



แผ่นบุผนังป้องกันเสียงผลิตจากยางธรรมชาติผสมเศษผลิตภัณฑ์ พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท

Acoustic Board Produced from Natural Rubber Mixed with Waste of Ethylene Vinyl Acetate Products

Prachoom Khamput

ประชุม คำพุด

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

E-mail : prachoom.k@en.rmutt.ac.th, choomy_gtc@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมกับเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท (อีวีเอ) จากผลการทดสอบคุณสมบัติของพลาสติกอีวีเอ พบว่า พลาสติกอีวีเอที่นำมาใช้มีความหนาแน่น 190 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ด้านความแข็ง เท่ากับ 43 ชอร์เอ และความต้านทานแรงดึง เท่ากับ 4.2 เมกะพาสคัล นำพลาสติกอีวีเอดังกล่าวไปย่อยผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) และผสมเข้ายางธรรมชาติแท้ STR20 ซึ่งคือออกไซด์ กรดสเตียริก กำมะถัน เมอร์แคปโทเบนโซไทอาโซล ไดฟีนิลกัวนิดีน และออกซิไบสเบนซีนซัลโฟนิลไฮไดรไซด์ สำหรับขึ้นรูปแผ่นบุผนังป้องกันเสียง ออกแบบอัตราส่วนของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงโดยใช้ปริมาณเศษพลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 0, 5, 10, 20, 40 และ 80 พีเอชอาร์ ด้วยเครื่องผสมยางแบบสองลูกกลิ้ง และอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียง คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางกล ทำให้ได้แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอที่อัตราส่วน 40 พีเอชอาร์ เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด และผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงดังกล่าว มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.51 แตกต่างตามความหนา แผ่นบุผนังป้องกันเสียงที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ : แผ่นบุผนังป้องกันเสียง; ยางธรรมชาติ; พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท; ความต้านทานแรงดึง

Abstract

This research aimed to study the production of acoustic board from natural rubber mixed with waste of ethylene vinyl acetate (EVA) products. According to the property tests, the EVA plastic properties included density 190 kg/m³, hardness 43 shore A, and tensile strength 4.2 MPa. These acoustic boards were produced by grinding the EVA plastic to pass the sieve no.4 (4.75 mm) and mixing the EVA plastic to natural rubber STR 20, zinc oxide, stearic acid, sulfur, mercaptobenzothiazole, diphenyl guanidine, and oxybis (benzene sulfonyl) hydrazide. The 0, 5, 10, 20, 40 and 80 phr of EVA plastic were designed to produce the acoustic boards. The two roll mill and hot compression machines casted the acoustic boards by using 150 degree of Celsius. When tested the sound insulation efficiency, physical properties, and mechanical properties, the ratio 40 phr of acoustic board from natural rubber

mixed with EVA plastic was the proper ratio. The sound absorption coefficient (α) of this acoustic board was 0.4 to 0.51 which depended on the thickness. The developed acoustic board can be applied for the commercial product.

Keywords : Acoustic Board; Natural Rubber; Ethylene Vinyl Acetate; Tensile Strength

บทนำ

จากปัญหาขยะเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตทหรืออีวีเอทีเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นวัสดุพูนที่มีความยืดหยุ่นแตกต่างกันตามแต่ละอุตสาหกรรม อาทิเช่น รองเท้าแตะ รองเท้ากีฬา ยางรัดของชนิดหัดได้ อุปกรณ์ทางการแพทย์ชนิดใช้ครั้งเดียว กาวหลอมด้วยความร้อน ของเด็กเล่น ฉนวนหุ้มลวดไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ ภาชนะบรรจุของแช่แข็ง กรวยที่กันถนนพลาสติก เป็นต้น เนื่องจากวัสดุดังกล่าวไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้ทั้งหมดเพราะจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลงเรื่อยๆ จึงทำให้ต้องกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ ซึ่งจะส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ด้วยเหตุนี้จึงนำเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกอีวีเอมาผสมรวมกับแผ่นบุผนังจากยางธรรมชาติ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาราคาต้นทุนของแผ่นบุผนังจากยางธรรมชาติที่ค่อนข้างสูงให้มีต้นทุนต่ำลง เพื่อให้สามารถผลิตแข่งขันกับแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากต่างประเทศได้

ภาคเอกชน มีความต้องการจะพัฒนาฉนวนป้องกันเสียงที่มีราคาถูก เพื่อทดแทนการนำเข้าวัสดุป้องกันเสียงจากต่างประเทศ โดยให้ความสนใจแผ่นบุผนังจากยางธรรมชาติที่สามารถดัดโค้งและยึดติดกับผนังที่มีพื้นผิวลักษณะต่างๆ ได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งเดิมทีก็สามารถดูดซับเสียงได้บ้าง แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพมากเท่าใดนัก ทั้งนี้ โครงการแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท เป็นการพัฒนาแผ่นบุผนังจากยางธรรมชาติแบบเดิมให้กลายเป็นแผ่นบุผนังที่มีประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงในแต่ละความถี่ตามลักษณะการใช้งาน เช่น เสียงดนตรี จะมีความถี่ประมาณ 50-10,000 เฮิรตซ์ และเสียงพูดคุย จะมีความถี่ประมาณ 100-4,000 เฮิรตซ์ เป็นต้น โดยการปรับปรุงผิวหน้าด้วยวัสดุที่ดูดซับเสียงได้ดีและราคาถูก [1, 2]

ดังนั้น การพัฒนาแผ่นบุผนังจากยางธรรมชาติด้วยการผสมเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกอีวีเอชนิดต่างๆ ให้สามารถดูดซับเสียงได้ในหลายช่วงความถี่เทียบเท่ากับแผ่นดูดซับเสียงที่นำเข้าจากต่างประเทศในราคาที่ต่ำกว่า จะเป็นการส่งเสริมการแปรรูปยางธรรมชาติให้นำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์อย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนช่วยลดปริมาณขยะเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกอีวีเอทีเหลือทิ้งภายในประเทศได้ดี และคาดว่าจะจะเป็นสินค้านวัตกรรมที่สามารถได้รับความนิยมได้เป็นอย่างดีในอุตสาหกรรมการก่อสร้างและการป้องกันเสียงต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทดสอบสมบัติด้านความแข็งและความต้านทานแรงดึงเบื้องต้นของเศษพลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตทที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมรองเท้า โดยใช้เครื่องวัดความแข็งแบบชอร์เอ (Shore A) ยี่ห้อ PTC รุ่น 473 และเครื่องทดสอบแรงดึง Tensile Strength : ASTM D412 ยี่ห้อ LLOYDIX รุ่น LR 10K
2. ออกแบบส่วนผสมโดยให้ความสำคัญกับสมบัติการดูดซับเสียง รูพรุน และความหนาแน่น ประกอบด้วย ยางธรรมชาติแท่งเกรด STR20 ซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก กำมะถัน เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล ไดฟีนิลกวินิดีน ออกซิเบนิลเบนซีนซัลโฟนิลไฮดราไซด์ (Oxybis (benzene sulfonyl) hydrazide, OBSH) และเศษพลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท (EVA) ซึ่งสามารถสรุปเป็นอัตราส่วนที่ใช้ในการทดสอบ รวม 6 อัตราส่วน ดังตารางที่ 1
3. บดย่อยเศษพลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตทให้มีขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 หรือ 4.75 มิลลิเมตร และเตรียมยางคอมพาวด์จากสูตรยางที่ออกแบบ โดยนำวัตถุดิบและสารเคมีมาผสมด้วยเครื่องผสมแบบสองลูกกลิ้ง ยี่ห้อ Yong Fong Machinery Co., Ltd. และส่วนของแผ่นพลาสติกอีวีเอต้องผ่านการบดด้วยเครื่องบดพลาสติกอีวีเอให้มีความละเอียดมากก่อนนำไปผสม

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอเทียบจาก 100 ส่วนของยางโดยน้ำหนัก (phr)

สูตร	ยางแท่ง STR20	ซิงค์ออกไซด์	กรดสเดयरิก	กำมะถัน	เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล	ไดฟนิลกัวนิติน	ออกซีบิสเบนซีนซัลโฟนิลไฮดราไซด์	พลาสติกอีวีเอ
0	100	5	2	3	0.5	0.2	6	0
5	100	5	2	3	0.5	0.2	6	5
10	100	5	2	3	0.5	0.2	6	10
20	100	5	2	3	0.5	0.2	6	20
40	100	5	2	3	0.5	0.2	6	40
80	100	5	2	3	0.5	0.2	6	80

4. นำยางคอมพาวด์ไปหาระยะเวลาสกอร์ช (Scorch Time, ts2) และระยะเวลาในการคงรูป (tc90) ของยางคอมพาวด์ที่เหมาะสม โดยใช้เครื่องยี่ห้อ GOTECH รุ่น GT-M 2000

5. ขึ้นรูปยางคอมพาวด์เป็นแผ่นบุผนังป้องกันเสียงโดยใช้ความร้อนด้วยเครื่องอัดร้อนยี่ห้อ Yong Fong Machinery Co., Ltd. รุ่น YFY HM -100T ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

6. นำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์และทิ้งไว้ให้เย็น จะได้ต้นแบบแผ่นป้องกันเสียง

7. นำต้นแบบแผ่นป้องกันเสียงไปเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่ทราบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) และมีจำหน่ายในท้องตลาดที่ความถี่ เท่ากับ 125, 250, 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 Hz โดยใช้ห้องจำลองสำหรับติดตั้งแผ่นวัสดุทดสอบเสียง ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร โดยเว้นช่องว่างสำหรับติดตั้งแผ่นวัสดุ 1 ด้าน ส่วนอีก 5 ด้านบุภายในด้วยแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสี และติดตั้งแผ่นโฟมหนา 12.5 เซนติเมตร รอบห้องจำลอง

8. ทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอ ได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็ง และความต้านทานแรงดึงตามมาตรฐาน ISO 354 [3]

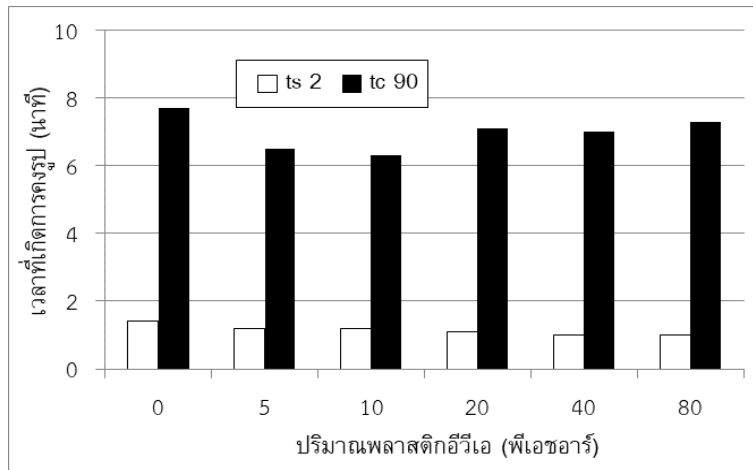
9. ส่งแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดจากผลการทดสอบข้างต้น ไปทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) ด้วยวิธีอิมพีแดนซ์ทิวบ์ (Impedance tube) ตามมาตรฐาน ISO 10534-1 [4] โดยใช้ความหนาของแผ่นบุผนังป้องกันเสียง เท่ากับ 5, 20, 40 และ 50 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความหนาที่นิยมใช้ในท้องตลาดมากที่สุด

10. เปรียบเทียบการนำไปใช้งานจริงในอาคารระหว่างแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอจากงานวิจัยและจากท้องตลาด ได้แก่ แผ่นดูดซับเสียง ยี่ห้อ PROSORB รุ่น PYRAMID SHAPE 1.5”

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการทดสอบสมบัติด้านความแข็งและความต้านทานแรงดึงเบื้องต้นของเศษพลาสติกเอทรีลีนไวนิลอะซิเตทที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมรองเท้า พบว่าแผ่นพลาสติกดังกล่าวมีค่าความหนาแน่น 190 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าความแข็ง (Shore A) เท่ากับ 43 และมีค่าความต้านทานแรงดึง 4.2 เมกะพาสคัล

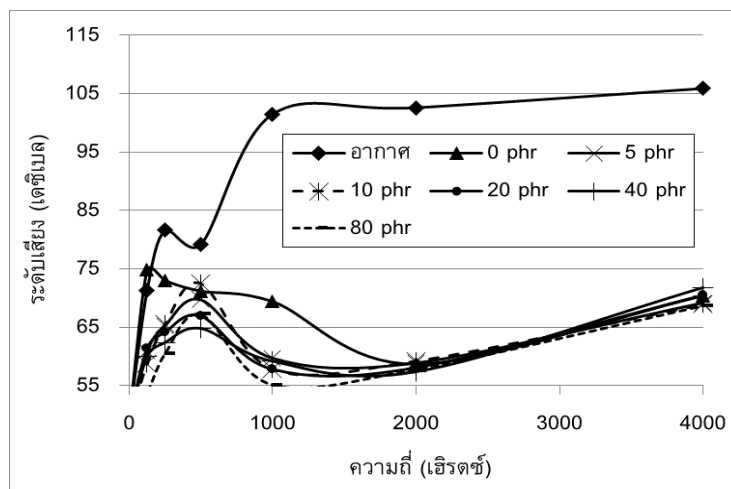
2. ผลการทดสอบหาระยะเวลาสกอร์ช (Scorch Time, ts2) และระยะเวลาในการคงรูป (tc90) ที่เหมาะสมของยางคอมพาวด์ แสดงดังรูปที่ 1



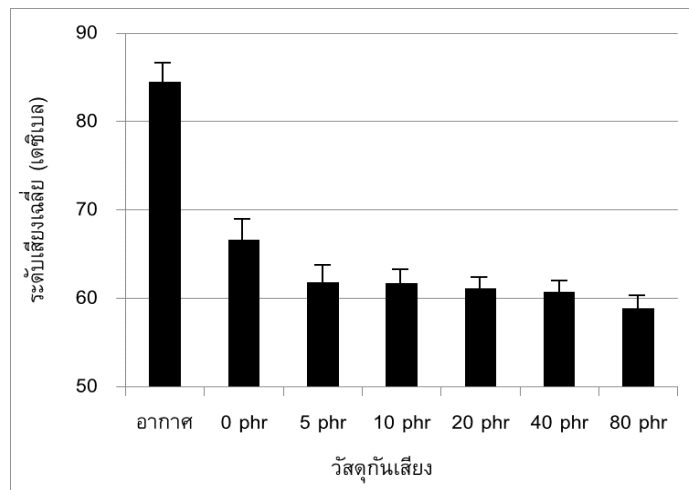
รูปที่ 1 ระยะเวลาสกอรัช (ts2) และระยะเวลาในการคงรูป (tc90) ของยางคอมพาวด์

จากรูปที่ 1 พบว่า การผสมเศษพลาสติกอีวีเอในปริมาณที่มาก จะมีส่วนทำให้ส่วนผสมจะมีความหนืดมากขึ้น เมื่อนำส่วนผสมดังกล่าวไปใส่แบบหล่อและอัดขึ้นรูป จะให้การไหลตัวของส่วนผสมได้ยากขึ้น และมีผลทำให้ระยะเวลาที่เกิดการคงรูปลดลง

3. ผลการทดสอบการป้องกันเสียงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกเอทิลีนไวไนลอะซีเตตที่ความถี่ เท่ากับ 125, 250, 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 เฮิร์ตซ์ (Herz; Hz) แสดงดังรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 ระดับเสียงที่ผ่านแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ

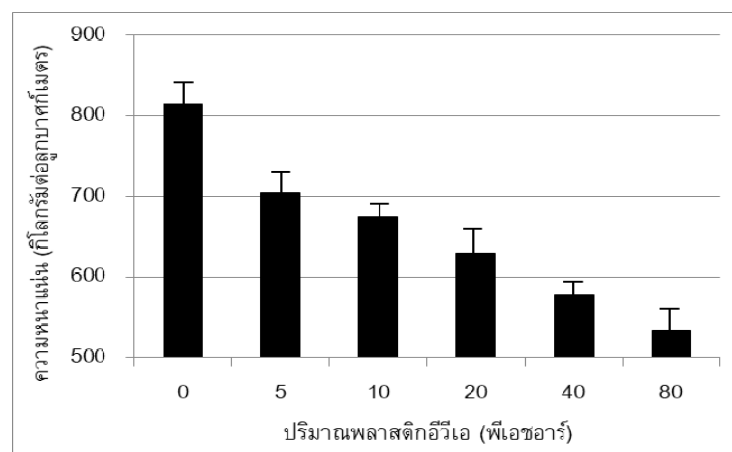


รูปที่ 3 ระดับเสียงเฉลี่ยรวมทุกความถี่ที่ผ่านแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ

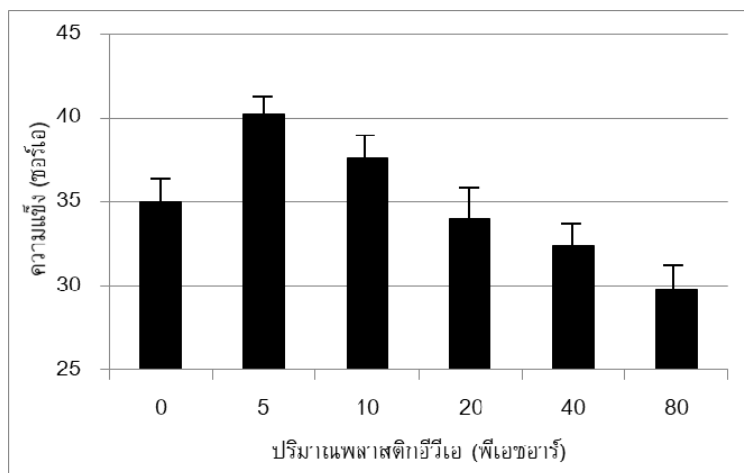
จากระดับเสียงที่ผ่านออกจากห้องจำลองในรูปที่ 2 และ 3 พบว่า แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่มีการผสมพลาสติกอีวีเอในปริมาณต่ำ จะสามารถป้องกันเสียงที่มีความถี่ต่ำได้ดี ในขณะที่แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่มีปริมาณพลาสติกอีวีเอสูง จะสามารถป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดี เป็นผลมาจากการผสมพลาสติกอีวีเอในปริมาณมาก จะทำให้โครงสร้างภายในเกิดช่องว่าง กลายเป็นวัสดุแบบรูพรุน (Porous absorber) ช่วยให้เกิดการสูญเสียพลังงานในรูปของการเสียดทานและความหนืด (Frictional and Viscous Loss) ได้ จึงสามารถดูดซับเสียงในช่วงความถี่สูงได้ดี เมื่อนำระดับเสียงทุกความถี่มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย พบว่า แผ่นบุผนังป้องกัน

เสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเอในปริมาณมาก จะมีแนวโน้มประสิทธิภาพการป้องกันเสียงที่ดีกว่าแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่ผสมพลาสติกในปริมาณน้อย โดยแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเอในอัตราส่วน 80 พีเอชอาร์ จะมีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 58.91 เดซิเบล ในขณะที่แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่ไม่มีพลาสติกอีวีเอ จะมีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 66.69 เดซิเบล

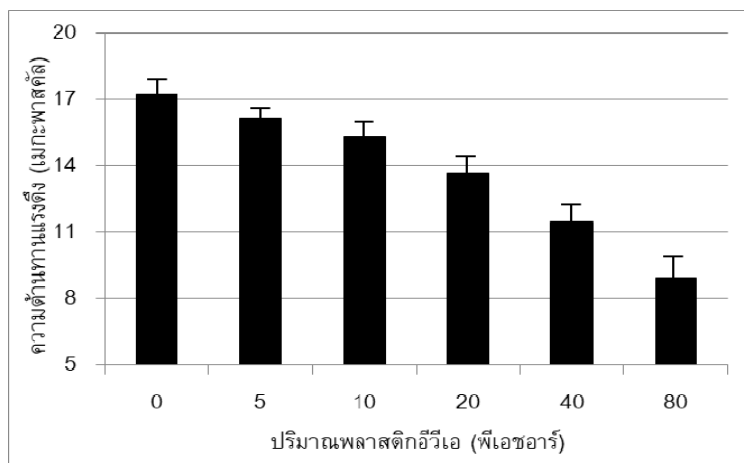
4. ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลของแผ่นดูดซับเสียง ได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็ง และความต้านทานแรงดึง แสดงดังรูปที่ 4 ถึง 6



รูปที่ 4 ความหนาแน่นของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ



รูปที่ 5 ความแข็งแรงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ



รูปที่ 6 ความต้านทานแรงดึงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ

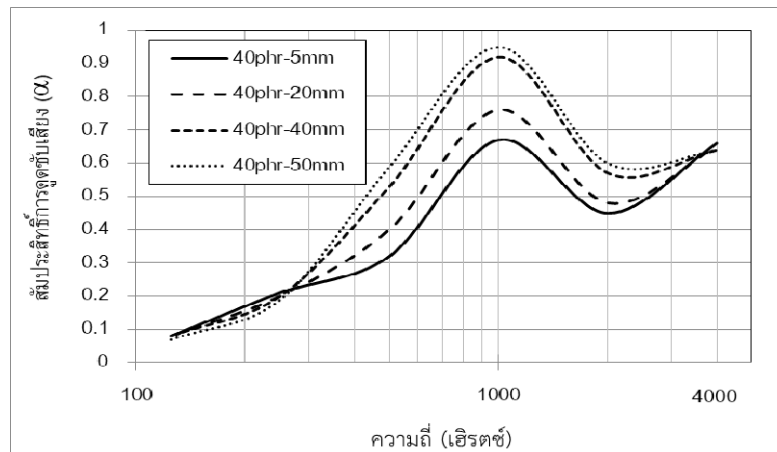
จากรูปที่ 4 พบว่า ความหนาแน่นของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเอ มีแนวโน้มต่ำกว่าแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่ไม่มีการผสมพลาสติกอีวีเอ โดยแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่มีการผสมพลาสติกในปริมาณ 80 ฟิเอชอาร์ (phr) เป็นอัตราส่วนที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด ทั้งนี้ เป็นผลมาจากการผสมพลาสติกอีวีเอที่มีค่าความหนาแน่นต่ำเพียง 190 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ลงในแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติ จะทำให้เกิดช่องว่างขนาดเล็กภายในเนื้อขึ้น ทำให้ความหนาแน่นของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเอมีแนวโน้มต่ำลง ส่วนผลการทดสอบความแข็งแรง แบบชอร์เอ

(Shore A) ของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเอในรูปที่ 5 พบว่า พลาสติกอีวีเอมีผลต่อความแข็งแรงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นและจะลดต่ำลงเมื่อมีการผสมพลาสติกอีวีเอที่มากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับผลการทดสอบความต้านทานแรงดึงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอในรูปที่ 6 พบว่า แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติที่ผสมพลาสติกอีวีเอทุกอัตราส่วน ตั้งแต่ 5 ฟิเอชอาร์ มีส่วนทำให้ความต้านทานแรงดึงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงดังกล่าวมีค่าลดต่ำลง ทั้งนี้ เป็นผลมาจากพลาสติกอีวีเอจากโรงงานเป็นวัสดุที่มีความต้านทานแรงดึงต่ำกว่าแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติ รวมทั้ง

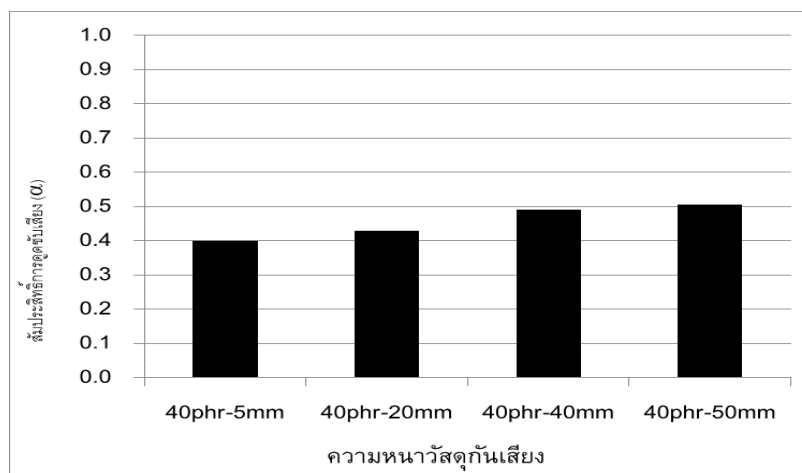
พลาสติกอีวีเอ ยังถูกผ่านการบดย่อยให้มีลักษณะเป็นเม็ดกลมสั้น จึงไม่สามารถช่วยรับแรงดึงให้กับแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติได้ ค่าความต้านทานแรงดึงจึงลดต่ำลงดังกล่าว

5. ผลจากการนำแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเออัตราส่วนที่มีพลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 40 phr ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติที่

เหมาะสม เนื่องจากมีความต้านทานแรงดึงที่ไม่ต่ำมาก และสามารถป้องกันเสียงได้ดีตามที่ต้องการ ไปทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) โดยวิธีอิมพีแดนซ์ทิวบ์ (Impedance tube) ตามมาตรฐาน ISO 10534-1 [4] โดยใช้ความหนาของแผ่นบุป้องกันเสียง เท่ากับ 5, 20, 40 และ 50 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 7 และ 8



รูปที่ 7 สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ



รูปที่ 8 สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงเฉลี่ยของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ

จากผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง ด้วยวิธีอิมพีแดนซ์ทิวบ์ (Impedance tube) ตามมาตรฐาน ISO 10534-1 ของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอ โดยใช้ความหนาของแผ่นบุผนัง ป้องกันเสียง เท่ากับ 5, 20, 40 และ 50 มิลลิเมตร ในรูปที่ 7 และ 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) ของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสม เศษพลาสติกอีวีเอในอัตราส่วน 40 phr มีค่าอยู่ในช่วง 0.4 ถึง 0.51 ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ ใกล้เคียงกับแผ่นบุผนังป้องกันเสียงทั่วไปในท้องตลาด

6. ผลการเปรียบเทียบการนำไปใช้งานจริงใน อาคาร ระหว่างแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากงานวิจัยและ จากท้องตลาด พบว่า แผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยาง ธรรมชาติผสมเศษพลาสติกอีวีเอในอัตราส่วน 40 phr สามารถนำไปใช้งานเพื่อป้องกันเสียงได้ใกล้เคียงกับแผ่น ป้องกันเสียงในท้องตลาด

สรุป

งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นบุผนังป้องกัน เสียงจากยางธรรมชาติผสมกับเศษผลิตภัณฑ์พลาสติก เอทิลีนไวนิลอะซิเตท (อีวีเอ) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติ ของพลาสติกอีวีเอ พบว่า พลาสติกอีวีเอที่นำมาใช้มีค่า ความหนาแน่น 190 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ด้านความ แข็ง เท่ากับ 43 ชอร์เอ และความต้านทานแรงดึง เท่ากับ 4.2 เมกะพาสคัล นำพลาสติกอีวีเอดังกล่าวไปย่อยผ่าน ตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) และผสมเข้ายาง ธรรมชาติแท่ง STR20 ซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก กำมะถัน เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล ไดฟีนิลกัวนิดิน และ ออกซิเบนซีนซัลโฟนิลไฮไดรไรด์ สำหรับขึ้นรูปแผ่น บุผนังป้องกันเสียง ออกแบบอัตราส่วนของแผ่นบุผนัง ป้องกันเสียงโดยใช้ปริมาณเศษพลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 0, 5, 10, 20, 40 และ 80 พีเอชอาร์ ด้วยเครื่องผสมยางแบบ สองลูกกลิ้ง และอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดร้อนที่อุณหภูมิ

150 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการ ป้องกันเสียง คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางกล พบว่าแผ่นบุผนังป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมเศษ พลาสติกอีวีเอที่อัตราส่วน 40 พีเอชอาร์ เหมาะสมที่สุด ในการผลิตในเชิงพาณิชย์ โดยค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ เสียงของแผ่นบุผนังป้องกันเสียงดังกล่าว มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.51 แตกต่างตามความหนา ดังนั้นแผ่นบุผนัง ป้องกันเสียงจากยางธรรมชาติผสมกับเศษผลิตภัณฑ์ พลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซิเตท จึงสามารถนำไปใช้ขยาย ผลการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเป็นแผ่นบุผนังป้องกัน เสียงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการ อุดมศึกษา (สกอ.) โครงการวิจัยและพัฒนาภาครัฐร่วม เอกชนในเชิงพาณิชย์ งบประมาณประจำปี 2554

เอกสารอ้างอิง

- [1] Cowan, James, 2000. Architectural Acoustics Design Guide, New York, McGraw-Hill, Inc. 20.
- [2] Cabanaugh, William J. and Wikes, Joseph A, 1998. Architectural Acoustics: Principles and Practice, New York, John Wiley&Sons. 21.
- [3] ISO 354(en), 2003. Acoustics: Measurement of sound absorption in a reverberation room.
- [4] ISO 10534-1(en), 1996. Acoustics: determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes, Part 1: Method using standing wave ratio.