

บทที่ 3

การทดลอง

3.1 การย่อยสลายขวดเพทที่ใช้แล้ว

อุปกรณ์

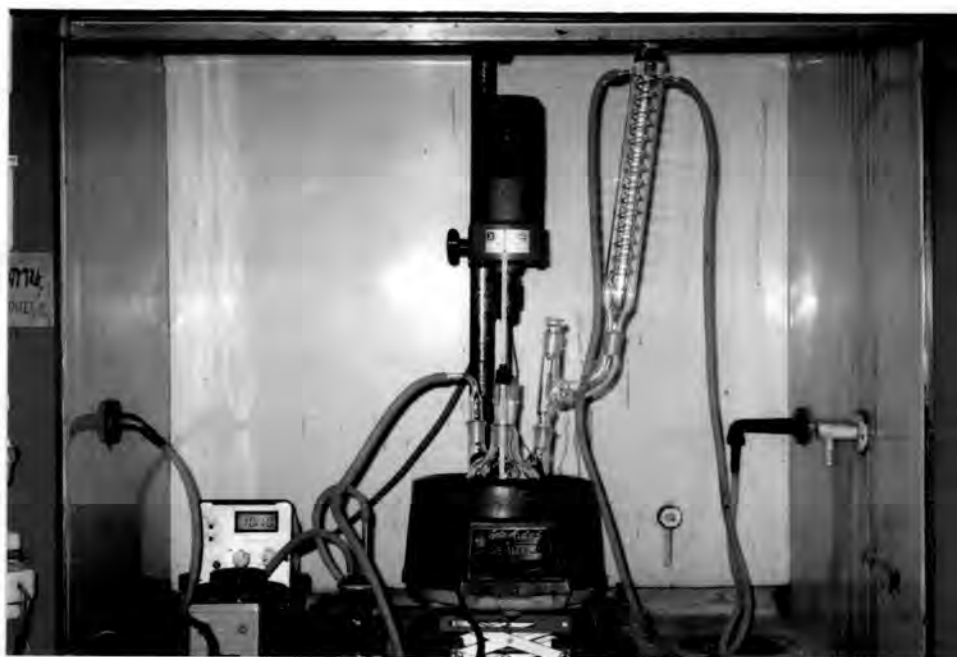
| | |
|---|-----------|
| 1. ขวดแก้วก้นกลม 4 คอ ขนาด 1000 มิลลิลิตร | 1 ใบ |
| 2. เครื่องกวน | 1 เครื่อง |
| 3. heating mantle | 1 เครื่อง |
| 4. เทอร์โมมิเตอร์ (300 °C) | 1 อัน |
| 5. เครื่องควบแน่น (condenser) พร้อมข้อต่อ | 1 ชุด |
| 6. เครื่องบดหยาบ | 1 เครื่อง |
| 7. เครื่องชั่ง | 1 เครื่อง |
| 8. ท่อนำแก๊สไนโตรเจน | 1 อัน |

สารเคมี

1. โพรพิลีนไกลคอล
2. ขวดเพท
3. ซิงก์อะซิเตต
4. แก๊สไนโตรเจน

วิธีทดลอง

1. บดขวดเพทด้วยเครื่องบดหยาบ
2. ใส่ขวดเพทที่ผ่านการบดแล้ว โพรพิลีนไกลคอล และซิงก์อะซิเตตในขวดแก้วก้นกลม 4 คอ ขนาด 1000 มิลลิลิตร ซึ่งวางอยู่ใน heating mantle และต่อเข้ากับเครื่องกวน เครื่องควบแน่น เทอร์โมมิเตอร์ และท่อนำแก๊สไนโตรเจน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 อุปกรณ์การย่อยสลายเพท

3. ดำเนินปฏิกิริยาการย่อยสลายเพท ภายใต้บรรยากาศของแก๊สไนโตรเจน โดยการให้ความร้อนและกวนสาร จนสารมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องเป็น 190°C ภายในเวลาครึ่งชั่วโมงจากนั้นปล่อยให้ปฏิกิริยาการย่อยสลายดำเนินต่อไปที่อุณหภูมิ 190°C เป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง โดยกวนสารตลอดเวลา พร้อมทั้ง reflux

4. เมื่อครบระยะเวลาในการดำเนินปฏิกิริยาแล้ว ปล่อยให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เย็นตัวลงมาที่อุณหภูมิห้องภายใต้บรรยากาศของแก๊สไนโตรเจน โดยไม่ต้องกวนสาร แล้วแบ่งสารส่วนหนึ่งไปตรวจสอบโดยใช้เทคนิค FT-IR Spectroscopy เพื่อดูผลการย่อยสลายเพท ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเรียกว่า ไกลโคไลซ์โปรดักส์ (glycolysed product)

หมายเหตุ

1. ชนิดของขวดเพทที่ใช้ คือ ขวดน้ำดื่ม
2. ปริมาณของซิงก์อะซิเตตที่ใช้เป็น 0.5% ของน้ำหนักขวดเพท [7]
3. อัตราส่วนโดยโมลของขวดเพทที่บดแล้วต่อโพรพิลีน ไกลคอลที่ใช้มีค่าเท่ากับ 0.5 : 1 [13]

3.2 การสังเคราะห์พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวจากไกลโคไลซ์โพรดักส์

อุปกรณ์

| | |
|---|-----------|
| 1. ขวดแก้วก้นกลม 4 คอ ขนาด 1000 มิลลิลิตร | 1 ใบ |
| 2. เครื่องกวน | 1 เครื่อง |
| 3. heating mantle | 1 เครื่อง |
| 4. เทอร์โมมิเตอร์ (300 °C) | 1 อัน |
| 5. เครื่องควบแน่นพร้อมข้อต่อ | 1 ชุด |
| 6. อุปกรณ์สำหรับดักน้ำพร้อมข้อต่อ | 1 ชุด |
| 7. ท่อนำแก๊สไนโตรเจน | 1 อัน |
| 8. เครื่องชั่ง | 1 เครื่อง |

สารเคมี

1. ไกลโคไลซ์โพรดักส์
2. มาลิกแอนไฮไดรด์
3. แก๊สไนโตรเจน
4. ไฮโดรควิโนน
5. สไตรีนมอนอเมอร์

วิธีทดลอง

1. เติมน้ำมันไกลโคไลซ์โพรดักส์และมาลิกแอนไฮไดรด์ลงในขวดแก้วก้นกลม 4 คอ ซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกวน อุปกรณ์ดักน้ำ เทอร์โมมิเตอร์และท่อนำแก๊สไนโตรเจน ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 อุปกรณ์การสังเคราะห์พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิมตัว

2. ให้ความร้อนกับส่วนผสมจากอุณหภูมิห้องจนถึง 160°C ภายในเวลาครึ่งชั่วโมงและคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 1 ชม. กวนสารตลอดเวลา พร้อมทั้ง reflux และแยกน้ำที่ระเหยออกมา

3. เพิ่มอุณหภูมิเป็น 200°C ในเวลาครึ่งชั่วโมง จากนั้นคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

4. เมื่อครบระยะเวลาในการดำเนินปฏิกิริยา แบ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ส่วนหนึ่งไปหาค่าของกรดตาม ASTM D 2849 แล้วเติมไฮโดรควิโนนลงในผลิตภัณฑ์ส่วนที่เหลือ

5. ปล่อยให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เย็นตัวลงมาจนถึงอุณหภูมิ 100°C ภายใต้บรรยากาศของแก๊สไนโตรเจน เติมนิโตรเจนไดออกไซด์ลงไป แล้วกวนสารให้เข้ากัน

6. ปล่อยให้ผลิตภัณฑ์เย็นตัวลงจนถึงอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปตรวจสอบดังนี้

6.1 ตรวจสอบ IR-spectrum เปรียบเทียบกับ IR-spectrum ของเรซินในทางการค้า (Polylite SMF-8111)

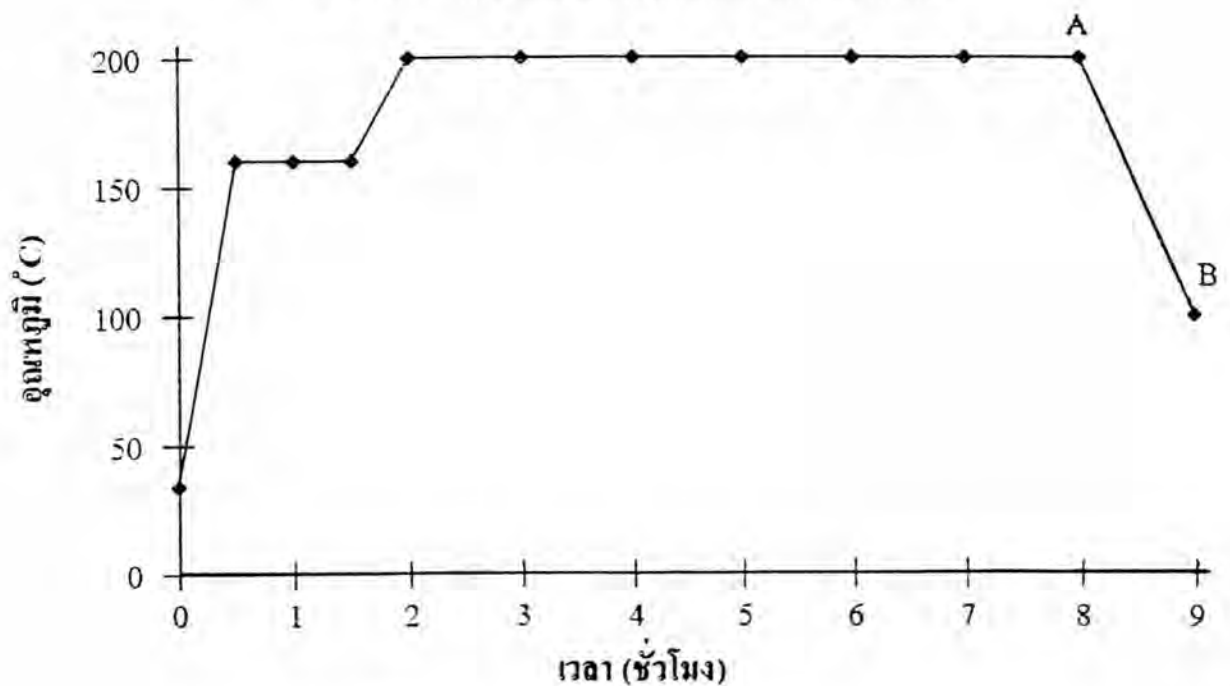
6.2 ตรวจสอบสมบัติของเรซินเหลว ได้แก่ สี ความหนืด ค่าของกรด ความหนาแน่น และ gel time

6.3 ตรวจสอบสมบัติของเรซินแข็ง ได้แก่ ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง จุดอ่อนตัว ความทนแรงดึง ความทนแรงคัต ความทนแรงกด และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

หมายเหตุ

- อัตราส่วนโดยโมลของพอลิเมอร์ : โพรพิลีนไกลคอล : มาลีอิกแอนไฮไดรด์ เป็น 0.5 : 1 : 1 [13]
- ปริมาณของไฮโดรควิโนนที่ใช้เป็น 0.045% ของน้ำหนักพอลิเอสเทอร์ไม่อิ่มตัวที่สังเคราะห์ได้
- ปริมาณของสไตรีนมอนอเมอร์ที่ใช้เป็น 35% ของน้ำหนักพอลิเอสเทอร์ไม่อิ่มตัวที่สังเคราะห์ได้ [4]

วิธีทดลองข้างต้น สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



A : เติมไฮโดรควิโนน

B : เติมสไตรีนมอนอเมอร์

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการสังเคราะห์พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว

3.3 การขึ้นรูปชั้นทดสอบคอนกรีตพอลิเมอร์

อุปกรณ์

1. แม่แบบทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 50.8 mm. ยาว 304.8 mm. หน้า 50.8 mm.
2. แม่แบบทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 76.2 mm. สูง 152.4 mm.
3. ถังผสมพร้อมที่กวน
4. เครื่องชั่ง
5. ตู้อบ
6. sieve no.4 และ no.16
7. เคซิเคเตอร์ (desiccator)

สารเคมี

1. พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวที่สังเคราะห์ได้จากไกลโคไลซ์โพรดักส์ (เรซินสังเคราะห์)
2. เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ (methyl ethyl ketone peroxide , MEKP)
3. โคบอลต์ออกโทเอต (cobalt octoate)
4. หินบด
5. ขี้เถ้าลอย (fly ash)
6. ทราย

วิธีขึ้นรูป

1. คัดขนาดอนุภาคของหินบด ด้วย sieve no.4 และคัดขนาดอนุภาคของทรายด้วย sieve no.16
2. อบหินบด ทราย และขี้เถ้าลอย ในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกจากตู้อบแล้วปล่อยให้เย็นในเคซิเคเตอร์
3. ทำความสะอาดแม่แบบ และทาน้ำมันเพื่อความสะดวกในการนำชั้นทดสอบออกจากแม่แบบ

4. ผสมเรซินสังเคราะห์กับโคบอลต์ออกโทเอตโดยกวนให้เข้ากันในถังผสม แล้วเติมเมทิลเอทิลลิตอนเปอร์ออกไซด์ลงไป กวนของผสมให้เข้ากันอีกครั้ง จากนั้นเติมซีเมนต์ลอยทราย และหินบดลงไปตามลำดับ ในการเติมส่วนผสมแต่ละชนิดต้องกวนของผสมให้เข้ากันก่อนที่จะเติมส่วนผสมอื่นลงไป

สัดส่วนของสารที่ใช้ในการผสม เป็นดังนี้ [25] :

| | | |
|---|------|--------------------|
| พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว | 20% | โดยน้ำหนัก |
| โคบอลต์ออกโทเอต | 0.1% | โดยน้ำหนักของเรซิน |
| เมทิลเอทิลลิตอนเปอร์ออกไซด์ | 1% | โดยน้ำหนักของเรซิน |
| หินบด ขนาดอนุภาคโดยเฉลี่ยประมาณ 8 ± 2 mm. | 44% | โดยน้ำหนัก |
| ทราย ขนาดอนุภาคใหญ่สุด 1.18 mm. | 23% | โดยน้ำหนัก |
| ซีเมนต์ลอย | 13% | โดยน้ำหนัก |

5. นำของผสมที่ได้จากข้อ 4 เทลงในแม่แบบรูปสี่เหลี่ยมสำหรับทดสอบความทนแรงดัด (flexural strength) และแม่แบบทรงกระบอก สำหรับทดสอบความทนแรงกด (compressive strength) หลังจากเทของผสมลงในแม่แบบแล้ว ใช้แท่งเหล็กกระทุ้งของผสมในแม่แบบ เพื่อให้อนุภาคต่าง ๆ กระจายตัวในแม่แบบอย่างสม่ำเสมอ และได้ฟองอากาศ จากนั้นปาดผิวหน้าให้เรียบ

6. ขึ้นรูปชิ้นทดสอบ 6 ชิ้น สำหรับแต่ละการทดสอบ

7. ปล่อยให้ชิ้นทดสอบแข็งตัวในแม่แบบที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำชิ้นทดสอบออกจากแม่แบบ แล้วนำไปทดสอบความทนแรงดัดและความทนแรงกดต่อไป

3.4 การทดสอบสมบัติเชิงกลของคอนกรีตพอลิเมอร์

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เวอร์เนีย คาลิเปอร์ (Vernier caliper)
2. ไม้บรรทัด
3. เครื่องทดสอบความทนแรงค้ำ (Lloyd 100K)
4. เครื่องทดสอบความทนแรงกด

3.4.1 การทดสอบความทนแรงค้ำแบบ three-point bending

วิธีทดสอบ

1. วัดความกว้างและความหนาของชิ้นทดสอบด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์
2. ทดสอบความทนแรงค้ำด้วยเครื่อง Lloyd 100K โดยตั้งระยะ span และ crosshead speed ตามมาตรฐาน ASTM C 580 method B
3. บันทึกค่า maximum load ที่ทำให้ชิ้นทดสอบแตกหัก
4. คำนวณค่าความทนแรงค้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย
5. เปรียบเทียบค่าความทนแรงค้ำของชิ้นทดสอบที่ใช้เรซินสังเคราะห์เรซินในทางการค้า (Polylite SMF-8111) และซีเมนต์เป็นสารยึดเกาะ

3.4.2 การทดสอบความทนแรงกด

วิธีทดสอบ

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางกลางของชิ้นทดสอบด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์
2. ทดสอบความทนแรงกด ตามมาตรฐาน ASTM C 579 method C ด้วยเครื่องทดสอบความทนแรงกด
3. บันทึกค่า maximum load ที่ทำให้ชิ้นทดสอบแตกหัก
4. คำนวณค่าความทนแรงกด แล้วหาค่าเฉลี่ย
5. เปรียบเทียบค่าความทนแรงกดของชิ้นทดสอบที่ใช้เรซินสังเคราะห์เรซินในทางการค้า (Polylite SMF-8111) และซีเมนต์เป็นสารยึดเกาะ

3.5 การขึ้นรูปมอร์ต้า

อุปกรณ์

1. แม่แบบทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 25.4 mm. ยาว 254 mm. หน้า 25.4 mm.
2. แม่แบบทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 mm. สูง 25.4 mm.
3. ถังผสมพร้อมที่กวน
4. เครื่องชั่ง
5. ตู้อบ
6. sieve no.16

สารเคมี

1. พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิมตัวที่สังเคราะห์ได้จากไกลโคไลซ์โพรดักส์ (เรซินสังเคราะห์)
2. เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์
3. โคออลด์ออกโตเอต
4. ทราาย
5. ชี้อัดลอย
6. พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิมตัวจากบริษัท SCI (Polylite SMF-8111)
7. ปูนซีเมนต์ตราเสือ
8. น้ำกลั่น

3.5.1 การหาสูตรการผสมที่เหมาะสมสำหรับขึ้นรูปมอร์ต้า

วิธีทดลอง

1. กัดขนาดอนุภาคของทรายด้วย sieve no. 16
2. ทดลองผสมมอร์ต้าพอลิเมอร์และมอร์ต้าซีเมนต์ โดยใช้สัดส่วนการผสม

ต่าง ๆ กัน ดังนี้

- มอร์ต้าพอลิเมอร์

| ส่วนผสม | สูตร 1 | สูตร 2 | สูตร 3 | สูตร 4 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว | 20% | 25% | 30% | 35% |
| โคบอลต์ออกโทเอต | 0.1% | 0.1% | 0.1% | 0.1% |
| เมทิลเอทิลทีโตนเปอร์ออกไซด์ | 1% | 1% | 1% | 1% |
| ทราย | 60% | 55% | 50% | 45% |
| ซีเมนต์ | 20% | 20% | 20% | 20% |

- มอร์ต้าซีเมนต์

| ส่วนผสม | สูตร 1 | สูตร 2 | สูตร 3 | สูตร 4 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| ซีเมนต์ | 30% | 30% | 30% | 30% |
| น้ำ | 0.65% | 0.70% | 0.75% | 0.80% |
| ทราย | 50% | 50% | 50% | 50% |
| ซีเมนต์ | 20% | 20% | 20% | 20% |

- หมายเหตุ 1. ปริมาณส่วนผสมที่ใช้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
2. ปริมาณโคบอลต์ออกโทเอต และเมทิลเอทิลทีโตนเปอร์ออกไซด์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเรซินที่ใช้
3. ปริมาณน้ำคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของซีเมนต์ที่ใช้
3. เลือกสูตรการผสมมอร์ต้าพอลิเมอร์และมอร์ต้าซีเมนต์ที่สามารถผสมและเทลงแม่แบบได้สะดวก มาใช้เป็นสูตรในการขึ้นรูปชิ้นทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3.5.2 การขึ้นรูปมอร์ตาร์พอลิเมอร์และมอร์ตาร์ซีเมนต์

วิธีขึ้นรูป

1. คัดขนาดของอนุภาคของทรายด้วย sieve no.16
2. อบทรายและซีเมนต์ในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้เย็นในเคซิเคเตอร์ เป็นเวลา 1 วัน
3. ทำความสะอาดแม่แบบและทาน้ำมัน เพื่อความสะดวกในการนำขึ้นทดสอบออกจากแม่แบบ
4. ผสมเรซินสังเคราะห์กับโคบอลต์ออกโทเอต กวนให้เข้ากันในถังผสม แล้วเติมเมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ลงไป กวนให้เข้ากันอีกครั้ง จากนั้นเติมซีเมนต์และทรายตามลำดับ กวนให้เข้ากัน

สัดส่วนของสารที่ใช้ในการผสม เป็นดังนี้

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิมตัว | 30% โดยน้ำหนัก |
| โคบอลต์ออกโทเอต | 0.1% โดยน้ำหนักของเรซิน |
| เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ | 1% โดยน้ำหนักของเรซิน |
| ทราย | 50% โดยน้ำหนัก |
| ซีเมนต์ | 20% โดยน้ำหนัก |

5. นำของผสมที่ได้จากข้อ 4 เทลงในแม่แบบทรงสี่เหลี่ยม สำหรับทดสอบความทนแรงค้ำ และแม่แบบทรงกระบอกสำหรับทดสอบความทนแรงกด หลังจากเทของผสมลงในแม่แบบแล้วใช้แท่งเหล็กกระทุ้งของผสมในแม่แบบแล้วปาดผิวหน้าให้เรียบ

6. ขึ้นรูปขึ้นทดสอบ 6 ชิ้น สำหรับแต่ละการทดสอบ
7. ปล่อยให้ขึ้นทดสอบแข็งตัวในแม่แบบ เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำขึ้นทดสอบออกจากแม่แบบ แล้วนำไปทดสอบความทนแรงค้ำและความทนแรงกดต่อไป
8. ขึ้นรูปขึ้นทดสอบในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น แต่เปลี่ยนเรซิน

สังเคราะห์เป็น Polylite SMF-8111

9. ขึ้นรูปชิ้นทดสอบในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น แต่เปลี่ยนเรซินสังเคราะห์เป็นซีเมนต์ และใช้สัดส่วนการผสมดังนี้

| | | |
|------------|-------|----------------------|
| ปูนซีเมนต์ | 30% | โดยน้ำหนัก |
| น้ำ | 0.75% | โดยน้ำหนักของซีเมนต์ |
| ทราย | 50% | โดยน้ำหนัก |
| ซีเมนต์ลอย | 20% | โดยน้ำหนัก |

3.6 การทดสอบสมบัติเชิงกลของมอร์ต้าพอลิเมอร์และมอร์ต้าซีเมนต์

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เวอร์เนียคาลิเปอร์
2. ไม้บรรทัด
3. เครื่องทดสอบความทนแรงคัต (Lloyd 100K)
4. เครื่องทดสอบความทนแรงกด (Instron universal testing machine)

3.6.1 การทดสอบความทนแรงคัตแบบ three-point bending

วิธีทดสอบ

1. วัดความกว้างและความหนาของชิ้นทดสอบด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์
2. ทดสอบความทนแรงคัตด้วยเครื่อง Lloyd 100K โดยตั้งระยะ span และ crosshead speed ตามมาตรฐาน ASTM C 580 method A
3. บันทึกค่า maximum load ที่ทำให้ชิ้นทดสอบแตกหัก
4. คำนวณค่าความทนแรงคัต แล้วหาค่าเฉลี่ย
5. เปรียบเทียบค่าความทนแรงคัตของชิ้นทดสอบที่ใช้เรซินสังเคราะห์เรซินในทางการค้า (Polylite SMF-8111) และซีเมนต์เป็นสารยึดเกาะ

3.6.2 การทดสอบความทนแรงกด

วิธีทดสอบ

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นทดสอบด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์
2. ทดสอบความทนแรงกด ตามมาตรฐาน ASTM C 579 method A ด้วยเครื่อง Instron universal testing machine
3. บันทึกค่า maximum load ที่ทำให้ชิ้นทดสอบแตกหัก
4. คำนวณค่าความทนแรงกด แล้วหาค่าเฉลี่ย
5. เปรียบเทียบค่าความทนแรงกดของชิ้นทดสอบที่ใช้เรซินสังเคราะห์เรซินในทางการค้า (Polylite SMF-8111) และซีเมนต์เป็นสารยึดเกาะ

3.7 การทดสอบเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำและความทนต่อสารเคมี (ASTM C 267)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง
2. ภาชนะแก้วมีฝาปิด
3. ตู้อบ

สารเคมี

1. สารละลาย 10% H_2SO_4
2. สารละลาย 10% NaOH
3. อะซีโตน
4. คาร์บอนเตตระคลอไรด์
5. น้ำ

วิธีทดลอง

1. นำชิ้นทดสอบมอร์ตาพอลิเมอร์และมอร์ตาซีเมนต์ที่ผ่านการทดสอบความทนแรงค้ำ มาตัดเป็นชิ้นทดสอบทดสอบทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 25.4 x 25.4 mm. สูตรละ 3 ชิ้น
2. จัดผิวหน้าของชิ้นงานให้เรียบและเช็ดให้สะอาด
3. นำชิ้นทดสอบไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเก็บชิ้นทดสอบไว้ในเดซิเคเตอร์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
4. ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบ บันทึกไว้เป็นน้ำหนักเริ่มต้น
5. แช่ชิ้นทดสอบในน้ำ อะซีโตน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ สารละลาย 10% NaOH และสารละลาย 10% H₂SO₄ เป็นเวลา 1, 4, 7, 19 และ 28 วัน เมื่อครบแต่ละช่วงเวลา ชั่งน้ำหนักของชิ้นทดสอบบันทึกค่าไว้
6. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา
7. เขียนกราฟระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปกับช่วงเวลาสำหรับชิ้นทดสอบในน้ำ สารละลาย 10% NaOH สารละลาย 10% H₂SO₄ อะซีโตน และคาร์บอนเตตระคลอไรด์

หมายเหตุ

การแช่ชิ้นทดสอบในน้ำหรือสารเคมี ชิ้นทดสอบจะต้องไม่สัมผัสกับภาชนะเพื่อให้แน่ใจว่าชิ้นทดสอบทุกด้านสัมผัสกับน้ำหรือสารเคมีอย่างทั่วถึง

3.8 การศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการแข็งตัวของซีเมนต์ เรซินสังเคราะห์ และ PolyLite SMF-8111

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เทอร์โมมิเตอร์
3. ถังผสมพร้อมที่กวน

4. เครื่องจักร

สารเคมี

1. ปูนซีเมนต์
2. เรซินสังเคราะห์
3. PolyLite SMF-8111
4. โคมอลด์ออกโทเอต
5. เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์
6. น้ำกลั่น

วิธีทดลอง

1. ผสมเรซินสังเคราะห์กับโคมอลด์ออกโทเอต และเมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ โดยใช้โคมอลด์ออกโทเอตและเมทิลเอทิลคีโตนเปอร์ออกไซด์ 0.1 และ 1% โดยน้ำหนักของเรซิน ตามลำดับ

2. เมื่อผสมเข้ากันดีแล้ว เริ่มจับเวลา และวัดอุณหภูมิของเรซิน

3. บันทึกเวลาและอุณหภูมิของเรซินทุก 5 นาที สังเกตเวลาและอุณหภูมิขณะที่เรซินเริ่มแข็งตัวจนกระทั่งเรซินแข็งตัวอย่างสมบูรณ์ บันทึกค่าไว้เป็น gel time และ cured time

4. ทำการทดลองในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น แต่เปลี่ยนจากเรซินสังเคราะห์เป็น PolyLite SMF-8111

5. ผสมปูนซีเมนต์กับน้ำ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อปูนซีเมนต์เป็น 0.4

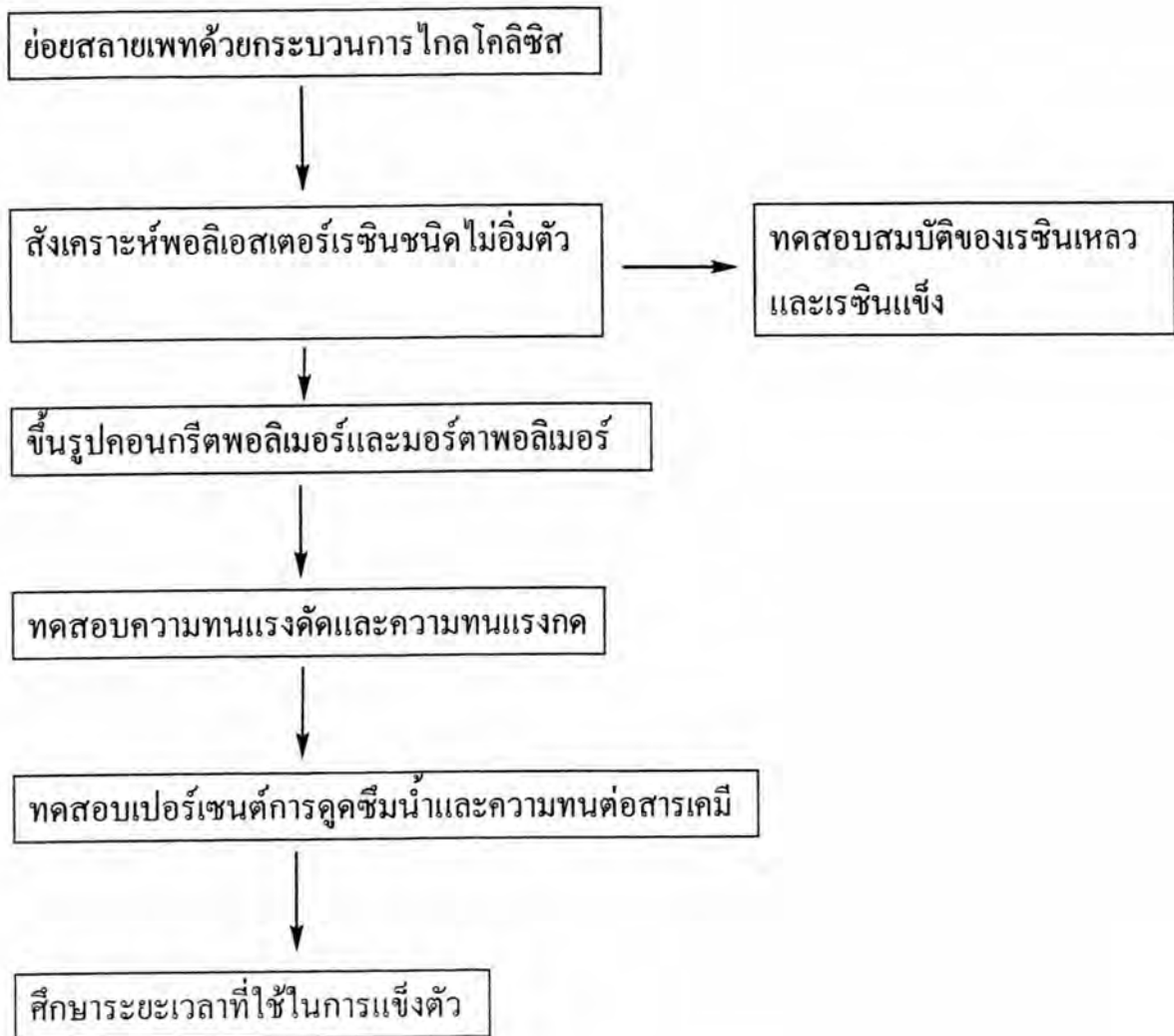
6. จับเวลาและวัดอุณหภูมิที่ใช้ในการแข็งตัวของซีเมนต์

7. เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการแข็งตัวของซีเมนต์ เรซินสังเคราะห์ และ

PolyLite SMF-8111

8. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

ขั้นตอนการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนทั้งหมดในการทดลอง