この NPO では福岡ソフトバンクホークスの本拠地である福岡ヤフードームや九州を中心とした学園祭、自治体のイベント、野外音楽活動等にポリ乳酸カップを販売し、様々な手法で回収、九州工業大学の開発したケミカルリサイクルでポリ乳酸を再生させ、さらに魅力ある商品にして再販売することで解決しようとしている。ここではこれらの活動について紹介する。

【実証実験】 要旨中では、ヤフードームでの取り組みを中心に述べる。2006 年度より今年度まで、毎年、15 万個のポリ乳酸カップが販売されている。カップはヤフードーム上層部に位置する、約 2000 人収容のスーパーボックスのビール・ジュース用として利用されている。NPO 法人では、使用後のカップを未洗浄の状態、運賃負担で買い戻している。ヤフードーム側では回収すればするほどカップ単価が下がることになり、回収のインセンティブが働く。回収後のカップについては、九州工業大学で開発された熱分解や水蒸気分解によりラクチド化、オリゴマー化された。これらは共同研究先である武蔵野化学研究所に依頼し、さらに高分子のポリ乳酸を合成した。これらについては、Fig. 2 にまとめている。

[結果・考察]

ヤフードームからの使用済みポリ乳酸カップの利用と回収

2006 年度より今年度まで、福岡ソフトバンクホークスの本拠地であるヤフードームには毎年 15 万個以上のポリ乳酸製カップを販売した。Fig. 1 にポリ乳酸カップの写真を示す。使用後は未洗浄のまま、買い取ることで回収を容易にした。その結果、毎年 90% 以上の回収率を達成した。また、回収時の荷姿についても、販売時のダンボール(1 箱千個入り)がそのまま利用され、きっちり千個が詰まった形で返送されてきた。ただし、このような回収方法ではカップ 1 個あたり、5 円以上の赤字になり、この活動のみではまったく事業性はなかった。



Fig. 1 ポリ乳酸カップ

回収ポリ乳酸カップの熱分解による LL ラクチドの合成とポリ乳酸の再生

回収されたポリ乳酸カップはポリエチレン樹脂を搬送媒体とし、実機規模のエクストルーダー（日本製鋼所社製 TEX30- ）を用い、酸化マグネシウムを触媒にして分解温度帯が 250 近辺になるように制御しながら、熱分解させた。その結果、LL ラクチド 92%、DL ラクチド 7%、DD ラクチド 1% の割合でラクチドを回収することができた。この際、ポリ乳酸からのラクチド回収率は 100% であった。LL ラクチドと DD ラクチドの分離は非常に困難であるが、LL ラクチドと DL ラクチドの分離は有機溶媒への溶解性の違いや溶融晶析法によって比較的容易に分離できる。このように精製した後、ラクチドを開環重合させることにより、カップの分子量（Mw20 万）より高い分子量（Mw27 万）のポリ乳酸を合成することができた。このことは、ケミカルリサイクルにより、より高品質のポリ乳酸をつくることができた。

ポリ乳酸カップ回収事業の事業性改善について

ヤフードームにより回収されたポリ乳酸カップから、カップより高価な商品の開発が NPO によって、試みられている。すなわち、野球場から回収されたカップであるので、野球に関連したアクセサリをつくり、ストーリー性を持たすことによって、カップより高価な商品の販売ができれば、カップ販売・回収事業の収益性を改善することを狙いに、現在、努力が続けられている。Fig.2 に NPO のポリ乳酸カップ販売・回収事業のコンセプトを示す。もしこのような考え方が支持されれば、リサイクルの最重要と思われる、いかに回収するかの問題を、事業性をもって解決することができる。

NPO法人北九州エコ・サポーターズ

活動紹介 ～バイオマスカップ使用とケミカルリサイクル～



Fig.2 NPO 法人北九州エコ・サポーターズによるポリ乳酸カップ販売・回収事業

【連絡先】 〒808-0196 福岡県北九州市若松区ひびきの2-4 九州工業大学大学院生命体工学研究科
白井義人 Tel : 093-695-6070 FAX : 093-695-6060 E-mail : shirai@life.kyutech.ac.jp