Go Back

การพัฒนาสมบัติความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนของคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกเอทธิลีนไวนิลอะซิเตท

Developing of Thermal Insulation Properties of Light-weight Concrete Blocks Mixed with Ethylene Vinyl Acetate Plastics

ประชุม คำพุฒ[1] และ กิตติพงษ์ สุวีโร[2]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 0-2549-3417 โทรสาร 0-2549-3412 E-mail: choomy_gtc@hotmail.com

[2]หน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและถ่ายทอดเทคโนโลยี แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 0-2549-4032 โทรสาร 0-2549-4033 E-mail: siam_macho@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ, สมบัติทางกล, และความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนของคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกเอทธีลีนไวนิลอะซิเตท กำหนดสัดส่วนปูนซีเมนต์: หินฝุ่น: น้ำ เท่ากับ 1:5:1.25 โดยน้ำหนัก และอัตราส่วนเศษพลาสติกเอทธีลีนไวนิลอะซิเตท (พลาสติกอีวีเอ) ต่อปูนซีเมนต์ (E/C) เท่ากับ 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, และ 0.60 ทำการขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกสำหรับทดสอบสมบัติที่สำคัญตามมาตรฐาน มอก.58-2533 พบว่า พลาสติกอีวีเอที่มีขนาดและปริมาณที่เหมาะสม สามารถยึดเกาะกับปูนซีเมนต์ได้ดีเช่นเดียวกับการผสมหินฝุ่น มีความหนาแน่นต่ำสุดเพียง 640 กก./ลบ.ม. และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ ทั้งนี้อัตราส่วนที่เหมาะสมสามารถผ่านมาตรฐาน มอก.58-2533 ได้

คำสำคัญ: คอนกรีตบล็อกมวลเบา, พลาสติกเอทธิลีนไวนิลอะซิเตท, ขนาด, หินฝุ่น

Abstract

The aim of this research is to study about physical properties, mechanical properties, and Thermal Insulation of light-weight concrete block mixed with ethylene vinyl acetate plastics (EVA). The ratio of cement: quarry dust: water is 1: 5: 1.25 by weight. EVA to cement ratios (E/C) are fixed at 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, and 0.60. The concrete block samples are cast for testing the necessary properties followed the TIS standard No.58-2533. From the results, EVA with the appropriate size and quantity that are well adhesive with cement, as well as quarry dust mixture. The least density of light weight concrete block mixed with EVA is 640 kg/cu.m and it is low thermal conductivity. The appropriate mixtures of light weight concrete block mixed with EVA can pass the required values from the TIS.58-2533.

Keywords: light weight concrete block, ethylene vinyl acetate plastic, size, quarry dust

1. บทนำ

คอนกรีตบล็อก เป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมใช้ก่อผนังมากที่สุดชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีราคาถูกและมีกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก แต่คอนกรีตบล็อกดังกล่าวจะมีความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนต่ำ โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับอิฐมวลเบา จึงมีแนวคิดในการนำเศษพลาสติกเอทธิลีนไวนิลอะซิเตทหรือพลาสติกอีวีเอ (EVA, Ethylene Vinyl Acetate) ซึ่งมีน้ำหนักเบา นำความร้อนต่ำ ดูดซับเสียงได้ดี และยังเป็นขยะพลาสติกที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ เช่น อุตสาหกรรมรองเท้าแตะ รองเท้ากีฬา ยางรัดของชนิดหดได้ อุปกรณ์ทางการแพทย์ชนิดใช้ครั้งเดียว กาวหลอมด้วยความร้อน ของเด็กเล่น ฉนวนหุ้มลวดไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ ภาชนะบรรจุของแช่แข็ง กรวยที่กั้นถนนพลาสติก เป็นต้น โดยขยะพลาสติกเหล่านี้จะย่อยสลายได้ช้าทำให้วิธีการฝังกลบไม่สามารถรองรับขยะปริมาณมากมายเหล่านี้ได้ และการฝังกลบอาจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย แม้ว่าปัจจุบันจะมีการนำพลาสติกมาหลอมและนำกลับมาใช้ใหม่ แต่ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสมบัติด้อยลงกว่าเดิม จึงจำเป็นต้องเติมสารเติมแต่งต่างๆ ลงไป เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น [1] ซึ่งจะเพิ่มต้นทุนอย่างมากให้กับภาคอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์รองเท้า ที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกรายใหญ่ อันดับที่ 5 ของโลก รองจากจีน เวียดนาม อินโดนีเซีย และบราซิล ในปี 2549 มีจำนวนโรงงานผลิตรองเท้ากว่า 1,000 โรงงาน มีมูลค่าการส่งออกรวมกว่า 3.3 หมื่นล้านบาท และมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ [2] ในกระบวนการผลิตรองเท้าจะมีการผสมผสานวัตถุดิบระหว่างเม็ดพลาสติกกับสารเคมีชนิดต่างๆ แล้วผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูป รีด และผสมสี เพื่อให้ได้รองเท้าที่มีสีสัน และความนุ่มตามที่ผู้บริโภคต้องการ ซึ่งวัตถุดิบหลักที่ใช้ผสมนั้น ได้แก่ พลาสติกอีวีเอ (EVA, Ethylene Vinyl Acetate), พลาสติกแอลดีพีอี (LDPE, Low Density Polyethylene), ไข (Wax), ยาสุก (DCP, Dicumyl Peroxide), ซิงค์ (ZnO), ยาพอง (Blowing Agent), แป้ง 9 QQ, แป้ง OM 8, แป้ง 4 QC, ยางพาราแผ่น (Para-Rubber Plates), เขม่าดำ (Carbon Black) และผงแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นต้น [3-4] จากกระบวนการผลิตรองเท้าแตะดังกล่าว จะมีวัสดุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยหนึ่งในนั้นก็คือ เศษพลาสติกอีวีเอที่เหลือจากการ

DEN39

ขึ้นรูป เดิมทีทางโรงงานจะมีการนำเศษพลาสติกดังกล่าว กลับไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่อีกครั้ง เพื่อลดปริมาณขยะจากเศษพลาสติกอีวีเอ และเป็นการประหยัดพลาสติกอีวีเอใหม่ แต่การนำเศษพลาสติกอีวีเอดังกล่าวไปผสมใหม่นั้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์รองเท้ามีคุณภาพด้อยลง และสามารถทำการผสมซ้ำได้เพียงไม่กี่ครั้งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ทั้งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมจึงมีเศษพลาสติกอีวีเอต่างๆ เหลือทิ้งเป็นขยะพลาสติกที่ยากต่อการกำจัดจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีการพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกเอทธีลีนไวนิลอะซิเตท ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ขยะพลาสติกและลดต้นทุนคอนกรีตบล็อกอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางกล และความเป็นฉนวนป้องกันความร้อน ของคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

3. วิธีการศึกษา

3.1 วัสดุและอุปกรณ์การวิจัย

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

2) เศษพลาสติกอีวีเอจากโรงงานรองเท้าแตะ ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 เศษพลาสติกอีวีเอที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

3) หินฝุ่น ผ่านตะแกรงเบอร์ 4

4) น้ำประปา

5) เครื่องอัดไฮโดรลิก พร้อมเครื่องผสมคอนกรีตแบบอัตโนมัติ

6) แบบหล่อมอร์ต้าร์ขนาด 5x5x5 ลบ.ซม.

7) แบบหล่อคอนกรีตบล็อกกลวงขนาด 7x19x39 ลบ.ซม. ดังรูปที่ 2

8) แบบหล่อคอนกรีตขนาด 30x30x2.5 ลบ.ซม.

9) เครื่องย่อยพลาสติก พร้อมตะแกรงย่อยขนาดเบอร์ 4

10) เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine)

11) ชุดอุปกรณ์ทดสอบความหนาแน่นและการดูดซึมน้ำ

12) เครื่องทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

3.2 การดำเนินงานวิจัย

1) ย่อยเศษพลาสติกอีวีเอที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมให้มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆ กัน คือ 1.5, 2.5, 5, 6, และ 8 มม. ด้วยการตัดด้วยมีด เพื่อทดสอบหาขนาดที่เหมาะสมและความเข้ากันได้ของเศษพลาสติกอีวีเอกับส่วนผสมอื่นๆ ของคอนกรีตบล็อก

รูปที่ 2 แบบหล่อคอนกรีตบล็อกกลวงขนาด 7x19x39 ลบ.ซม.

2) ขึ้นรูปคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอขนาด 5x5x5 ลบ.ซม. ด้วยเศษพลาสติกอีวีเอขนาดต่างๆ พร้อมทั้งสังเกตความเหมาะสมและความเข้ากันได้ ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 คอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอขนาด 5x5x5 ลบ.ซม.

3) ออกแบบอัตราส่วนผสมเบื้องต้นของคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอสำหรับการทดสอบกำลังอัด เพื่อหาปริมาณเศษพลาสติกอีวีเอที่เหมาะสม

4) ขึ้นรูปและทดสอบกำลังอัดที่อายุ 28 วัน ของคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอ ขนาด 5x5x5 ลบ.ซม. ตามตารางที่ 1 สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบอัตราส่วนผสมต่อไป

5) ออกแบบอัตราส่วนผสมของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอโดยอ้างอิงจากผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอในเบื้องต้น พร้อมปรับปริมาณน้ำลดลงเพื่อให้สามารถอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิกได้ ดังตารางที่ 2

6) ย่อยเศษพลาสติกอีวีเอด้วยเครื่องย่อยพลาสติกที่ติดตั้งตะแกรงให้สามารถย่อยเศษพลาสติกอีวีเอ ให้มีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 ตามต้องการได้ ดังรูปที่ 4

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมสำหรับการทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาปริมาณเศษพลาสติกอีวีเอที่เหมาะสม

อัตราส่วน	ส่วนผสมของคอนกรีตโดยน้ำหนัก			
	ปูนซีเมนต์	หินฝุ่น	พลาสติกอีวีเอ	น้ำ
Cubic0	1	10	-	1.1
Cubic1	1	8	0.1	1.4
Cubic2	1	7	0.2	1.5
Cubic3	1	6	0.3	1.6
Cubic4	1	5	0.4	1.7
Cubic5	1	4	0.5	1.8

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

อัตราส่วน	ส่วนผสมของคอนกรีตบล็อก (กรัม)			
	ปูนซีเมนต์	หินฝุ่น	พลาสติกอีวีเอ	น้ำ
Normal	1,000	10,000	-	900
EVA200	600	2,500	200	1,000
EVA250	600	2,450	250	1,000
EVA300	600	2,400	300	1,000
EVA350	600	2,350	350	1,000
Normal	1,000	10,000	-	900

รูปที่ 4 เศษพลาสติกอีวีเอที่ย่อยด้วยเครื่องย่อยพลาสติก

7) ทำการขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกโดยเตรียมส่วนผสมตามปริมาณที่กำหนดดังตารางที่ 2 จากนั้นนำปูนซีเมนต์, หินฝุ่น, และเศษพลาสติกอีวีเอมาใส่ลงในเครื่องผสมคอนกรีตและคลุกเคล้าให้เข้ากัน แบ่งน้ำออกเป็น 2 ส่วน แล้วนำน้ำส่วนที่ 1 ใส่ลงไปผสมในเครื่องผสมคอนกรีต ต่อจากนั้นก็ทยอยเติมน้ำส่วนที่ 2 ลงไปผสมจนเข้ากัน ก่อนนำไปขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปคอนกรีตบล็อก เมื่ออัดขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกแล้ว คอนกรีตบล็อกที่ถอดออกจากแบบพิมพ์ใหม่ๆ จะยังไม่แข็งตัวทำให้ไม่สามารถจับและยกก้อนคอนกรีตออกจากแบบพิมพ์ได้โดยตรง ดังนั้นหลังจากที่อัดขึ้นรูปเสร็จจะต้องยกคอนกรีตบล็อกด้วยแผ่นเหล็กรองคอนกรีตออกจากแบบทั้งก้อน เพื่อนำไปวางบนอุปกรณ์พลิกคอนกรีต จากนั้นทำการพลิกคอนกรีตบล็อกให้วางบนแผ่นไม้รอง แล้วจึงนำแผ่นเหล็กรองออกจากคอนกรีตบล็อก และทำการยกคอนกรีตบล็อกไปบ่มหรือตากในที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวก

8) นำคอนกรีตบล็อกที่ขึ้นรูปได้มาทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกล ประกอบด้วย

8.1) ความหนาแน่นและการดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน มอก.109-2517 [5] ที่อายุ 28 วัน

8.2) กำลังอัดตามมาตรฐาน ASTM C62-10 [6] ที่อายุ 3, 7, 14 และ 28 วัน

8.3) การหดตัวแบบแห้งตามมาตรฐาน มอก.110-2517 [7] ที่อายุ 28 วัน

8.4) สัมประสิทธิ์การนำความร้อนตามมาตรฐาน ASTM C177-10 [8] ที่อายุ 28 วัน

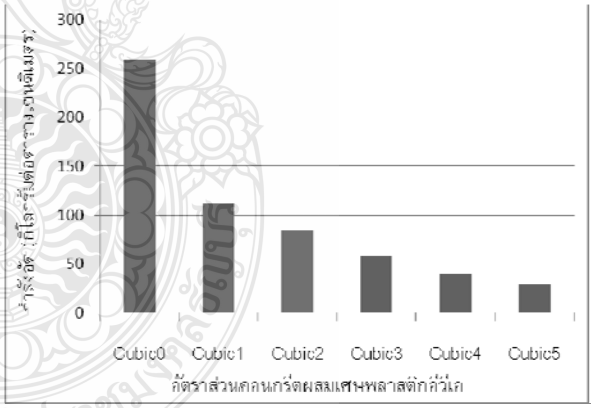
9) วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดสอบ

4. ผลการวิเคราะห์และอภิปราย

4.1 ผลการทดสอบขึ้นรูปเบื้องต้น

จากการสังเกตความเข้ากันได้ของเศษพลาสติกอีวีเอขนาดต่างๆ ที่ผสมลงในคอนกรีต ขนาด 5x5x5 ลบ.ซม. พบว่า เศษพลาสติกอีวีเอขนาดเท่ากับ 6 มม. หรือเล็กกว่า (ผ่านตะแกรงเบอร์ 4) สามารถผสมเข้ากับคอนกรีตได้ดีคล้ายกับหินฝุ่นทั่วไป แต่สำหรับเศษพลาสติกอีวีเอขนาด 8 มม. จะผสมเข้ากับคอนกรีตได้ยาก เนื่องจากเศษพลาสติกที่ใหญ่จะมีความยืดหยุ่นมากเกินไป

4.2 ผลการทดสอบกำลังอัดเบื้องต้น

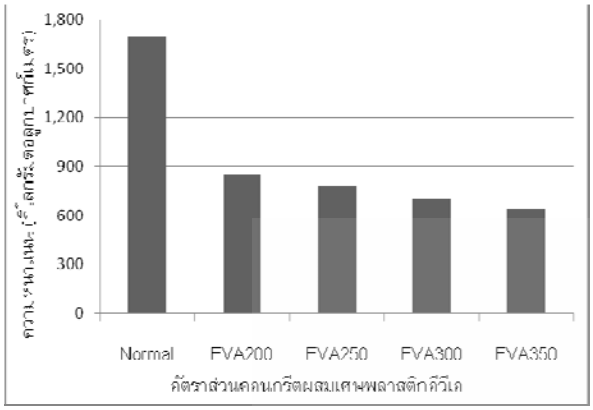


รูปที่ 5 กำลังอัดของคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอขนาด 5x5x5 ลบ.ซม. ที่อัตราส่วนผสมต่าง ๆ

จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่า คอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วน Cubic5 ซึ่งมีเศษพลาสติกอีวีเอสูงที่สุด สามารถผ่านมาตรฐาน มอก.58-2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก [9] โดยให้คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักต้องมีค่ากำลังอัดที่อายุ 28 วัน สูงกว่า 20 กก./ตร.ซม. จึงนำอัตราส่วน Cubic5 ไปอ้างอิง เพื่อออกแบบอัตราส่วนคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอต่อไป

4.3 ผลการทดสอบความหนาแน่น

ผลการทดสอบความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอที่ปรับอัตราส่วนมาจาก Cubic5 ที่อายุ 28 วัน สามารถสรุปความหนาแน่นได้ ดังรูปที่ 6

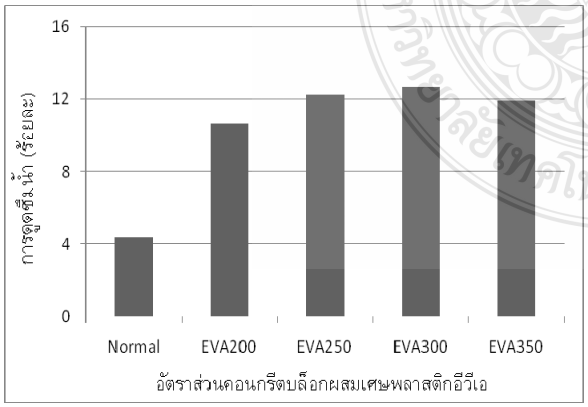


รูปที่ 6 ความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

จากรูปที่ 6 พบว่า เศษพลาสติกอีวีเอเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าคอนกรีตมาก [10] ซึ่งจะมีส่วนช่วยลดน้ำหนักของคอนกรีตบล็อกได้ดี โดยคอนกรีตบล็อกทั่วไปที่หนักถึงประมาณ 8 กก./ก้อน หรือมีความหนาแน่น 1,700 กก./ลบ.ม. แต่ด้วยการผสมเศษพลาสติกอีวีเอจะช่วยลดน้ำหนักให้เบาลงจนเหลือน้ำหนักเพียงประมาณ 3 กก./ก้อน หรือคิดเป็นความหนาแน่นเพียง 640 กก./ลบ.ม. ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกับคอนกรีตบล็อกมวลเบา

4.4 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ

จากการทดสอบการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเออัตราส่วนต่างๆ ที่อายุ 28 วัน สามารถสรุปผลการทดสอบได้ ดังรูปที่ 7

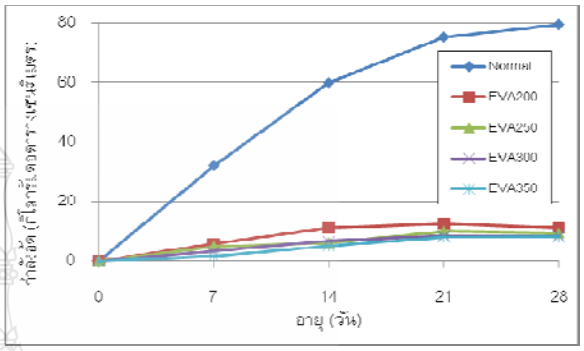


รูปที่ 7 การดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

จากรูปที่ 7 พบว่า การดูดซึมน้ำของคอนกรีตผสมเศษพลาสติกอีวีเอทุกอัตราส่วนจะอยู่ในช่วงร้อยละ 10 - 16 ในขณะที่คอนกรีตบล็อกที่ไม่ผสมเศษพลาสติกอีวีเอจะมีการดูดซึมน้ำต่ำกว่า โดยจะมีค่าอยู่ประมาณร้อยละ 4 – 14 อย่างไรก็ตามค่าการดูดซึมน้ำทั้งหมดก็ผ่านตามที่มาตรฐาน มอก.58-2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนักที่กำหนดค่าการดูดซึมน้ำไม่เกินกว่าร้อยละ 25 [9]

4.5 ผลการทดสอบกำลังอัด

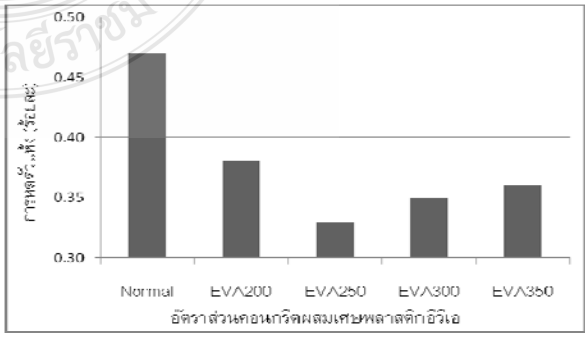
ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ ขนาด 7x19x39 ลบ.ซม. ที่อายุ 7, 14, 21, และ 28 วัน สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 กำลังอัดของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

จากรูปที่ 8 พบว่า คอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอมีกำลังอัดสูงสุด ที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 11.16 กก./ตร.ซม. ในขณะที่คอนกรีตบล็อกทั่วไปมีกำลังอัด เท่ากับ 79.47 กก./ตร.ซม. แสดงให้เห็นว่า เศษพลาสติกอีวีเอ ในคอนกรีตบล็อกมีผลต่อการรับกำลังอัดที่ลดลง เนื่องจากเศษพลาสติกอีวีเอเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นมากจึงทำให้พื้นที่รับแรงอัดลดน้อยลง ประกอบกับรูปร่างของคอนกรีตบล็อกที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าทรงสูง และมีช่องขนาดใหญ่ตรงกลางถึง 3 ช่อง ทำให้คอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอมีการวิบัติที่ง่ายกว่ารูปร่างแบบตัน ดังจะเห็นได้จากอัตราส่วน EVA300 ซึ่งเป็นอัตราส่วนเดียวกับอัตราส่วน Cubic5 ซึ่งเป็นก้อนสี่เหลี่ยมทรงลูกบาศก์ที่เคยผ่านมาตรฐาน มอก.58-2533 [9] กลับมีค่าที่ลดต่ำลงจนต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนดได้

4.6 ผลการทดสอบการหดตัวแห้ง



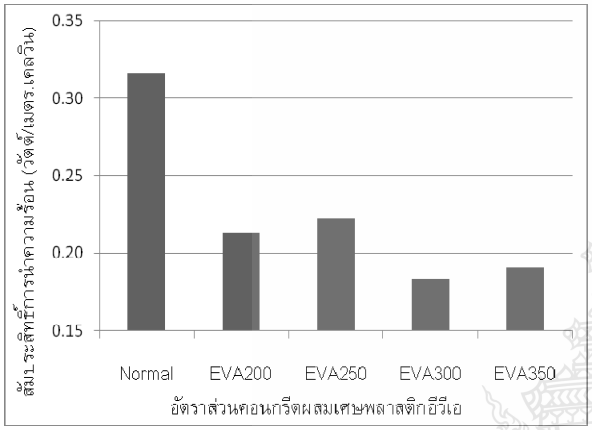
รูปที่ 9 การหดตัวแห้งของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

จากรูปที่ 9 ผลการทดสอบการหดตัวแห้งของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ พบว่า คอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

ทุกอัตราส่วนมีค่าการหดตัวแห้งต่ำกว่าคอนกรีตบล็อกทั่วไปที่ไม่ผสมเศษพลาสติกอีวีเอทั้งหมด เนื่องจากเศษพลาสติกอีวีเอเป็นวัสดุที่มีความคงรูปและแตกต่างกับปูนซีเมนต์ที่จะมีการยืดหดตัวจากปฏิกิริยาไฮเดรชั่น

4.7 ผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

ผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ตามวิธีทดสอบ ASTM C177-10 [8] ของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ จะใช้ตัวอย่างทดสอบที่มีลักษณะเป็นแผ่นคอนกรีตเรียบ ขนาด 30×30×2.5 ลบ.ซม. โดยสามารถสรุปเป็นผลการทดสอบได้ ดังนี้



รูปที่ 10 สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอ

จากผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอในรูปที่ 10 พบว่า เศษพลาสติกอีวีเอสามารถช่วยลดค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกลงได้ เนื่องจากสมบัติความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนของเศษพลาสติกอีวีเอที่ดีกว่าคอนกรีตทั่วไป

5. สรุปผล

เศษพลาสติกอีวีเอ สามารถช่วยพัฒนาสมบัติของคอนกรีตบล็อกให้มีน้ำหนักเบาและมีความเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดี ในขณะที่ยังมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ จึงทำให้คอนกรีตบล็อกที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถแข่งขันกับอิฐมวลเบาในท้องตลาดได้ดี ส่วนแนวทางในการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ พบว่า มีความเป็นไปได้อย่างมาก เนื่องจากลักษณะการเกาะตัวของคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกอีวีเอที่แม้ว่าจะมีค่ากำลังอัดจะไม่สูงมาก แต่เศษพลาสติกอีวีเอที่ผสมลงไปก็สามารถยึดเกาะเป็นส่วนหนึ่งของคอนกรีตได้ดีเช่นเดียวกับหินฝุ่น จึงทำให้คอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกอีวีเอใช้งานได้เทียบเท่ากับคอนกรีตบล็อกทั่วไป แต่อาจจะต้องปรับเปลี่ยนรูปร่างของคอนกรีตบล็อกผสมเศษพลาสติกอีวีเอให้มีรูปร่างเดียวกับอิฐมวลเบาทั่วไป ซึ่งเป็นบล็อกสี่เหลี่ยมผืนผ้าทรงสูงตันต่อไป เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเศษพลาสติกอีวีเอ นอกจากนี้ยังควรศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากความยืดหยุ่นของเศษพลาสติกที่อาจช่วยเพิ่มสมบัติด้านการดูดซับเสียง และการต้านทานต่อแรงสั่นสะเทือนได้ดี

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย เครือข่าย มจธ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (ITAP) และ บริษัท วัสดุและผลิตภัณฑ์วิจัย จำกัด ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] มาลินี ชัยศุภกิจสินธ์ และรัชดา ขวัญตน. (2545). ผลกระทบของสารเติมแต่งต่อพอลิเมอร์คอมพอสิตที่ได้จากรีไซเคิล HDPE ผสมเส้นใยชานอ้อย. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, ปีที่ 34 เล่มที่ 2.

[2] โพสทูเดย์. (2550). ส่งออกรองเท้าไทยทรงตัว. หนังสือพิมพ์รายวันโพสทูเดย์. ฉบับวันที่ 3 ตุลาคม 2550.

[3] Scott, G. (2000). Green Polymer. Polym. Deg. and Stab., 1-7.S

[4] Simpson, R.J. and Selke, S.E. (1992). Composite Materials from Recycled Multilayer Polypropylene Bottles and Wood Fiber. Emerging Technology in Plastics Recycling. Washing ton D.C., American Chemical Society.

[5] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2517). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีชักตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อซึ่งทำด้วยคอนกรีต (มอก.109-2517), กรุงเทพฯ.

[6] American Society for Testing and Materials. (2010). Standard Specification for Building Brick (Solid Masonry Units Made From Clay or Shale), ASTM C62 - 10. Philadelphia, 2010.

[7] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2517). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบการหดแห้งของคอนกรีตบล็อก (มอก.110-2517), กรุงเทพฯ.

[8] American Society for Testing and Materials. (2010). Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties, ASTM C177 - 10. Philadelphia, 2010.

[9] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2533). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530), กรุงเทพฯ.

[10] Jesse Edenbaum (Editor). (1992). Plastics additives and modifiers handbook, New York: Van Nostrand Reinhold, 95 – 101.