

ナノテク・新素材

九州大学, ポリエチレンとポリエステルの「複合化」に成功《修正あり》

2008/12/01 20:08

九州大学先端物質化学研究所の大塚英幸氏、高原淳氏らのグループは、重合方式が異なるためにこれまで無理だと思われていたポリエチレンとポリエステルを共重合化して分子レベルで複合化することに成功した、と発表した。同手法を他のポリマー系に適用することにより、新たな機能や物性を持つ新素材を開発できる可能性がある。

合成のポイントは、ポリエチレンとポリエステルの前駆体として、二重結合を持ったオレフィン系ポリマーを使うことである。ポリエチレンの前駆体としてポリブタジエン、ポリエステルの前駆体として不飽和ポリエステルを使う。二重結合をもったポリマー同士を「オレフィクロスメタセシス反応」という主鎖交換反応によって、共重合化する。「オレフィクロスメタセシス反応」は、ルテニウムカルベン錯体という特殊な触媒を使うことにより二重結合が組み替えられて、主鎖同士が交換される反応である。例えば、-A-A-A-A-というポリマーと-B-B-B-B-というポリマーを反応させて、-A-A-B-A-A-B-B-A-B-B-という分子構造の共重合体をつくることができる。

「オレフィクロスメタセシス反応」自体は、二種類のオレフィン間で結合の組換えが起こる触媒反応としてよく知られた反応であり、2005年度のノーベル化学賞にも輝いた(受賞者は、Yves Chauvin, Richard Schrock, Robert Grubbsの3氏)。今回九州大学はこの反応をポリエチレンとポリエステルという異種重合方式のポリマーに適用した。

ポリエチレンは連鎖重合(ポリマーの反応点にモノマーが一つひとつ連鎖的に反応する重合方式)、ポリエステルは逐次重合(モノマー同士が結合し、その結合した分子同士がさらに結合していった高分子化する重合方式)という異なる重合方式であるため、これまで共重合化させることはできなかった。今回、同グループは、二重結合を持つポリブタジエンと不飽和ポリエステルを「オレフィクロスメタセシス反応」によって共重合化したのち、主鎖に残る二重結合を水素化して一重結合に変えることにより、最終的にポリエチレンとポリエステルの共重合体を得ることができた。ポリブタジエンを水素化して合成したポリエチレンは融点133°Cで硬いフィルム、不飽和ポリエステルを水素化して合成したポリエステルは融点46°Cで硬く脆いフィルムだが、今回両者を共重合させて得られたポリエチレン-ポリエステル複合体フィルムは融点77°Cでやや軟らかいフィルムとなったという。

二重結合をもったポリマーであれば、「オレフィクロスメタセシス反応」を適用できるために、今後他のポリマー系や反応条件などの検討を進めることにより産業的にも有用な新ポリマーが生み出せる可能性があると同研究グループは期待している。例えば、ポリエチレンやポリプロピレンといった汎用ポリマーに新たな機能を付与したり、逆に機能性ポリマーに汎用ポリマーを複合化することにより成形加工性を上げたり、低コスト化できるのではないかといい。

今回のケースに見る二重結合のように、特定の外部刺激に応じて結合と解離を繰り返す化学結合は「動的共有結合」と呼ばれており、同研究グループは、新規複合ポリマーだけでなく、リサイクル可能な官能基を導入したポリマーや自己修復性を持つポリマーなど、新しい概念のポリマーを生み出せる可能性を持ったものだとしている。

今回の研究成果は、2008年11月27日、28日に広島国際会議場で開かれた「第17回ポリマー材料フォーラム」で発表された。

修正: 第4段落の最後の文章に説明を追加しました。文中の「ポリエチレン」を「ポリブタジエンを水素化して合成したポリエチレン」、「ポリエステル」を「不飽和ポリエステルを水素化して合成したポリエステル」としました。本文は修正済みです。

藤堂 安人=主任編集委員

この記事のURL: <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20081201/162204/>

Copyright © 1995-2008 Nikkei Business Publications, Inc. All rights reserved.

このページに掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。著作権は日経BP社、またはその情報提供者に帰属します。