

2001年9月28日

機能材料	工学専攻	学籍番号	977270
申請者氏名	Tarek Abdel-Rahman Agag		

指導教官氏名	竹市 力
--------	------

論文要旨(博士)

論文題目	Studies on Performance Improvement of Polybenzoxazines as a Novel Type of Phenolic Resins (新規フェノール樹脂ポリベンゾオキサジンの高性能化)
------	---

(要旨 1,200字程度)

環状モノマーの開環重合で得られるポリベンゾオキサジンはフェノール性水酸基を有し、古典的なフェノール樹脂に特有の耐熱性や難燃性を有するばかりか、重合収縮が無く、重合時に揮発性副生成物を生じず、吸水性や誘電率も低いなど、従来のフェノール樹脂にない多くの特性があり、多くの分野で期待されている新しい樹脂である。当博士論文では、典型的なポリベンゾオキサジンの欠点である高い重合温度、脆さを改善すると同時に、より一層の高性能化を試みた。

第1章は序論で、本論文で行われた研究の背景が述べられている。

第2章には、ポリベンゾオキサジンと層状粘度鉱物からなるナノコンポジットの研究結果が述べられている。代表的な粘度鉱物であるモンモリロナイトを有機化すると有機溶媒に分散できるようになる。そこで、ベンゾオキサジンのモノマーと混合すると、モノマーが層状粘度の層間に侵入し、重合によって粘度層は単層ごとに高分子中に分散する。その様子はX線回折で追跡してある。粘度の一つの効果として、粘土層の表面の水素イオンの影響で、開環重合の温度が低下することがDSCから明らかになった。さらに、ナノコンポジットを形成することにより、ガラス転移温度の向上や熱分解温度の向上など、耐熱性が向上することが確認された。

第3章には、2官能性ポリベンゾオキサジンとエポキシ樹脂とのアロイに層状粘度鉱物を組み合わせたナノコンポジットの研究が述べてある。ベンゾオキサジンの粘性がエポキシ樹脂の添加で低下し、均一で空孔のない試料の作製が容易になり、フィルムおよび成形体を作製することに成功した。エポキシ/クレイでは粉末にしかない場合が多いのに対し、ベンゾオキサジンとアロイ化すると容易に成形体を得られた。エポキシ樹脂を加えても、クレイの影響で物性の低下はなかった。

第4章には、単官能性ポリベンゾオキサジンとエポキシ樹脂とのアロイに層状粘度鉱物を組み合わせたナノコンポジットの研究が述べてある。単官能ベンゾオキサジンだけでは脆くて使用できないが、エポキシの硬化剤としてベンゾオキサジンは効果的であった。クレイ表面のプロトンの触媒作用もあいまって、有機化剤の官能基を適切に選ぶことによって、耐熱性や機械的性質を制御することができた。

第5章には、液状ゴムで変性したポリベンゾオキサジンの研究がまとめてある。液状ゴムはポリベンゾオキサジンの強靱化に有効であった。さらに重合性官能基を有するヒドロキシフェニルマレイミドを組み合わせることで、架橋密度が高くなり、より一層の高性能化が達成できた。

第6章では、ポリベンゾオキサジンの高性能化の手法としてポリ(イミド-シロキサン)を用いた研究例が述べられている。イミド化不十分で一部残存するカルボキシル基がベンゾオキサジンの開環重合触媒として働き、硬化後には、耐熱性の向上に加え、強靱化にも有効であった。

第7章では、新規なベンゾオキサジンのモノマーの合成とその重合で得られるポリベンゾオキサジンについて述べてある。架橋性官能基をアニリンに導入することで、熱分解による低分子量化を抑制することに成功したばかりか、架橋は高いガラス転移温度を有し、熱安定性の高いポリベンゾオキサジンを得ることに成功した。