บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 วัสดุซ่อมคัดเลือกจากท้องตลาด

5.1.1 ประเภทฉีดอัด

วัสดุประเภทฉีดอัดแบบอีป๊อกซี่ ซึ่งผลิตตามมาตรฐาน ASTM C1763 ทดสอบคุณสมบัติทางกลศาสตร์ และทางด้านกายภาพ และกำลังการยึดเหนี่ยว สามารถสรุปได้ดังนี้

1) อีป๊อกซี่มีกำลังอัดสูงถึง 750 กก./ซม.^{2} กำลังดึง 280 กก./ซม.^{2} และโมดูลัสยืดหยุ่นประมาณ 18860 กก./ซม.^{2} ส่วนสัมประสิทธิ์การขยายตัวมีค่า 93 x10^{-6}/°C ซึ่งมีค่าสูงกว่าคอนกรีตทั่ว ๆ ไปมาก สูงกว่าคอนกรีตควบคุมประมาณ 8.5 เท่า แต่จะมีการหดตัวต่ำกว่าคอนกรีตทั่วไปมากคือมีค่าเพียง 0.046 %

2) ภายใต้ความกว้างของรอยแยก 1 - 4 มม. กำลังยึดเหนี่ยวของคอนกรีตกับอีป๊อกซี่ มีค่ามากกว่ากำลังของคอนกรีตควบคุม ทั้งจากการทดสอบแบบเฉือนอัด และจากการทดสอบแบบตัด กล่าวคือกำลังยึดเหนี่ยวจากการทดสอบแบบเฉือนอัดให้กำลังอัดเฉลี่ย 426 กก./ซม.^{2} และกำลังยึดเหนี่ยวจากการทดสอบแบบตัดให้กำลัง 55 กก./ซม.^{2} แสดงว่าอีป๊อกซี่สามารถใช้ในการประสานคอนกรีตได้เป็นอย่างดี

5.1.2 ประเภทปะฉาบ

1) อีป๊อกซี่มอร์ต้าที่อัตราส่วนอีป๊อกซี่ต่อทราย 1:2, 1:3 และ 1:4 จะให้กำลังอัด 650, 501 และ 425 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ และกำลังดึง 223, 190 และ 176 กก./ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่ากำลังของอีป๊อกซี่มอร์ต้าจะสูงกว่าคอนกรีตควบคุมโดยเฉพาะกำลังดึง สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิจะลดลงเมื่อทรายในส่วนผสมมากขึ้นแต่ยังคงสูง

I10302050

กว่าคอนกรีตควบคุมอยู่มากคือ ที่อัตราส่วนอีป๊อกซี่ต่อทราย 1:4 ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิมีค่า 53 $x10^{-6}$ / °C ซึ่งสูงกว่าคอนกรีตถึง 4.8 เท่า

2) เมื่อประสานคอนกรีตด้วยอีป๊อกซี่มอร์ต้าที่มีอัตราส่วนอีป๊อกซี่ต่อทราย 1:2, 1:3 และ 1:4 จะได้กำลังยึดเหนี่ยว จากการทดสอบแบบเฉือนอัดมีค่า 420, 426 และ 393 กก./ซม.^{2} และจากการทดสอบแบบดัด มีค่า 60.7, 57.5 และ 59.5 กก./ซม.^{2} ซึ่งมีกำลังมากกว่าคอนกรีตควบคุม นั่นย่อมแสดงว่าอีป๊อกซี่มอร์ต้าสามารถใช้ประสานคอนกรีตได้อย่างดีภายใต้อัตราส่วนทรายอีป๊อกซี่ต่อทราย 1:2 ถึง 1:4 และรอยแยกที่มีขนาดเกิน 10 มม.

3) กำลังอัดของมอร์ต้าที่ไม่หดตัว ทดสอบให้ค่า 600-850 กก./ซม.^{2} หรือประมาณ 1.5 - 2 เท่าของคอนกรีตควบคุม ในขณะที่กำลังดึงมีค่าประมาณ 42 - 52 กก./ซม.^{2} ใกล้เคียงกับกำลังดึงของคอนกรีตควบคุม โมดูลัสยืดหยุ่นมีค่าประมาณ 275000 - 304000 กก./ซม.^{2} ซึ่งประมาณใกล้เคียงกับคอนกรีตควบคุม แต่สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิมีค่าประมาณ 4.3 $x10^{-6}$/ °C หรือประมาณ 0.4 เท่าของคอนกรีตควบคุม และการหดตัวมีค่าเพียงประมาณ 0.0012

4) กำลังยึดเหนี่ยวของมอร์ต้าที่ไม่หดตัว โดยการทดสอบแบบเฉือนอัด ให้กำลังอัดสูงสุดประมาณ 358 กก./ซม.^{2} และโดยการทดสอบแบบดัด ให้กำลังประมาณ 30 กก./ซม.^{2} ซึ่งจะเหมาะสมสำหรับการใช้งานกับคอนกรีตที่มีกำลังปานกลางคือมีกำลังอัดและกำลังดึงไม่เกินค่าที่ได้จากการยึดเหนี่วัสดุที่มีซีเมนต์เป็นพื้น

5.2 <u>วัสดุซ่อมที่พัฒนาจากวัสดุที่มีซีเมนต์เป็นพื้นฐาน</u>

5.2.1 <u>ประเภทเกราท์</u>

1) ซีเมนต์เพสที่มีกำลังอัด 476 กก./ซม.^{2} กำลังดึง 41 กก./ซม.^{2} โมดูลัสยืดหยุ่น มีค่าประมาณ 190300 กก./ซม.^{2} สัมประสิทธิ์การขยายตัวมีค่า2.5$x10^{-6}$ / °C และการหดตัวมีค่า 0.003

2) กำลังยึดเหนี่ยวของซีเมนต์เพส โดยการทดสอบแบบเฉือนอัด ให้กำลังอัด 219 กก./ซม.^{2} และโดยการทดสอบแบบดัดให้กำลังประมาณ 29.7 กก./ซม.^{2}

3) กำลังอัดของมอร์ต้า มีค่ามากสุด 628 กก./ซม.^{2} ที่อัตราทรายต่อซีเมนต์

1:1 กำลังดึงมากสุด 37 กก./ซม.^{2} ที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 0.5:1 โมดูลัสยืดหยุ่นมีค่าสูงสุด 225900 กก./ซม.^{2} ที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 การหดตัวจะมีค่าลดลงเมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์มากขึ้น แม้ว่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะสูงขึ้นก็ตาม และสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

4) กำลังยืดเหนี่ยวของมอร์ต้า ที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 0.5:1 โดยการทดสอบแบบเฉือนอัดให้กำลังอัดสูงสุด 160 กก./ซม.^{2} กำลังดึง 27.5 กก./ซม.^{2}

5.2.2 ประเภทปะฉาบ

1) กำลังอัดจะลดลงเมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์สูงขึ้น และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 จะมีกำลังอัดมากสุดคือ 876 กก./ซม.^{2} และกำลังดึง 59.1 กก./ซม.^{2} แต่การหดตัวจะลดลงเมื่ออัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์สูงขึ้นแม้ว่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะสูงขึ้นก็ตาม การลดน้ำด้วยสารลดน้ำพิเศษจะลดการหดตัวประมาณ 20-25 % ที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 จะให้การหดตัวสูงสุดคือ 0.0011 ซึ่งน้อยกว่ามอร์ต้าที่ไม่หดตัวที่มีในท้องตลาด

2) กำลังยืดเหนี่ยว โดยการทดสอบแบบเฉือนอัด สำหรับมอร์ต้าผสมสารลดน้ำพิเศษที่อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 จะให้กำลังอัดได้สูงสุดถึง 394 กก./ซม.^{2} และกำลังแบบดัด 35.6 กก./ซม.^{2} ซึ่งเพียงพอต่อการซ่อมแซมคอนกรีตที่มีกำลังที่สอดคล้องกับกำลังยืดเหนี่ยว

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ในการทดสอบกำลังยืดเหนี่ยว ควรจะมีการศึกษาในกรณีที่มีการแปรเปลี่ยนกำลังของคอนกรีตควบคุมด้วย

2) ควรจะมีการศึกษากำลังยืดเหนี่ยวโดยใช้วัสดุซ่อมแซมสำหรับประสานคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย