

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง**ผลกระทบ**ของซีเมนต์เถ้าลอยและผงหินปูนต่อการขยายตัวของมอร์ตาร์ในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์นี้ ได้รับการสนับสนุนทุนจากโครงการวิจัย – เงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2554 มทร.ธัญบุรี ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบคุณไว้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณ ศ.ดร.สมนึก ตั้งเต็มสิริกุล สถาบันเทคโนโลยี นานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้ความกรุณาเป็นนักวิจัยที่ปรึกษาของผู้วิจัย และได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่องานวิจัยนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์บางส่วนสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ด้วย

ปิติศานต์ กร้ามาตร

ร่ำพึง ชัยหลี่เจริญ

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ: ผลกระทบของซีเมนต์เถ้าลอยและผงหินปูนต่อการขยายตัวของมอร์ตาร์
ในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติศานต์ กร้ามาตร และอาจารย์ร่ำพิง ชัยหล้าเจริญ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail Address: pitisan_k@rmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 ปี (1 ตุลาคม 2553 - 30 กันยายน 2554)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของซีเมนต์เถ้าลอยและผงหินปูนต่อการขยายตัวของมอร์ตาร์ในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์ โดยแทนที่บางส่วนด้วยเถ้าลอยและผงหินปูนในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และประเภทที่ 5

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของเพสต์ผสมเถ้าลอยและผงหินปูนในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จะมีค่าน้อยลงเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าลอยในขณะที่ผงหินปูนให้ค่าไม่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แทนที่ ส่วนระยะเวลาการก่อตัวของเพสต์นั้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าลอย ในขณะที่เมื่อแทนที่ด้วยผงหินปูนจะให้ค่าไม่แตกต่าง (หรือแนวโน้มจะน้อยลง) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ผสม สำหรับค่าการไหลของมอร์ตาร์ผสมเถ้าลอยและผงหินปูนในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จะให้ค่าในแนวโน้มที่ผกผันกับปริมาณน้ำที่เหมาะสมกล่าวคือ ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของเพสต์น้อยจะให้ค่าการไหลของมอร์ตาร์ที่มาก ในทำนองเดียวกันถ้าปริมาณน้ำที่เหมาะสมของเพสต์มากจะให้ค่าการไหลของมอร์ตาร์น้อย นอกจากนี้พบว่ากำลังอัดประลัยของมอร์ตาร์ มีแนวโน้มน้อยลงเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าลอยในขณะที่การผสมด้วยผงหินปูนจะให้ค่าที่ไม่แตกต่าง (ต่ำกว่าเล็กน้อย) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แทนที่ ในขณะที่ความพูนที่อายุ 28 วันของมอร์ตาร์นั้น จะมีค่ามากขึ้นเมื่อมีเถ้าลอยเป็นส่วนผสม ในขณะที่มีค่าไม่แตกต่างหรือแนวโน้มจะน้อยกว่าเมื่อมีผงหินปูนเป็นส่วนผสมโดยเปรียบเทียบกับกรณีไม่มีเถ้าลอยหรือผงหินปูนเป็นส่วนผสม

คำหลัก: เถ้าลอย ผงหินปูน การขยายตัว มอร์ตาร์ ซัลเฟต คลอไรด์

หมายเหตุ เนื่องจากโครงการวิจัยนี้เป็นโครงการต่อเนื่อง 2 ปี ซึ่งผลของการศึกษาการขยายตัวของตัวอย่างในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์ต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นในการรายงานของปีที่ 1 จึงไม่มีผลดังกล่าว โดยจะรายงานในโครงการวิจัยปีที่ 2 ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
2.2.1 ปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์	10
2.2.2 วัสดุปอซโซลาน	11
2.2.3 เถ้าลอย	12
2.2.4 ผงหินปูน	15
2.2.5 กลไกการทำลายของซัลเฟตต่อปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	16
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	19
3.1 วัสดุที่ใช้ในการศึกษา	19
3.2 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	19
3.3 รายละเอียดวิธีการศึกษา	21
3.3.1 คุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุประสาน	21
3.3.2 คุณสมบัติด้านซีเมนต์ของวัสดุประสาน	21
3.3.3 คุณสมบัติด้านการขยายตัวในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์ของมอร์ตาร์	22
3.4 การเตรียมสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์	23
3.5 สัดส่วนผสมของเพสต์และมอร์ตาร์ที่ใช้ในการศึกษา	23

บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์	27
4.1 คุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุประสานที่ใช้ในการศึกษา	27
4.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุประสาน	
4.1.1.1 ความถ่วงจำเพาะและความละเอียดโดยวิธีเบเลนของวัสดุประสาน	27
4.1.1.2 ภาพถ่ายขยายอนุภาคโดยใช้เครื่อง Scanning electronic microscope: SEM ของวัสดุประสาน	28
4.1.1.3 การกระจายตัวอนุภาคของวัสดุประสาน	28
4.1.2 คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุประสาน	30
4.2 คุณสมบัติทางด้านซีเมนต์ของวัสดุประสานที่ใช้ในการศึกษา	31
4.2.1 ปริมาณที่เหมาะสมของเพสต์วัสดุประสาน	31
4.2.2 ระยะเวลาการก่อตัวของเพสต์วัสดุประสาน	33
4.2.3 ค่าการไหลแผ่ของมอร์ตาร์	34
4.2.4 กำลังอัดประลัยของมอร์ตาร์	36
4.2.5 ความพรุนของมอร์ตาร์	38
4.3 คุณสมบัติด้านการขยายตัวในสารละลายซัลเฟตและคลอไรด์ของมอร์ตาร์	40
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	41
บรรณานุกรม	42