

(農工大院・BASE) ○安里ルイス、荻野賢司、兼橋真二

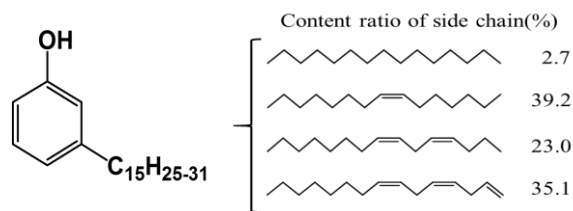
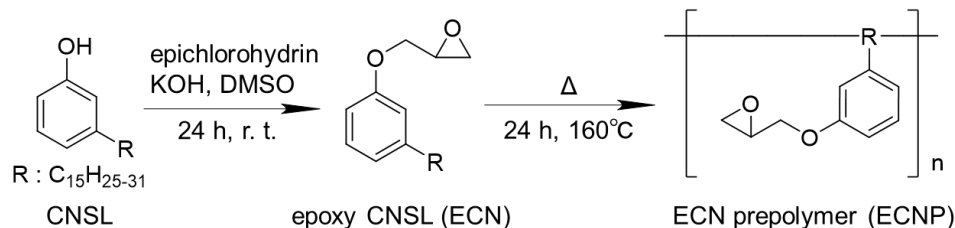
【緒言】

現在、地球温暖化対策として化石燃料の使用量の削減や再生可能エネルギーの導入などが求められている。一方、バイオベースポリマーは、再生可能なバイオマス为原料としているため、カーボンニュートラルという特性を持ち、石油を原料とするプラスチックの代替にすることができれば、石油資源の消費削減、温室効果ガスの排出削減に大きく貢献することができる。本研究ではカシューナッツの外殻から抽出される非可食フェノール性の植物油脂であるカシューナットシェルリキッド (CNSL) を用いた環境調和型材料の開発を目指している。Figure 1 に CNSL の主成分であるカルダノールの化学構造式を示す。CNSL は、フェノール性化合物の混合物であり、側鎖に不飽和結合を有する長鎖アルキル鎖をもつ構造である。現在この CNSL は、エポキシ硬化剤、フェノール樹脂、添加剤、塗料として工業的に利用されているが、その製造過程において人体や環境に有害なホルムアルデヒドや揮発性有機化合物 (VOCs)、重金属触媒等が用いられている。

そこで本研究では、これらの化合物を使用せず、エポキシ化と熱重合によるプレポリマー化を経由する地球環境に低負荷な室温硬化型のバイオベースポリマーの開発に取り組んでいる。

【実験】

Scheme 1 に本研究の合成経路を示す。既報に従い、まず原料である精製 CNSL を epichlorohydrin でエポキシ化し、さらに 160°C, 24 h, 大気化の条件で熱酸化重合することにより epoxy CNSL prepolymer (ECNP) を合成した⁽¹⁾。ECNP と硬化剤であるアミン化合物を混合・脱泡し、ガラス板上にアプリケーションにより塗布し、無溶剤系にて室温で硬化膜 (アミンカシュー) を作製した。作製した硬化膜について、熱物性、光学特性等を評価し、市販されている CNSL 製品のひとつであるカシュー塗料との比較を行った。

Fig. 1 Chemical structure of cardanol ⁽¹⁾

Scheme 1 Synthesis of ECNP

【結果と考察】

原料である CNSL は茶褐色の粘調な液体であるのに対し、精製したエポキシ化 CNSL は無色透明な液体であった。さらにこのエポキシ化 CNSL を熱重合したプレポリマーは、熱硬化性をもつ褐色の高粘性の液体であった。このプレポリマーとアミン化合物との反応は、市販のカシュー塗料より速乾性を示した。HD に達する時間は、市販カシュー塗料では約 8 時間であったのに対し、今回の開発したアミンカシューポリマーでは約 2 時間であった。いずれの塗膜も 90% 以上の高い溶媒不溶化率 (ゲル分率) を示したことから、高い架橋密度を有するものであった。また市販カシュー塗料は褐色であったのに対し、アミンカシュー膜は黄色～褐色の外観を示した。熱重量減少測定より、300°C 程度まで熱分解が観察されず、柔軟な構造でありながら良好な耐熱性を示した。市販品では 200°C 付近から、緩やかな熱重量減少が観察された。膜の UV-vis スペクトル観察より、いずれも可視光領域における光吸収が観察された。塗膜の外観から予測されるように、アミンカシューポリマーの吸収端は、市販品と比べ約 200 nm ほど低波長側へシフトした。今後、包装材、シール材、粘接着剤、塗料への応用検討を引き続き進めていく。

【参考文献】

[1] S., Kanehashi et al., *J. Appl. Polym. Sci.*, 2468-2478 (2013).

Synthesis of CNSL-based Environmentally-friendly Material, Luis ASATO, Kenji OGINO, and Shinji KANEHASHI: Graduate school of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi, Tokyo 184-8588 Japan, Tel: +81-42-388-7212, Fax: +81-42-388-7404, E-mail: kanehashi@cc.tuat.ac.jp