

カルダノール由来エポキシ樹脂のアルキル側鎖の運動性がおよぼす構造と物性

(農工大院・工) ○古川海翔、兼橋真二

【緒言】

持続可能社会の実現に向け、再生可能資源（バイオマス）を原料とするバイオベースポリマーは、カーボンニュートラルという特性を持ち、石油消費量の削減、石油製品の代替として期待され、近年大きな注目が集まっている。本研究で着目するカシューナッツの廃棄殻から抽出される非可食植物油であるカルダノールは、側鎖に不飽和結合のある長鎖アルキル基をもつフェノール性化合物である。現在、カルダノールはフェノール樹脂や塗料、エポキシ樹脂原料などに利用されているが、その製造工程では、環境や人体に負荷のあるホルムアルデヒドが使用されている。

そこで本研究では、環境調和な製造プロセスによる新規なエポキシ樹脂の開発を目指している。特に、カルダノールのアルキル側鎖の運動性に着目し、この運動性がおよぼす硬化物の構造と物性について研究を進めている。

【実験】

カルダノールを出発原料として、フェノール部分および側鎖不飽和結合を過酸でエポキシ化したポリエポキシカルダノール（PEC）モノマーを合成した。また水素添加した側鎖飽和構造のカルダノールから飽和エポキシカルダノール（sEC）を合成した。この PEC モノマーと sEC を任意の割合で混合し、重合開始剤を加え、150 μm のアプリケーションでガラス板に塗布し、140°C で加熱し硬化物を得た。この硬化物の構造解析、構造観察、熱物性、力学物性を測定した。

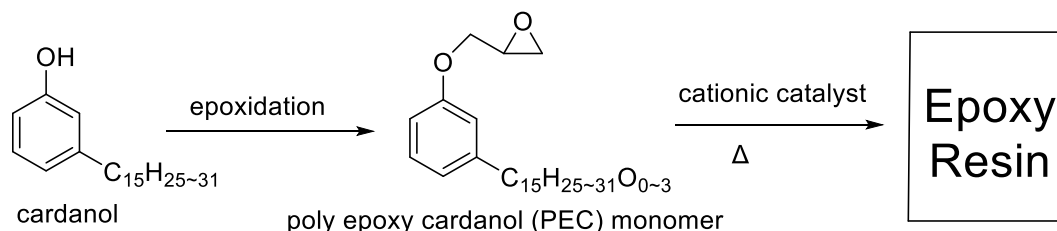


図1 本研究におけるバイオベースエポキシ樹脂の合成スキーム

【結果および考察】

¹H-NMR および FT-IR スペクトルより、PEC モノマーと sEC の合成を確認した。これらのモノマーを任意の割合で混合させ、作製した硬化物は不溶化率が 95%以上であり、エポキシ化度によらず十分な架橋構造が形成されたものと推察される。sEC の割合が増加するにつれて、硬化物のガラス転移温度は低下していった。一方、熱分解温度に大きな変化は見られなかった。これは柔軟なアルキル飽和鎖をもつ sEC が可塑剤として作用している一方で、運動性の大きいアルキル鎖が熱分解しやすいグリシジル骨格の熱分解を抑制する働きがあったことを示している。また硬化物の SEM 観察から表面にある凝集構造が観察された。この硬化物の純水の接触角測定より表面の疎水性が増加したことから、この凝集構造が運動性の大きいアルキル飽和鎖の凝集体であることが示唆された。

このことから、運動性の大きいアルキル飽和側鎖が、エポキシ樹脂の表面構造およびバルク全体の熱および力学特性に大きな影響を与えることが明らかになった。