

フルーティーなプラスチック

Plastics gets fruity

果糖がポリエステル原料になる。

doi:10.1038/news060626-8/ 29 June 2006

Philip Ball

将来、石油の代わりにリンゴジュースやトモロコシがプラスチックや薬の原料になるかもしれない。ウィスコンシン大学マディソン校（米国）の研究者によって新しい化学プロセスが開発されたのだ。

化学工学者の James Dumesic たちは、果物やコーンシロップ、蜂蜜に含まれる果糖（フルクトース）を、化学製品の製造に重要な原料に変える方法を見いだした。

この原料は 5-ヒドロキシメチルフルフラール（HMF）といい、ポリエステルの基本構成要素の 1 つに変えることができる。これはつまり理論的には、ポリエステルを石油化学物質からではなく、完全に植物から作ることができるということだ。また、HMF からはディーゼル燃料を作ることもできる。

英国王立化学協会（英国ロンドン）の環境・持続可能性・エネルギーフォーラムの責任者であり、環境にやさしい化学の専門家である Jeff Hardy は「HMF からできるものはたくさんある」と話す。「こうした基本要素を再生可能な資源から作ることができる化学プロセスは、歓迎すべきものだ」。

牛乳と蜂蜜

HMF は糖が熱によって分解されるときにできる。フルーツジュースや牛乳、蜂蜜のほか、多くの熱加工食品に含まれ、低濃度では無害だと考えられている。

しかし、単に糖を煮るだけではほかにさまざまな種類の化合物が生じてしまい、HMF の作出に効率的ではない。「普通この種の天然物から始めると、得体の知れない混合物しか得られない」と Hardy は話す。



糖をプラスチックに変えることは簡単ではない。…まだ現在では。

果糖を HMF に変えるだけなら、もっと効率的な方法がある。しかし、そうした方法は多量のエネルギーや高価な触媒、有機溶剤を必要とする。Dumesic たちの研究チームは、果糖のほとんどを HMF へと分解しそれを抽出する、化学産業でも使えそうな経済的な方法を探っていた。

糖を分解するには酸が必要だ。Dumesic たちは塩酸や固体酸性樹脂（陽イオン交換樹脂）を使ったが、そのいずれを使った場合でも副産物はほとんどできなかった。今回の方法では、分解された果糖の 5 分の 4 が HMF に変わった、と彼らは *Science* 誌に報告している¹。

サラダドレッシング

問題は、反応が起こった水の中から HMF を抽出することだった。そこで Dumesic たちは、サラダドレッシングの酢と油の層のように、糖の溶液の上に油の層を作った。

果糖が HMF に分解すると、HMF は水層から油層へと移動する。これによって HMF が集まり、精製されるだけでなく、水中で分解されることもなくなるのだ。

さらに Dumesic たちは水層と油層の両方に添加剤を加えることで、果糖のほとんどが HMF に分解され、その HMF が油層へ確実に移るようにした。油層に含まれる HMF は、真空中で溶媒を蒸発させて抽出する。

「課題は、反応の選択性と分離だ。今回の反応プロセスは正しい方向への一歩だ」と Hardy は語る。一方で彼は、化学産業で糖から HMF への変換を実用化するには、副産物ができず、より簡単に分離できる、さらに優れた方法が必要かもしれないとも考えている。 ■

1. Román-Leshko Y, et al. *Science*, **312**.1933-1937 (2006).