



เลขที่เอกสาร: 61120155810371000

สวพ-ว-4(1)

ใบนำส่งรายงานวิจัย

เลขที่รับ(สวพ).....

วันที่รับ.....

ขอส่งรายงานวิจัย มก. ประจำปีงบประมาณ (1) 2558

(2) ลักษณะโครงการ เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว รหัส ว-ท(ด)156.58 ชื่อโครงการ การผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ ระหว่างยางธรรมชาติกับสไตรีนโดยการฉายลำอิเล็กตรอน

(3) หัวหน้าโครงการ อ.ปวีณา ประไพწყนญา

(4) หน่วยงาน ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

(5) ประเภทโครงการวิจัย โครงการวิจัย 3 สาขา โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(6) รายงานที่ส่ง รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับจริง) จำนวน 3 ชุด พร้อม CD/Diskette 5 แผ่น

(7) การเผยแพร่ผลงานวิจัย ประสงค์ให้ สวพ. เผยแพร่ได้

ลงชื่อ.....

(อ.ปวีณา ประไพწყนญา)

หัวหน้าโครงการ

30 พ.ย. 2558

ใบรับรายงานวิจัย

เลขที่รับ(สวพ).....

วันที่รับ.....

ขอส่งรายงานวิจัย มก. ประจำปีงบประมาณ (1) 2558

(2) ลักษณะโครงการ เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว รหัส ว-ท(ด)156.58 ชื่อโครงการ การผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ ระหว่างยางธรรมชาติกับสไตรีนโดยการฉายลำอิเล็กตรอน

(3) หัวหน้าโครงการ อ.ปวีณา ประไพწყน

(4) หน่วยงาน ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

(5) ประเภทโครงการวิจัย โครงการวิจัย 3 สาขา โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(6) รายงานที่ส่ง รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับจริง) จำนวน 3 ชุด พร้อม CD/Diskette 5 แผ่น

(7) การเผยแพร่ผลงานวิจัย ประสงค์ให้ สวพ. เผยแพร่ได้

ลงชื่อ.....

(เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา)

...../...../.....



รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์
ทุนอุดหนุนวิจัย มก.ปีงบประมาณ 2558

รหัสโครงการวิจัย ว-ท(ด)156.58

การผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติกับสไตรีนโดยการฉายลำอิเล็กตรอน

Synthesis of styrene grafted natural rubber by electron beam irradiation

หัวหน้าโครงการ อ.ปวีณา ประไพწყญา

หน่วยงานต้นสังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

หน่วยงานหลัก ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

แหล่งทุน : ทุนอุดหนุนวิจัย มก.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัย (Project)
โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2558

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการวิจัย

- 1.1 รหัส ว-ท(ด)156.58 ชื่อโครงการวิจัย การผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติกับสไตรีนโดยการฉายลำอิเล็กตรอน
- 1.2 ลักษณะโครงการ เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว
- 1.3 ชื่อหัวหน้าโครงการ อ.ปวีณา ประไพณายน
- 1.4 หน่วยงานต้นสังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน
 หน่วยงานหลัก ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน
- 1.5 ประเภทโครงการ โครงการวิจัย 3 สาขา โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.6 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ 1 ปี ปีงบประมาณ 2558
- 1.7 สถานที่ดำเนินงานวิจัย/เก็บข้อมูล
 - ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 1.8 งบประมาณรวมตลอดโครงการ 400,000.00 บาท ประกอบด้วย
 ปีงบประมาณ 2558 ได้รับ 400,000.00 บาท
- 1.9 วัตถุประสงค์โครงการวิจัย
 วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อผลิตวัสดุเชิงประกอบกราฟีนในกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับยางธรรมชาติโดยวิธีการฉายลำอิเล็กตรอน โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้
 - 1) เพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์และการวัดค่าโนเซชันของโคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับยางธรรมชาติร่วมกับกราฟีนโดยวิธีการฉายลำอิเล็กตรอน
 - 2) เพื่อทราบสถานะการผลิตกราฟีน-กราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับยางธรรมชาติคอมโพสิตที่ให้ grafting efficiency (%) สูงที่สุด
 - 3) เพื่อเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบกราฟีน-กราฟต์โคพอลิเมอร์นี้ กับวัสดุเชิงประกอบกราฟีนกับยางธรรมชาติ และกราฟีนกับสไตรีนบิวตาไดอีน โดยการใช้วิธีการฉายลำอิเล็กตรอน
- 1.10 เป้าหมายผลงานวิจัยตลอดโครงการ

ปีงบประมาณ	เดือนที่	ผลงานวิจัยที่คาดว่าจะได้
2558	1-6	ได้กราฟต์โคพอลิเมอร์โดยการฉายลำอิเล็กตรอน
	7-12	ทราบอิทธิพลของชนิดของ emulsifier อิทธิพลของปริมาณรังสี และอิทธิพลของปริมาณ sensitizer ต่อ grafting efficiency, grafting yield, cros

density, mechanical properties ของกราฟต์โคพอลิเมอร์

1.11 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ

- วัตถุประสงค์ (ตามแผน)

1.1. การเตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์โดยการฉายลำอิเล็กตรอน เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์ โดยศึกษาอิทธิพลของชนิดของ emulsifier อิทธิพลของปริมาณรังสี และอิทธิพลของปริมาณ sensitizer

2.3. ศึกษาผลของค่า Styrene conversion (%) และ Grafting efficiency (%) จากอิทธิพลต่างๆ

3.5. วิเคราะห์และการประมวลผลการทดลอง

4.2. ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนโดยน้ำหนักของยางธรรมชาติต่อสไตรีนมอนอเมอร์ที่มีต่อสมบัติเชิงกายภาพและสมบัติเชิงกลของกราฟต์โคพอลิเมอร์

5.4. ศึกษาสมบัติเชิงกลและสมบัติทางกายภาพของกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมโดยวิธีการฉายลำอิเล็กตรอน

6.6. สรุปรายงานและเตรียมตีพิมพ์บทความเพื่อเผยแพร่

- เป้าหมาย/ผลที่คาดหวัง (ตามแผน)

1. ได้กราฟต์โคพอลิเมอร์โดยการฉายลำอิเล็กตรอน เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมกราฟต์โคพอลิเมอร์ โดยศึกษาอิทธิพลของชนิดของ emulsifier อิทธิพลของปริมาณรังสี และอิทธิพลของปริมาณ sensitizer

2. ทราบผลของค่า Styrene conversion (%) และ Grafting efficiency (%) จากอิทธิพลต่างๆ

3. ประมวลผลการทดลอง

4. ทราบอิทธิพลของสัดส่วนโดยน้ำหนักของยางธรรมชาติต่อสไตรีนมอนอเมอร์ที่มีต่อสมบัติเชิงกายภาพและสมบัติเชิงกลของกราฟต์โคพอลิเมอร์

5. ทราบสมบัติเชิงกลและสมบัติทางกายภาพของกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมโดยวิธีการฉายลำอิเล็กตรอน

6. รายงานและบทความเพื่อเผยแพร่

- ผลการดำเนินงาน (ปฏิบัติได้จริง)

1. สังเคราะห์และการวัดค่าโมดูลัสของโคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับยางธรรมชาติได้สำเร็จ

2. ทราบสภาวะการผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างสไตรีนกับยางธรรมชาติที่ให้ % conversion และ grafting efficiency (%) สูงที่สุด

3. ได้ผลวิเคราะห์การทดลอง

4. ทราบสมบัติเชิงกล grafting efficiency, grafting yield, crosslink density ของกราฟต์โคพอลิเมอร์

5. ทราบสมบัติเชิงกล grafting efficiency, grafting yield, crosslink density ของกราฟต์โคพอลิเมอร์

6. ได้บทความเพื่อเผยแพร่

- 1.12 ผลการดำเนินงานวิจัยเป็นไปตามแผนหรือไม่ อย่างไร
- เป็นไปตามแผน
- 1.13 ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินงาน และแนวทางแก้ไข
- ไม่มีปัญหาและอุปสรรค
- 1.14 สรุปผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์
- บรรลุ
- 1.15 ผลผลิต/สิ่งที่ได้จากการวิจัย (Outputs)
- หัวเรื่องวิทยานิพนธ์
 - 1 เรื่อง
- 1.16 จุดเด่นของผลงานวิจัย / ผลผลิต / สิ่งที่ได้จากการวิจัย (outputs)
- สร้างความร่วมมือทางการวิจัยให้เป็นระบบเครือข่ายระหว่างภาครัฐและเอกชน มีความร่วมมือกับนักวิจัยที่สวทช.
 - สร้างองค์ความรู้ใหม่/นวัตกรรมที่ทันสมัย
 - องค์ความรู้ในการใช้ลำอิเล็กตรอนในการผลิตโคพอลิเมอร์ของยางธรรมชาติได้สำเร็จ
- 1.17 การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (Outcomes)
1. การนำผลการวิจัยไปเผยแพร่/ถ่ายทอด
 - 1.1 วารสารวิชาการระดับชาติ/วารสารวิชาการระดับนานาชาติ 1 เรื่อง
 - ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ
 - ผู้แต่ง : T. Khamplod, S. Loykulnant, C. Kongkaew, and P. Prapainainar
 - ชื่อเรื่อง : Preparation of Graft Copolymer of Natural Rubber and Polystyrene by Electron Beam Irradiation ชื่อวารสาร : Advanced Materials Research
 - ปีที่ตีพิมพ์ : 2558 เดือน: เมษายน ถึง เมษายน เล่มที่ : 931 ฉบับที่ : 0 หน้า : 73 ถึง 77
 - 1.2 นำเสนอในการประชุม/สัมมนาระดับชาติและนานาชาติ
 -
 - 1.3 เผยแพร่ผลงานในรูปแบบการจัดนิทรรศการ
 -
 - 1.4 บทความ
 -
 - 1.5 จัดอบรมถ่ายทอด
 -
 - 1.6 นำเสนอทางสื่อผสม

-
- 1.7 ภาครัฐนำไปใช้กำหนดแผน/นโยบาย
-
- 1.9 อื่นๆ
-
- 2. เป้าหมายการนำผลลัพธ์ / ผลสำเร็จที่ได้ / หรือคาดว่าจะได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์
 - 1 . ด้านการศึกษา/เสริมการเรียนการสอน
 - สามารถนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในการสอนได้
 - 2 . ด้านอุตสาหกรรม
 - หากงานวิจัยนี้สามารถหาสภาวะในการผลิตที่เหมาะสมจะสามารถขยายการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมขนาดเล็กได้
 - 3 . ด้านทรัพยากรธรรมชาติ/สิ่งแวดล้อม
 - เทคโนโลยีการฉายรังสีเพื่อกราฟต์ยางธรรมชาติและสไตรีน เป็นเทคโนโลยีนี้เน้นที่การลดการใช้สารเคมีและประหยัดเวลาในการทำผลิต
 - 4 . ด้านเศรษฐกิจ
 - จะส่งผลกระทบต่อทางเศรษฐศาสตร์ คือ สามารถขยายการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมขนาดเล็กโดยที่มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการผลิตแบบใช้สารเคมีแบบเดิม และยังไม่ก่อให้เกิดของเสียสู่สิ่งแวดล้อมอีกด้วย
 - 5 . ก่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน/การสร้างเครือข่าย
 - ขณะนี้เริ่มมีความร่วมมือระหว่างนักวิจัยที่ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติแล้วและต้องการทุนสนับสนุนการดำเนินการนี้
 - 6 . นำความรู้ไปวิจัย/พัฒนาขั้นต่อไป
 - สามารถศึกษาขบวนการนี้ละเอียดเพื่อนำไปใช้กับพอลิเมอร์อื่นต่อไป
- 1.18 ผลกระทบ (Impact) ที่เกิดจากการนำผลการวิจัยไปใช้ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านใด
 - ยุทธศาสตร์การบริหารราชการแผ่นดิน (พ.ศ.2548 - 2551)
 - 1 . ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน
เป้าประสงค์ การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม
 - 2 . ยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
เป้าประสงค์ การควบคุมและลดมลพิษ
 - 3 . ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน
เป้าประสงค์ การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต
 - 4 . ยุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหารและพลังงาน
เป้าประสงค์ การเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการผลิตภาคเกษตร

5 . ยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรมในสังคม

เป้าประสงค์ การสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมให้ทุกคนในสังคมไทยควบคู่กับการเสริมสร้างขีดความสามารถในการจัดการความเสี่ยงและสร้างโอกาสในชีวิตให้แก่ตนเอง

6 . ยุทธศาสตร์การสร้างความปลอดภัยกับประเทศในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม

เป้าประสงค์ การพัฒนาฐานลงทุนโดยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับอนุภูมิภาค

- นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ(พ.ศ.2551 - 2553)

ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย

กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 พัฒนา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ รวมทั้งองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในวิทยาการต่าง ๆ

แผนงานวิจัยที่ 7 การวิจัยเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ด้านเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) และเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Environmentally Friendly Technology / Green Technology)

1.19 การรับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา

-

1.20 การได้รับรางวัล

-

1.21 งานที่จะทำต่อไป

--

1.22 ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

--

1.23 ได้แนบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการ (Project) ตามหัวข้อใน ส่วนที่ 2 มาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....หัวหน้าโครงการ

(อ.ปวีณา ประไพณยานา)

30 พ.ย. 2558

ส่วนที่ 2

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2558

โครงการวิจัยรหัส ว-ท(ด)156.58

การผลิตกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติกับสไตรีนโดยการฉายลำอิเล็กตรอน

Synthesis of styrene grafted natural rubber by electron beam irradiation

(1)ปวีณา ประไพไยนา,

(1)Paweena Prapainainar,

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการต่อกิ่งยางธรรมชาติด้วยพอลิสไตรีน หรือการกราฟต์โคพอลิเมอร์ระหว่างยางธรรมชาติและพอลิสไตรีนด้วยวิธีการฉายลำอิเล็กตรอนเป็นครั้งแรก ซึ่งทำการทดลองโดยการออกแบบทางสถิติโดยใช้วิธีทากูชิซึ่งทำผ่านโปรแกรมมินิแทบเพื่อลดจำนวนการทดลองจากการทดลองแบบครบทุกปัจจัย และเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยที่ทดสอบ คือ ความแรงของลำอิเล็กตรอน (หรือโดส) ปริมาณเซนซีไทเซออร์ และสัดส่วนระหว่างยางธรรมชาติและสไตรีน จากนั้นยางกราฟต์โคพอลิเมอร์ที่ได้ถูกทดสอบคุณภาพด้วยวิธีต่างๆ เช่น การทดสอบว่าการกราฟต์สำเร็จหรือไม่โดยใช้ FTIR และทดสอบลักษณะการเกิดแบบคอร์เชลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสไตรีนมอนอเมอร์ เปอร์เซ็นต์การกราฟต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดการเชื่อมโยงเป็นร่างแหอีกด้วย จากผลการทดลองพบว่าสภาวะที่ดีที่สุดที่ได้สมบัติเชิงกลทางแรงดึงสูงสุด คือที่โดส 75 kGv และเซนซีไทเซออร์ 5 ส่วนต่อร้อยส่วนของยางและสัดส่วนยางต่อสไตรีนเป็น 80:20

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ , พอลิสไตรีน , การฉายลำอิเล็กตรอน , วิธีทากูชิ , การต่อกิ่งพอลิเมอร์

ABSTRACT

Graft copolymer of natural rubber (NR) and polystyrene was successfully prepared by electron beam irradiation for the first time. The experiments were designed based upon the Taguchi method, using Minitab software, in order to reduce a number of experiments from full factorial design. The radiation dose was varied from 25 to 100 kGy. The content of sensitizer (n-BA) was varied from 0 to 5 phr. The NR/St ratio was varied from 90:10, 80:20 to 60:40. Characterization of graft copolymer was confirmed by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), transmission electron microscopy (TEM) techniques. The core-shell structure of graft copolymer was obtained. The monomer conversion, grafting efficiency, grafting yield, and crosslink density were studied. The optimum conditions were determined by the experimental design, which were the radiation dose of 75 kGy, content of n-BA of 5

phr, and NR/St ratio of 80:20. Finally, the tensile strength of latex films was found significantly related to these factors.

Key words : Natural rubber , polystyrene , electron beam irradiation , Taguchi's method , graft-copolymerization

(1)ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

(1)Faculty of Engineering