พอลิเมอร์ผสมของยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลตและสไตรีน/พอลิเมทิลเมทาคริเลต

นางสาวพัชรียา สุริยะไชย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-1047-8

NATURAL RUBBER-G-GLYCIDYL METHACRYLATE AND STYRENE/ POLY(METHYL METHACRYLATE) BLENDS

Miss Pachareeya Suriyachai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Petrochemistry and Polymer Science
Program of Petrochemistry and Polymer Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974-03-1047-8

Thesis Title	NATURAL RUBBER-G-GLYCIDYL METHACRYLATE AND STYRENE/POLY(METHYL METHACRYLATE) BLENDS
By	Miss Pachareeya Suriyachai
Field of Study	Petrochemistry and Polymer Science
Thesis Advisor	Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Professor Suda Kiatkamjornwong, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master 's Degree

..... Deputy Dean for Administrative Affairs

(Associate Professor Pipat Karntiang, Ph.D.) Acting Dean, Faculty of Science

THESIS COMMITTEE

..... Chairman

(Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.)

..... Thesis Advisor

(Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D.)

..... Thesis Co-advisor

(Professor Suda Kiatkamjornwong, Ph.D.)

..... Member

(Associate Professor Wimonrat Trakarnpruk, Ph.D.)

..... Member

(Assistant Professor Nuanphun Chantarasiri, Ph.D.)

พัชรียา สุริยะไชย : พอลิเมอร์ผสมของยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยไกลซิดิลเมทาคริเลตและสไตรีน / พอลิเมทิลเมทาคริเลต. (NATURAL RUBBER-G-GLYCIDYL METHACRYLATE AND STYRENE/POLY(METHYL METHACRYLATE) BLENDS) อ. ที่ปรึกษา : ศ.ดร.ภัทรพรรณ ประศาสน์สารกิจ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ศ.ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์; 106 หน้า. ISBN 974-03-1047-8.

กราฟต์โคพอลิเมอร์ของไกลซิดิลเมทาคริเลตและสไตรีนบนยางธรรมชาติสังเคราะห์ด้วยวิธีการอิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน โดยใช้คิวมีนไฮโดรเพอร์ออกไซด์และเททระเอทิลลีนเพนตะเอมีนเป็นตัวริเริ่มปฏิกริยาแบบรีดอกซ์ งานวิจัยนี้ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวริเริ่มและมอนอเมอร์ อุณหภูมิของปฏิกิริยา และระยะเวลาของปฏิกิริยา ต่อประสิทธิภาพการกราฟต์และการเปลี่ยนแปลงมอนอเมอร์ ยางธรรมชาติกราฟต์ตรวจสอบด้วย FT-IR สเปคโตสโคปีและการวิเคราะห์ NMR และศึกษาสมบัติเชิงกลแบบไดนามิกและสัณฐานวิทยาของยางธรรมชาติกราฟต์ ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมยางธรรมชาติกราฟต์คือ ความเข้มข้นมอนอเมอร์ 100 ส่วน ความเข้มข้นตัวริเริ่ม 2.5 ส่วนต่อ 100 ส่วนเนื้อยาง และอุณหภูมิของปฏิกิริยา 60°ซ เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

ยางธรรมชาติกราฟต์สามารถใช้ตัวประสานสำหรับพอลิเมอร์ผสมเอสทีอาร์ 5Lและพอลิเมทิลเมทาคริเลต ศึกษาผลของสมบัติเชิงกล เช่นความทนแรงดึง ความยืดเมื่อขาด ความทนทานการฉีกขาด ความแข็ง และความทนแรงกระแทก เป็นฟังก์ชันกับปริมาณยางธรรมชาติกราฟต์ พบว่าพอลิเมอร์ผสมเอสทีอาร์ 5Lและพอลิเมทิลเมทาคริเลตไม่วัลคาไนซ์และวัลคาไนซ์ให้สมบัติเชิงกลที่ดีที่ปริมาณยางธรรมชาติกราฟต์ 5-10 ส่วน นอกจากนี้ได้ศึกษาสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมยางธรรมชาติกราฟต์และพอลิเมทิลเมทาคริเลต พบว่าความทนแรงดึง ความทนทานการฉีกขาด และความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิเมทิลเมทาคริเลต ผิวหักโดยการดึงตรวจสอบด้วยสแกนนิงอิเลคตรอนไมโครสโคปแสดงว่ายางธรรมชาติกราฟต์เป็นสารเชื่อมโยงเฟสและให้การยึดที่ดีระหว่างสองเฟสของพอลิเมอร์ผสม

หลักสูตร...ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์....ลายมือชื่อนิสิต.....พัชรียา สุริยะไชย.....
สาขาวิชา...ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2544.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4272349223 : MAJOR PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE

KEY WORD: GRAFT COPOLYMERIZATION / GLYCIDYL METHACRYLATE / REDOX INITIATOR

PACHAREEYA SURIYACHAI : NATURAL RUBBER-G-GLYCIDYL METHACRYLATE AND STYRENE/POLY(METHYL METHACRYLATE) BLENDS. THESIS ADVISOR: PROF. PATTARAPAN PRASASSARAKICH, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR PROF. SUDA KIATKAMJORNWONG, Ph.D. , 106 pp. ISBN 974-03-1047-8.

Graft copolymer of glycidyl methacrylate and styrene onto natural rubber was synthesized by emulsion polymerization using cumene hydroperoxide and tetraethylene pentamine as a redox initiator. The effects of initiator and monomer concentration, reaction temperature and reaction time on grafting efficiency and monomer conversion were investigated. The grafted natural rubber was characterized by FT-IR spectroscopy and NMR analysis. Dynamic mechanical properties and morphology of grafted natural rubber were studied. The optimum condition for the preparation of grafted natural rubber was found to be at the monomer concentration of 100 phr, the initiator concentration of 2.5 phr and temperature of 60 $^{\circ}$C for 10 hours.

The grafted natural rubber product could be used as a compatibilizer for STR5L/PMMA blends. The mechanical properties such as tensile strength, elongation at break, tear strength, hardness and impact energy were evaluated as a function of grafted natural rubber content. The good mechanical properties of unvulcanized and vulcanized of STR5L/PMMA blends were obtained at 5-10 phr of grafted natural rubber content. The mechanical properties of grafted natural rubber/PMMA blends were also studied. The tensile strength, tear strength and hardness increased with increasing of PMMA content. The tensile fracture surface examined by scanning electron microscopy showed that the grafted natural rubber acted as an interfacial agent and gave a good adhesion between the two phases of blend.

Program...Petrochemistry and Polymer Science.....Student's signature.....Pachareeya Suriyachai.....

Field of study..Petrochemistry and Polymer Science...Advisor's signature.....

Academic year .....2001.....Co-advisor's signature.....Suda Kiatkamjornwong.....

ACKNOWLEDEGMENTS

The author wishes to express her deepest gratitude to her advisor, Professor Pattarapan Prasassarakich, her co-advisor, Professor Suda Kiatkamjornwong and Assistant Professor Nuanphun Chantarasiri, for their guidance, encouragement and helpful suggestion throughout this research. In addition, the author is also grateful to the members of the thesis committee for their comments and suggestions.

The author also thanks the Kouyoh Trading Co., Ltd, Tokyo, Japan for material supply as well as the Graduate School of Chulalongkorn University for the research financial supports. Many thanks are going to the Department of Chemical Technology, the Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, the Rubber Research Institute of Thailand, Department of Science Service, and the National Metal and Materials Technology Centers (MTEC) for providing research facilities thoughout the research work.

Thanks go towards her friends and everyone whose names are not mentioned here for their suggestions, assistance, advice concerning the experimental techniques and the encouragement during the period of this research.

Finally, and most of all, the author would like to express her deep gratitude to her family for their love, inspiration, and encouragement.

CONTENTS

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

PAGE

LISTS OF TABLES

LISTS OF TABLES (Continued)

LISTS OF TABLES (Continued)

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Continued)

LIST OF FIGURES (Continued)

ABBREVIATIONS

HANR	:	High ammonia natural rubber
PMMA	:	Poly (methyl methacrylate)
St	:	Styrene
GMA	:	Glycidyl methacrylate
STR	:	Standard Thai Rubber
DRC	:	Dry rubber content
$\overline{M}_w$	:	Weight average molecular weight
$\overline{M}_n$	:	Number average molecular weight
T_g	:	Glass transition temperature
T_m	:	Melting temperature
EPR	:	Ethylene - propylene rubber
TEPA	:	Tetraethylene pentamine
CHPO	:	Cumene hydroperoxide
TEM	:	Transmission electron microscopy
SEM	:	Scanning electron microscopy
NMR	:	Nuclear magnetic resonance spectroscopy
FT-IR	:	Fourier–transform infrared spectroscopy
DMTA	:	Dynamic mechanical thermal analysis
ASTM	:	The American Society for Testing and Material
phr	:	Part per hundred
h	:	Hour
Avg.	:	Average
GE	:	Grafting efficiency
S.D.	:	Standard deviation