

植物由来のクルクミンを原料とした新規な高分子の合成および特性

大谷 拓馬*・香西 博明**,***,†

* 関東学院大学大学院工学研究科物質生命科学専攻 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1 (〒236-8501)

** 関東学院大学理工学部理工学科化学系 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1 (〒236-8501)

*** 関東学院大学材料・表面工学研究所 神奈川県小田原市荻窪1162-2 (〒250-0042)

† Corresponding Author, E-mail: kouzai@kanto-gakuin.ac.jp

(2019年9月20日受付, 2019年12月13日受理)

要 旨

ポリウレタンCU-LTIはクルクミンとリジントリイソシアナートによって合成した。得られたCU-LTIの構造解析はFT-IRスペクトルによって測定した。N-H基およびC=O基に起因するピークがそれぞれ確認できた。CU-LTIの紫外-可視吸収スペクトルからは450 nmの吸収ピークが確認できた。また、CU-LTIの蛍光スペクトルにおいては520 nmに発光ピークを確認できた。TG測定の結果から、CU-LTIの10%熱重量損失温度は約200°Cであった。CU-LTIのガラス転移温度は70°Cを示した。応力-ひずみ曲線はCU-LTIが比較的軟らかく伸びる性質であることを示した。

キーワード：クルクミン, ポリウレタン, 光分解, リジントリイソシアナート

1. 緒 言

現在、石油を原料とする高分子材料は、耐熱性や耐久性などの優れた機能性を有している点から、プラスチック、合成ゴム、合成繊維など、われわれの身の回りになくてはならないものとなっている¹⁾。しかし、石油が枯渇資源であることや、廃棄の際に生じる二酸化炭素の排出が問題となっている。これらの問題の解決策の一つとして植物由来原料を用いた高分子材料の研究が盛んに行われている²⁻⁵⁾。植物資源を用いることで石油資源と異なり、資源の多様化によって、原料の枯渇を防ぐことができ、二酸化炭素排出量の削減が期待できる。しかし、環境面での問題は解決するが、耐久性や耐熱性などの機能性に関しては石油由来のものと比較すると劣ってしまう^{6,7)}。そこで、天然ウコンから採取できるクルクミン (Fig. 1) を用いることによって問題が解決できると考えた。

クルクミンはウコンに含まれる黄色色素で、カレーの色素やたくあんの着色料として世間では馴染み深い成分である。クルクミンはウコンに3~4%含まれ、東南アジア産のウコンではさらに多く含まれている。近年では、肝臓の機能を整える作用がとくに注目されクルクミンを含んだドリンクやサプリメントなどが多数販売されている⁸⁻¹¹⁾。クルクミンは人体に毒性をもたず、植物由来であることから生分解性材料としての応用が期待される¹²⁾。クルクミンは構造中に剛直な芳香環と長い共役鎖をもつことから高い耐熱性や蛍光性を示すことが明らかとなっ

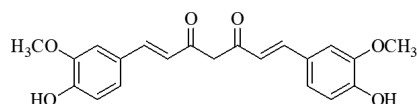


Fig. 1 Structure of curcumin.

ている。また、分子量末端に水酸基をもつことやβ-ジケトンに有していることから高分子材料の原料とすることが期待され、いくつかの研究が報告されている^{13,14)}。

本研究では環境に優しいポリマーの合成を目的とし、クルクミンを用いた新規なポリウレタンの性質についてさまざまな測定を行った。クルクミンのように構造中にジケトン構造を有するポリマーはジケトンの部位から分解を始めるとされており、本研究では合成されたポリウレタンがその部位で分解されい

2. 実 験

2.1 試薬

ポリウレタンの合成に使用したクルクミン、ジラウリン酸ジブチルすずは東京化成工業(株)製の市販品を、ヘキサンは関東化学工業(株)製の市販品を、N,N-ジメチルホルムアミド (DMF) は和光純薬工業(株)製の市販品をそのまま用いた。リジントリイソシアナート (LTI) はKHネオケム(株)より提供されたものをそのまま用いた。光分解の検討で増感剤として使用したカルバゾールは東京化成工業(株)製の市販品を用いた。その他の一般的な試薬については、必要ならば常法により精製して使用した¹⁵⁾。

2.2 CU-LTIの合成

ポリウレタンCU-LTIの合成経路をScheme 1に示す。50 mLのナス型フラスコにクルクミン1.1 g (0.3 mmol), LTI 0.53 g (0.2 mmol) をN,N-ジメチルホルムアミド (DMF) 4 mLに溶解させ、触媒としてジラウリン酸ジブチルすず0.018 g (0.03 mmol) を加え、窒素雰囲気下・室温で1時間かくはんした。その後、10倍量のヘキサンに沈殿させ、デカンテーションによって上澄み液を取り除き、デシケーター中で乾燥させ回収したものをCU-LTIとした。