SISAL FIBER-REINFORCED POLYBENZOXAZINE/EPOXY COMPOSITES

Suchada Tragoonwichian

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University and Institut Français du Pétrole
2005

ISBN 974-9937-24-4

Thesis Title:	Sisal Fiber-Reinforced Polybenzoxazine/Epoxy Composites
By:	Suchada Tragoonwichian
Program:	Polymer Science
Thesis Advisors:	Assoc. Prof. Nantaya Yanumet
	Prof. Hatsuo Ishida

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

Nantaya Yanumet ..... College Director

(Assoc. Prof. Nantaya Yanumet)

Thesis Committee:

Nantaya Yanumet .....

(Assoc. Prof. Nantaya Yanumet)

.....

(Prof. Hatsuo Ishida)

.....

(Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai)

R. Magaraphan .....

(Assoc. Prof. Rathanawan Magaraphan)

ABSTRACT

4672025063: Polymer Science Program
Suchada Tragoonwichian: Sisal fiber-reinforced polybenzoxazine/epoxy composites.
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Nantaya Yanumet, Prof. Hatsuo Ishida
61 pp. ISBN 974-9937-24-4
Keywords: Benzoxazine / Sisal fiber-Polybenzoxazine composites / Silane coupling agent

The diamine-based benzoxazine monomer was synthesized and characterized. Sisal fibers were incorporated in benzoxazine/epoxy resin which was later cured to form a unidirectional reinforced composite. The effects of varying fiber contents and resin composition on the mechanical properties of the composites were studied. Surface modifications of the sisal fiber were carried out using sodium hydroxide, glycidoxypropyltrimethoxysilane and aminopropyltrimethoxysilane. The surface treatments lead to changes in morphology, chemical groups and hydrophilicity of fibers. The effect of fiber surface treatment on interfacial adhesion and mechanical properties of composites was also studied.

บทคัดย่อ

นางสาวสุชาดา ตระกูลวิเชียร : พอลิเบนซอกซาซีน/อิพอกซีคอมพอสิทที่เสริมแรงด้วยป่านศรนารายณ์ (Sisal Fiber-Reinforced Polybenzoxazine/Epoxy Composites) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.นันทยา ยานุเมศ และ ศ.ดร.ฮัทซึโอะ อิชิดะ 61 หน้า ISBN 974-9937-24-4

มอนอเมอร์ของเบนซอกซาซีนได้ถูกสังเคราะห์จากปฏิกิริยาแมนนิชของเอธิลีนไดเอมีน ฟีนอลกับฟอร์มาลดีไฮด์ จากนั้นจึงนำมาศึกษาโครงสร้างทางเคมีและคุณสมบัติทางความร้อน เส้นใยป่านศรนารายณ์ถูกนำมาใช้ร่วมกับเบนซอกซาซีน/อิพอกซีเรซินเพื่อสร้างวัสดุคอมพอสิท ซึ่งมีการเสริมแรงในทิศทางเดียว อิทธิพลของปริมาณเส้นใยและสัดส่วนของเรซินต่อคุณสมบัติเชิงกลของคอมพอสิทได้ถูกศึกษา ป่านศรนารายณ์ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ กลัยซิดอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลนและอะมิโนโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของลักษณะพื้นผิว โครงสร้างทางเคมี และไฮโดรฟิลิซิตี้ของเส้นใย ผลกระทบของการปรับปรุงพื้นผิวของเส้นใยต่อการยึดติดระหว่างเส้นใยกับเมตริกซ์และคุณสมบัติเชิงกลของคอมพอสิทได้รับการศึกษา

ACKNOWLEDGEMENTS

This work would not have been possible without the assistance of the following individuals.

First of all, the author would like to gratefully give special thanks to her advisors, Professor Hatsuo Ishida for his constructive suggestions and valuable guidance and Associated Professor Nantaya Yanumet for her intensive suggestions, valuable guidance and vital help throughout this research work.

Special thanks go to all of the Petroleum and Petrochemical College's faculties who have tendered invaluable knowledge and to the college staff who willingly gave me support and encouragement.

The author gratefully acknowledges the partial scholarship and partial funding of the thesis work provided by Postgraduate Education and Research Programs in Petroleum and Petrochemical Technology (PPT Consortium).

Finally, the author would like to take this opportunity to thank PPC Ph.D. students and all her PPC friends for their friendly assistance, cheerfulness, creative suggestions, and encouragement. Also, the author is greatly indebted to her parents and her family for their support, love and understanding.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER **PAGE**

PAGE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

ABBREVIATIONS

ASTM	American Standard Testing Method
γ-APS	γ-Aminopropyltrimethoxysilane
ATR	Attenuated Total Reflection
DSC	Differential Scanning Calorimetry
FTIR	Fourier Transform Infared Spectrometer
γ-GPS	γ-Glycidoxypropyltrimethoxysilane
NMR	Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
SEM	Scanning Electron Microscope
TGA	Thermogravimetric Analysis