



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จาก
การเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอพอกซีไคซ์เพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียม
ฐานปลอม

โดย อนุวัตร วอสี และคณะ

สิงหาคม 2556

สัญญาเลขที่ RDG5550071

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอพอกซีไคซ์เพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานปลอม

คณะผู้วิจัย

1. นายอนุวัตร วอลี

2. นางสาวไชนูน หะนะกาแม

3. นางสาวนัสรีน สุหลง

4. นางสาวมาซีเต๊ะ เจะดอเลาะ

สังกัด

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช. – สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์และเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์จากการเบลนด์
อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอพอกซีไคซ์เพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอม

คณะผู้วิจัย	สังกัด
อนุวัตร วอลี	สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา อ.ยะรัง จ.ปัตตานี 94160
นางสาวไชนูน หะนะกาแม	สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา อ.ยะรัง จ.ปัตตานี 94160
นางสาวนัสรีน สุหลง	สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา อ.ยะรัง จ.ปัตตานี 94160
นางสาวมาซีเต๊ะ เจะดอเลาะ	สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา อ.ยะรัง จ.ปัตตานี 94160

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สารบัญ

	หน้าที่
บทสรุปผู้บริหาร	6
บทคัดย่อ	12
Abstract	13
1. ความสำคัญและที่มาของโครงการ	14
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	15
3. แนวทางการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 สารเคมีและวัสดุที่ใช้ในการทดลอง	15
3.2 วิธีการทดลอง	16
3.2.1 การเตรียมเข้าสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบ	16
3.2.2 การเตรียมยางธรรมชาติอิพอกซีไคซ์	17
3.2.3 การเตรียมมาสเตอร์แบทอะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอิพอกซีไคซ์	18
3.2.4 การทดสอบสมบัติความต้านทานต่อแรงดึงยึดจนขาดและความแข็งของพอลิเมอร์เบลนด์	18
3.2.5 การทดสอบความความทนแรงดัดโค้งและความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์เบลนด์	19
3.2.6 ศึกษาวิธีการเตรียมพอลิเมอร์เบลนด์	21
3.2.7 ศึกษาการใช้เส้นใยไหมเสริมแรงในพอลิเมอร์เบลนด์	21
3.2.8 ทดสอบความเป็นพิษของชิ้นทดสอบโดยใช้เซลล์ไฟโบรบลาส	22
3.2.9 ทดสอบสมบัติการยึดติดกับซีฟันปลอม	23
4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	24
4.1 การเตรียมยางธรรมชาติอิพอกซีไคซ์	25
4.2 การเตรียมมาสเตอร์แบทอะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอิพอกซีไคซ์	27
4.3 การทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงยึดจนขาดและความแข็งของพอลิเมอร์	27
4.4 การทดสอบความทนแรงดัดโค้งและความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์	32
4.5 การศึกษาวิธีการเตรียมพอลิเมอร์เบลนด์	34
4.6 การใช้เส้นใยไหมเสริมแรงในพอลิเมอร์เบลนด์	38
4.7 ผลการทดสอบความเป็นพิษของชิ้นทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยใช้เซลล์ไฟโบรบลาส	41
4.8 ผลการทดลองความสามารถในการยึดซีฟันปลอมของฐานฟันปลอม	42

5	สรุปผลการทดลอง	44
6	ข้อเสนอแนะที่คิดว่าควรวิจัยเพิ่มเติมและวิธีการที่ควรพัฒนาต่อยอดสู่ภาคปฏิบัติจริง	45
	เอกสารอ้างอิง	46
	ภาคผนวก	48

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ เพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอม

(ภาษาอังกฤษ) Preparation of Thermoplastic Elastomer and Thermolastic Vulcanized from Acrylic Resin Blend with Epoxidized Natural Rubber

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและอีเมล (E-mail)

ชื่อ-สกุล อนุวัตร วอลี

หน่วยงาน สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา 135/8 ม. 3 ต.เขาตวม อ. ยะรัง จ.ปัตตานี 94160

โทรศัพท์/โทรสาร 073-418609 อีเมลล์ Anuwatworlee@yahoo.com

นักศึกษาผู้ร่วมวิจัย 1. นางสาวไซนูน หะนะกาแม
2. นางสาวนัสรีน สุหลง
3. นางสาวมาซีเต๊ะ เจะดอเลาะ

งบประมาณทั้งโครงการ 140,000 บาท

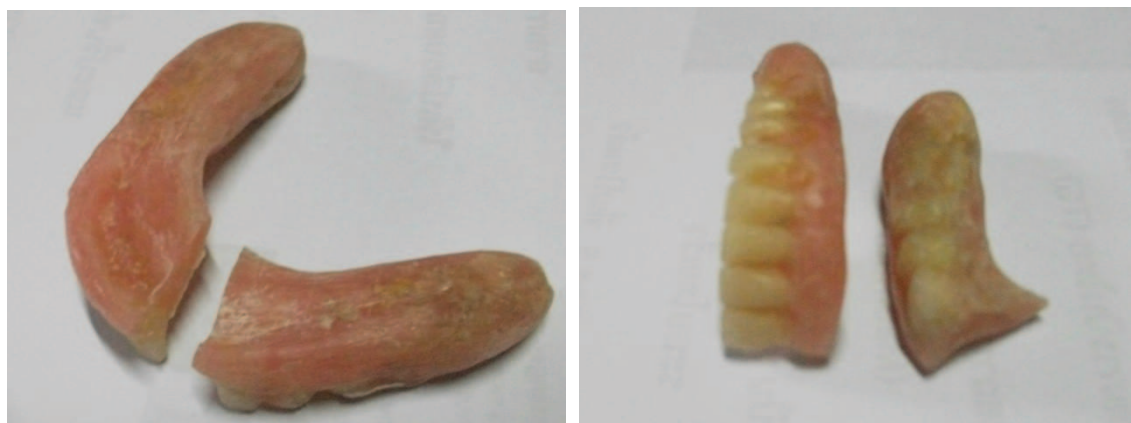
ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2555 – ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2556

ปัญหาและความสำคัญของโครงการ

ฟันปลอมถือเป็นอวัยวะเทียมที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาสุขภาพฟัน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ไม่มีฟันแท้เลยหรือผู้ป่วยที่อยู่ในวัยชรา การไม่มีฟันปลอมถือเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อผู้ป่วยเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวอาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเนื้อต่อระบบย่อยอาหาร สุขภาพจิตและสุขภาพกายของผู้ป่วยได้ การทำฟันปลอมจำเป็นต้องมีฐานฟันปลอม (Denture base) ครอบและยึดซี่ฟันปลอมให้มีรูปร่างเหมาะสมกับช่องปากของผู้ป่วย โดยเฉพาะฟันปลอมชนิดฟันปลอมทั้งปาก (Complete denture) ในปัจจุบันมักใช้อะคริลิกเรซินหรือพอลิเมทิลเมทาคริเลต เป็นวัสดุที่ใช้ในการแปรรูปฐานฟันปลอม (Phoenic et.al., 2004) เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกายภาพและความสวยงามเหมาะกับการใช้งาน รวมทั้งมีราคาเหมาะสมและขึ้นรูปและใช้งานง่าย (Anusavice, 2003) แต่ฟันปลอมและฟันปลอมทั้งปากที่มีฐานฟันปลอมทำจากอะคริลิกเรซิน ก็ยังเสี่ยงต่อการแตกหักหลังจากใช้งาน (Vallitta, 1997) โดยมักเกิดการแตกหักในลักษณะแตกแนวกลาง (Midline fracture) ของฐานฟันปลอม (Smith, 1961, Beyli and von Fraunhofer, 1981) ซึ่งเป็นปัญหาต่อทันตแพทย์ และผู้ป่วยเป็นอย่างมาก เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการทำฟันปลอมทั้งปากค่อนข้างสูงประมาณ 12,000 – 16,000 บาท จากที่ได้มีการศึกษาพบว่าร้อยละ 68

ของฟันปลอมฐานอะคริลิกจะเกิดการแตกหักภายใน 3 ปีหลังการใช้งาน (Hargreaves, 1961; Smith, 1961; Vallitta et.al., 1993 และ Johnston et.al., 1981) การแตกหักของฐานฟันปลอมอาจเกิดจากอุบัติเหตุที่มีการกระแทกโดยทำการหล่น เมื่ออยู่นอกช่องปากหรือในระหว่างการทำความสะอาด (Kelly, 1969) ซึ่งเป็นแรงชนิดแรงกระแทก (Johnston et.al., 1981; Gregory et.al., 1996) ส่วนการแตกหักขณะอยู่ในช่องปากนั้น เป็นความล้าตัดขวาง (Flexural fatigue failure) (Tallgren, 1972) ซึ่งเป็นผลมาจากการเคี้ยวซ้ำๆ ในขณะใช้งาน ทำให้เกิดการโค้งงอ (Flexure) ของฐานฟันปลอมและทำให้ฐานฟันปลอมเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและนำไปสู่การแตกหักในที่สุด (Beyli and Von Fraunhofer, 1981, Gregory et.al., 1996) เนื่องจากแรงกระแทกและความล้าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการแตกหักในฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซิน (Kelly, 1967) แนวทางการปรับปรุงลดการแตกหักในฐานฟันปลอมสามารถกระทำได้โดยการเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับฐานฟันปลอม เพื่อกระจายแรงกระแทกและแรงล้าที่กระทำบนฐานฟันปลอม ไม่ให้กระทำเฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แต่ยังคงรักษาความแข็งแรงที่สามารถยึดซี่ฟันปลอมได้เหมือนเดิมอีกทั้งยังมีความแข็งแรงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างบดเคี้ยวอาหาร

ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการออกแบบให้ฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซินมีสมบัติตามที่กล่าวข้างต้น เพื่อลดข้อด้อยของฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซิน คือ การเตรียมฐานฟันปลอมให้มีสมบัติระหว่างสมบัติของเทอร์โมพลาสติกและสมบัติของอีลาสติก หรือที่เรียกกันว่า เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (Thermoplastic elastomers, TPEs) และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ (Thermoplastic vulcanized, TPVs) ที่ยืดหยุ่นเล็กน้อย แข็งแรงสามารถยึดซี่ฟันปลอมได้ดี คงรูปและคงรูปร่าง มีความทนทานต่อแรงกระแทกและแรงดัดโค้งได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาการเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ เพื่อใช้เป็นวัสดุหลักในการเตรียมฐานฟันปลอมจากการเบลนดระหว่างอะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพ็อกซีไดซ์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยจะทำการศึกษาถึงผลของอัตราส่วนระหว่าง อะคริลิกเรซิน / ENR ต่อสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็ง ความแข็งแรง ความความทนแรงดัดโค้ง ความทนทานต่อแรงกระแทก เป็นต้น ของ TPE และ TPVs ที่เตรียมได้ และทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงสมบัติของพอลิเมอร์เบลนด์ที่เตรียมได้ต่อความสามารถในการยึดซี่ฟันปลอม และความเป็นพิษหรือการตอบสนองด้านความเป็นพิษเมื่อเอาไปใช้งานจริง



รูปที่ 1 ลักษณะการแตกหักในแนวกลางของฐานฟันปลอมชากรรไกรบนอันเนื่องจากการตกหล่น

วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมและศึกษาสมบัติทางกายภาพ เช่น สี และความหนาแน่น สมบัติเชิงกล เช่น ความแข็ง ความทนทานต่อแรงกระแทก ความความทนแรงดัดโค้งและความสามารถในการยึดซีฟีนปลอม และสมบัติความเป็นพิษของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ระหว่าง อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ที่อัตราส่วนเบลนด์ต่างๆ เพื่อใช้เป็นวัสดุหลักในการเตรียมฐานฟันปลอมที่มีสมบัติเด่นสามารถลดข้อด้อยของฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซินที่ใช้กันในปัจจุบันได้

ผลการดำเนินงาน

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์จะเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ โดยในการศึกษาวิจัยเริ่มต้นโดยการเตรียมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ที่มีหมู่อีพอกไซด์ประมาณร้อยละ 30 โมล โดยการทำปฏิกิริยาอีพอกซีเคชั่นระหว่าง ฟันระไม้อิมตัว (ฟันระคู) ในสายโซ่โมเลกุลยางกับกรดเปอร์ฟอร์มิกที่ได้จากการทำปฏิกิริยากันระหว่างกรดฟอร์มิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาทั้งหมด 6 ชั่วโมง หลังจากได้ยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์แล้วก็จะทำการเตรียมมาสเตอร์แบทอะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ที่มีความเข้มข้นของเนื้อยางแห้งร้อยละ 30 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง โดยการนำอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ (ส่วนที่เป็นผง) ผสมกับยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในปริมาณที่เหมาะสมแล้วกวนให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องกวน Mechanical Stirrer หลังจากนั้นค่อยๆ เติมนอนเมอร์ (ส่วนที่เป็นน้ำ) และกวนให้เป็นเนื้อเดียวกันและกวนต่อจนได้พอลิเมอร์เบลนด์ที่มีลักษณะคล้ายยางและแข็งตัวตามลำดับ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้นอนเมอร์ที่ไม่เกิดปฏิกิริยาระเหยจนหมดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปกดให้เป็นผงและนำไปผสมกับอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์เพื่อเจือจางและเตรียมเป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งในปริมาณต่างๆ เช่น ร้อยละ 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง ต่อไป จากการทดลองพบว่า การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากการเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในกรณีที่ใช้อะคริลิกเรซินที่บ่มได้ด้วยตัวเองจะผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ได้สูงสุดไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง และกรณีที่ใช้อะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยความร้อนจะผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ได้สูงสุดไม่เกินร้อยละ 15 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง การผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในปริมาณที่มากกว่านี้มีผลทำให้โอกาสที่ขึ้นทดสอบจะมีความเป็นรูพรุนสูง และมีความยืดหยุ่นสูงเกินไปหากนำไปใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอมอาจทำให้ไม่สามารถทรงตัวและครอบแนบสนิทกับโพรงปากของผู้ใช้งานได้ และจากการทดลองข้างต้นยังพบว่าชิ้นที่สอบที่ได้จะไม่แสดงสมบัติความเป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์เนื่องจากยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ที่ผสมลงไปยังปริมาณน้อย จึงทำให้ขึ้นทดสอบไม่แสดงสมบัติความเป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์แต่จะมีสมบัติเป็นพอลิเมอร์เบลนด์มากกว่า (นิยามของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์นั้นวัสดุแสดงสมบัติคล้ายเทอร์โมพลาสติกแต่มีความยืดหยุ่นเหมือนอีลาสติก) เมื่อนำขึ้นทดสอบพอลิเมอร์เบลนด์ที่ผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง ไปทดสอบสมบัติความต้านทานต่อแรงดึงยึดจนขาดและความแข็งแบบ Shore D พบว่าการผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ลงไปเ็นพอลิเมอร์เบลนด์มีผลทำให้วัสดุมีสมบัติความเป็นยาง

สูงขึ้น และเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ โดยสังเกตพฤติกรรมได้อย่างชัดเจนจาก Stress – Strain Curve ที่ได้จากการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงยึดจนขาดด้วยเครื่อง Universal testing โดยยังพบว่าความต้านทานต่อแรงดึงยึดจนขาดของชิ้นทดสอบจะมีค่าลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ ส่วนสมบัติทางกายภาพพบว่าการผสมยางลงไปมีผลทำให้สีของวัสดุเปลี่ยนแปลงจากเดิม คือจากที่เป็นสีชมพูค่อนข้างเข้มกลายเป็นสีชมพูอ่อน (สีจางลง) และมีแนวโน้มสีจะอ่อนลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ ส่วนค่าความแข็งพบว่าการผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ลงไปปริมาณต่างๆ ไม่ได้มีผลต่อค่าความแข็งของชิ้นทดสอบมาก ยังคงมีค่าความแข็งแบบ Shore D อยู่ในระดับเดียวกัน

เมื่อทำการศึกษาสมบัติความความทนแรงดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกโดยทำการทดสอบตามวิธีการมาตรฐาน ASTM D790M และ ASTM D256 ตามลำดับ พบว่าชิ้นทดสอบพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์มีความความทนแรงดัดโค้ง โมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ทั้งพอลิเมอร์เบลนด์ชนิดที่ไม่ใส่และใส่สารเคมียาง (ยางคอมปาวด์) และยังพบว่าความทนแรงดัดโค้ง ค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์คอมปาวด์จะสูงกว่าชนิดทดสอบพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินที่ผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ธรรมดา และเมื่อศึกษาผลของวิธีการผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ลงในพอลิเมอร์เบลนด์ต่อสมบัติความทนแรงดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทก พบว่าพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ที่ผสมในรูปของน้ำยางในปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้งจะมีค่าความโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกสูงกว่าอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ การผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ในปริมาณที่มากกว่านี้มีผลทำให้ค่าโมดูลัสดัดโค้ง และความทนทานต่อแรงกระแทกลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ แต่สมบัติความทนต่อแรงดัดโค้งพบว่าจะมีค่าลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์เช่นกัน ส่วนพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ในรูปพลาสติกแบบพบว่าทั้งค่าความทนแรงดัดโค้ง โมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกจะลดลงตามการเพิ่มปริมาณเนื้อยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์

การศึกษาผลของการผสมเส้นใยไฟเบอร์ในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อสมบัติความทนแรงดัดโค้ง โมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทก พบว่าการผสมเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงสภาพผิวในปริมาณข้างต้นมีผลทำให้ค่าความทนแรงดัดโค้งลดลงแต่ค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะการผสมในชิ้นทดสอบอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ และเมื่อศึกษาสมบัติความสามารถในการยึดซีฟนปลอมของฐานฟันปลอมที่เตรียมได้จากการทดลองพบว่าพอลิเมอร์เบลนด์ที่เตรียมได้จากการทดลองที่ผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไธซ์ในรูปของน้ำยางในปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง ทั้งชนิดที่ผสมและไม่ผสมเส้นใยไฟเบอร์ พบว่ามีความสามารถในการยึดซีฟนปลอมได้ไม่แตกต่างกับอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ที่ใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอมในปัจจุบัน และการขึ้นตอนสุดท้ายของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็ได้ทำการศึกษาสมบัติความพิชต่อผู้ใช้งานของฐานฟันปลอมที่เตรียมได้จากการทดลอง ซึ่งพบว่าพอลิเมอร์เบลนด์ที่เตรียมได้จากการทดลองไม่แสดงพฤติกรรมความเป็นพิษต่อผู้ใช้งาน

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังจะทำการเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ เพื่อปรับปรุงสมบัติข้อดีเกี่ยวกับความต้านทานต่อแรงกระแทก จากผลการศึกษาพบว่าวัสดุที่เตรียมได้จากการทดลองไม่แสดงสมบัติความเป็นเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ กล่าวคือมีสมบัติไม่เป็นไปตามนิยามของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ แต่จะแสดงสมบัติเป็นพอลิเมอร์เบลนด์มากกว่า เนื่องจากปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ที่ผสมลงไปได้สูงสุดคือไม่เกินร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก การผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ในปริมาณที่สูงกว่านี้มีผลทำให้ขึ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มด้วยความร้อนมีโอกาสเป็นรูพรุนสูง และมีความยืดหยุ่นที่สูงเกินไปทำให้โอกาสที่จะแปรรูปเป็นฐานฟันปลอมที่แนบสนิทกับโพรงช่องปากได้น้อยไม่เหมาะต่อการแปรรูปเป็นฐานฟันปลอม และจากการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ ต่อสมบัติความทนทานแรงดัดโค้งและความทนทานแรงกระแทกพบว่าพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ที่มีสมบัติที่ดีที่สุดคือชนิดที่ผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ในรูปแบบน้ำยางในปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก เนื้อยางแห้ง โดยพบว่าพอลิเมอร์เบลนด์ข้างต้นจะมีค่าความทนแรงดัดโค้งน้อยกว่าอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ แต่จะมีสมบัติโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกสูงกว่าอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์แต่ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก ส่วนพอลิเมอร์เบลนด์ชนิดอื่นๆ ที่เตรียมได้จากการทดลองพบว่าจะมีค่าความทนแรงดัดโค้ง โมดูลัสยืดหยุ่นและความทนทานต่อแรงกระแทกต่ำกว่าอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ และจากการศึกษาเพิ่มเติมโดยการผสมเส้นใยไฟเบอร์ผ่านการปรับปรุงผิวในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก พบว่าการผสมเส้นใยไฟเบอร์ลงในอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์และในพอลิเมอร์เบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ในรูปแบบน้ำยางในปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้งจะทำให้ค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะการผสมในอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ ส่วนสมบัติอื่นๆ เช่น ความเป็นพิษต่อผู้ใช้งานและความสามารถในการยึดซีฟฟันปลอมพบว่ามีสมบัติไม่ได้แตกต่างจากอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ที่ใช้ในการแปรรูปฐานฟันปลอมในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะที่คาดว่าควรวิจัยเพิ่มเติมและวิธีการที่ควรพัฒนาต่อยอดสู่ภาคปฏิบัติจริง

เนื่องจากนอกจากเป้าหมายหลักในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อปรับปรุงสมบัติข้อดีด้านความทนแรงดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกของฐานฟันปลอมแล้ว ในงานวิจัยนี้ยังคาดหวังในการเพิ่มช่องทางการนำยางธรรมชาติไปใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อส่งเสริมการใช้ยางธรรมชาติในอุตสาหกรรมต่างๆ แต่จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณยางที่ผสมลงไปเพื่อเตรียมพอลิเมอร์เบลนด์เพื่อปรับปรุงสมบัติข้อดีข้างต้นยังใช้ในปริมาณน้อย นั่นคือไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง ซึ่งถือได้ว่าน้อยมาก อีกทั้งสมบัติของพอลิเมอร์เบลนด์ที่เกิดจากการผสมยางในปริมาณข้างต้นก็ไม่ได้แสดงสมบัติเด่นเพื่อปรับปรุงข้อดีของฐานฟันปลอมได้โดดเด่นเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นควรว่าโอกาสที่จะนำยางธรรมชาติอีพอกซีไคซ์ผสมลงไป

อะคริลิกเรซินสำหรับเตรียมเป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอมเพื่อปรับปรุงข้อดีของฐานฟันปลอมนั้น น่าจะเป็นไปได้ค่อนข้างน้อย

ผลงานทางวิชาการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ใช้เพื่อเสนอผลงานวิชาการในงานประชุมวิชาการ

รหัสโครงการ : RDG5550071
 ชื่อโครงการ : การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์อะคริลิกเรซินผสมยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์เพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียมฐานฟันปลอม
 ชื่อนักวิจัย : อนุวัตร วอลี
 สังกัด : สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอิสลาม ยะลา
 โทรศัพท์ : 073-418609
 E-mail : Anuwatworlee@yahoo.com
 ระยะเวลาโครงการ : 1 สิงหาคม 2555 ถึง 31 กรกฎาคม 2556

บทคัดย่อ

อะคริลิกเรซินจัดได้ว่าเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุพอลิเมอร์สำหรับใช้แปรรูปฐานฟันปลอมมานานหลายปี แต่ก็ยังพบว่าวัสดุดังกล่าวยังมีข้อด้อยบางประการที่ส่งผลให้ฐานฟันปลอมเกิดการแตกหักได้ง่ายหลังการใช้งาน เช่น มีความทนทานต่อแรงกระแทก และแรงดัดโค้งหรือโค้งงอต่ำ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ฐานฟันปลอมที่แปรรูปจากอะคริลิกเรซินเกิดการแตกหักหลังการใช้งานได้ง่าย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงจะทำการศึกษาปรับปรุงสมบัติข้อด้อยของฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซินข้างต้น โดยการเตรียมพอลิเมอร์เบลนด์จากการผสมระหว่างอะคริลิกเรซินและยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ จากการศึกษาพบว่าสมบัติของพอลิเมอร์เบลนด์ที่ปรากฏในกราฟ stress – strain จะมีความแข็งดิ่งลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ นั้นแสดงว่าพอลิเมอร์เบลนด์มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ ส่วนสมบัติค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์เบลนด์จะมีค่าสูงกว่าอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์เมื่อทำการเบลนด์อะคริลิกเรซินกับยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในรูปน้ำยางคอมปาวด์ในปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักเนื้อยางแห้ง ส่วนการผสมอะคริลิกเรซินกับยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ในอัตราส่วนอื่นๆ พบว่ามีผลทำให้ค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานแรงกระแทกลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าการผสมเส้นใยไฟเบอร์พอลิเมอร์เบลนด์ในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก จะทำให้ขึ้นทดสอบพอลิเมอร์เบลนด์มีค่าโมดูลัสดัดโค้งและความทนทานต่อแรงกระแทก (Impact Stength) เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับขึ้นทดสอบอะคริลิกเรซินบริสุทธิ์

คำสำคัญ: ยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติอีพอกซีไดซ์ อะคริลิกเรซิน ฐานฟันปลอม

Project code: RDG5550071
Project title: Preparation of Thermoplastic Elastomer and Thermoplastic Vulcanized from Acrylic resin blends with Epoxidized Natural Rubber used to prepared Denture bases
Investigator : Anuwat Worlee
Telephone number: 073-418609
E-mail : Anuwatworlee@yahoo.com
Project duration : 1 August 2012 to 31 July 2013

Abstract

Although acrylic resin, polymethyl methacrylate (PMMA) has been widely used as a main component of denture base polymer for many years, this material is sometime fracture or cracked in clinical use. One of the factors that causes fracture is considered to be low resistance to impact, flexural or fatigue. In this studies, improvement of that inferior properties of denture base with blending acrylic resin and epoxidized natural rubber was investigated. The stress – strain curve shown lower stiffness of polymer blends, acrylic resin and epoxidized natural rubber when increased the quantities of epoxidized natural rubber phase. This is an indication that the elastic properties increased with increasing the quantities of epoxidized natural rubber. The polymer blend shown higher the flexural modulus and impact strength than pure acrylic resin, when blends acrylic resin with 5% by weight of dry rubber content of epoxidized natural rubber latex compound., this properties are lower with had blend in other ratios. In Addition, we can also seen that, the addition of bamboo fiber at 10% wt. in polymer blends cause to the specimen of its gave higher the flexural modulus value and impact strength than pure acrylic resin specimen.

Keyword: Natural Rubber, Epoxideze Natural Rubber, Acrylic Resin, Denture base