

2009年度 GSC賞 環境大臣賞

省エネタイヤ用シランカップリング剤の新製造法開発

Development of Novel Manufacturing Method of A Silane Coupling Agent for Green Tire

東京工業大学 大学院理工学研究科
ダイソー株式会社 機能材料事業部

高田十志和
山田 隼男

自動車における省エネルギー対策の一つに、全消費エネルギーの20%近くを占める「タイヤへのシリカ配合による転がり抵抗の軽減」がある。多量のシリカをゴム中に高分散させ省エネ効果を発揮させるにはシランカップリング剤の添加が必須で、これにより5~6%燃費が改善され、それは1.0~1.2%のCO₂排出削減に対応する。筆者らはこのシランカップリング剤の新製造法を開発・企業化し、その低価格化を実現することで省エネタイヤの普及率を向上させ、省エネルギーとCO₂の排出削減に寄与している。

シリカ/シランカップリング剤系は濡れた路面でのブレーキ性能保持と低燃費の両方に寄与するため、省エネタイヤの普及が望まれてきたが、本製造法開発のための研究開始当時の普及率は欧州の約60%には遠く及ばず、10%以下であった。その理由がタイヤの高価格にあることから、その低価格化のために必要なシランカップリング剤の低価格での提供が強く望まれてきた。

本技術開発は、高純度、高性能なシランカップリング剤を安価に製造する新技術の開発と企業化に関するもので、シランカップリング剤の低価格化による省エネタイヤの普及率向上に寄与し、結果として省エネルギーとCO₂排出量の削減に貢献している。

筆者らは協力して新製造技術開発に当たってきた。高田は、様々な検討の末、ある種の有機溶媒中で単体硫黄と金属ナトリウムを直接固体-固体反応させる、原料ナトリウムオリゴスルフィドの画期的な合成法を開発し、それを基盤とした省エネタイヤ用シランカップリング剤(ビス(トリエトキシシリルプロピル)オリゴスルフィド)のOne-Pot型の実験室的新合成法を確立した。

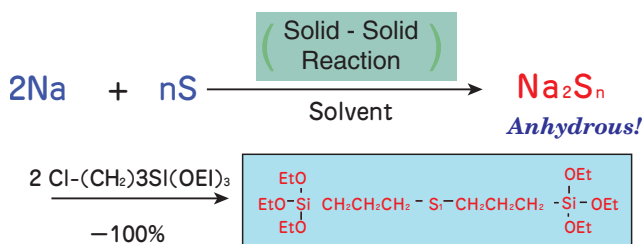


図1 省エネタイヤ用シランカップリング剤の合成スキーム(有機溶媒中での固体-固体反応を基盤とする合成法)

この実験室的合成法自身かなり高度な技術を要するものであったが、山田はこの基盤技術をもとに、工業的なレベルでの製造法の開発に務め、試行錯誤の結果、パイロットプラントに続き、大型プラントでの製造可能な技術を開発した。5ccのフラスコからスタートした合成であるが、260万倍のスケールアップ(13m³)を達成し、新製造プラントを稼働させた。その技術レベルの高さは、斬新な発想に基づく反応設計とともに特筆される。

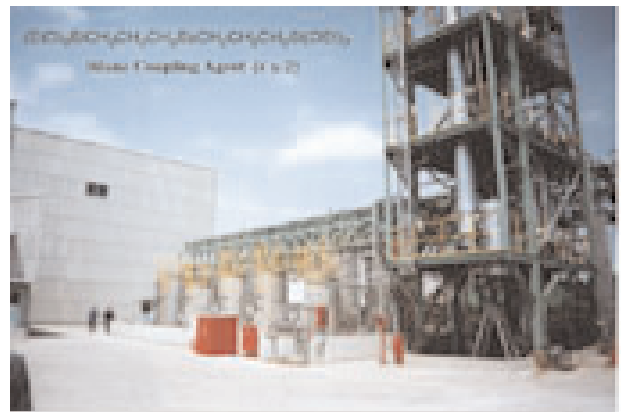


図2 新設されたシランカップリング剤製造プラント(ダイソー株式会社 尼崎工場)

今日では省エネタイヤの普及が大きく進み、エコカーの新車のほとんどが装着するまでになっている。一昨年のプラント増設そして今年1月からのタイヤのランク付け開始は、本技術開発が今後ますます省エネとCO₂排出量の削減に貢献できることを約束している。

また本技術開発は、余剰資源としてその有効利用技術の開発が期待されている硫黄の有効活用を達成したものであり、資源問題にも資する技術として、環境・エネルギー問題に対する貢献とともに高く評価される。