

## คุณสมบัติพื้นฐานและความคงทนของ คอนกรีตและคอนกรีตผสมเถ้าลอยที่มีการ แทนที่ปูนซีเมนต์และเถ้าลอยด้วยผงแคลเซียม คาร์บอเนต (CaCO<sub>3</sub>)

กฤติยา แก้วมณี และ ศ.ดร.สมนึก ตั้งเต็มสิริกุล

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ใน การผลิตปูนซีเมนต์และคอนกรีตอยู่หลายชนิด ตัวอย่างเช่น เถ้าลอย ผงหินปูน ผงซิลิกา เป็นต้น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ที่เห็นอยู่ก็เช่น พวกปูนก่อ ปูนฉาบที่มีการผสมผงหินปูนและผงซิลิกากับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา หรือพวกปูนปอชโซลานที่ใช้กับสภาพแวดล้อมทะเล ซึ่งมีเถ้าลอยผสมอยู่ด้วย เป็นต้น ส่วนในงานคอนกรีต วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีก็คือ เถ้าลอย นั่นเอง การใช้วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ในงานปูนซีเมนต์และคอนกรีตเป็นสิ่งที่สมควรให้การสนับสนุน เพราะไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนการผลิตในเรื่องของราคาวัสดุได้ แต่ยังสามารถลดการใช้พลังงานในการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้เชื้อเพลิงในการเผาวัตถุดิบเพื่อผลิตปูนซีเมนต์ได้โดยตรงตามอัตราส่วน ที่ถูกแทนที่ ซึ่งจะมีผลในการลดการปล่อยก๊าซที่เกิดจาก

# วารสารคอนกรีต

## TCA e-magazine



การเผาไหม้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ลงได้อีกด้วย เพราะวัสดุทดแทนเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องเผา แต่สามารถผสมกับปูนซีเมนต์ได้เลย วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์แต่ละชนิดจะให้คุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ดังนั้น การใช้วัสดุดังกล่าวอย่างฉลาด ซึ่งคือการใช้ข้อดีของวัสดุดังกล่าวก็จะทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต ประหยัดพลังงาน ลดมลภาวะ และปรับเปลี่ยนสมรรถนะของปูนซีเมนต์ได้ เป็นที่ทราบกันว่าถ้าปล่อยเมื่อใช้ในงานคอนกรีตมีข้อดีอยู่หลายประการ คือ ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานได้ ลดการสูญเสียการยุบตัว เพิ่มกำลังในระยะยาว และเพิ่มความคงทนหลายอย่าง อย่างไรก็ตาม ข้อเสียหลักของถ้าปล่อยต่อคุณสมบัติของคอนกรีตก็คือ จะทำให้ก่อตัวซ้ำ กำลังในระยะต้นต่ำ ถ้าปล่อยจึงมักไม่เป็นที่นิยมในงานที่ต้องการการเร่งกำลัง และ/หรือลดแบบเร็ว เช่น งานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานคอนกรีตอัดแรงต่างๆ ในงานคอนกรีตดังกล่าว จึงมักใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 หรือปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ถ้วนๆ ผงหินปูนหรือผงแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์อีกชนิดหนึ่งที่ สามารถหาได้ในประเทศไทย และมีจุดเด่นแตกต่างจากถ้าปล่อยอยู่หลายประการ จุดเด่นที่สำคัญคือ ทำให้การก่อตัวของคอนกรีตเร็วขึ้น กำลังในระยะต้นสูงขึ้น จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งสำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการการก่อตัวเร็ว และเร่งกำลัง ผงหินปูนหรือผงแคลเซียมคาร์บอเนตยังสามารถปรับปรุงคุณสมบัติหลายอย่างของ คอนกรีตได้ เช่น ลดการเยิ้ม น้ำ ลดการหดตัว เพิ่มความต้านทานซัลเฟต และความต้านทานกรด เป็นต้น อันที่จริง ในปัจจุบันผงหินปูนหรือผงแคลเซียมคาร์บอเนตนี้ได้มีการใช้อยู่มากมาย ยกตัวอย่างเช่น การผลิตกระเบื้องหลังคา การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต่างๆ เช่น เสาเข็ม แผ่นพื้นสำเร็จรูป ผนังคอนกรีต ท่อคอนกรีต คอนกรีตมวลเบา ตลอดจนชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปขนาดใหญ่ต่างๆ อย่างไรก็ตาม การใช้งานก็ยังไม่แพร่หลายมากนักเนื่องจากถ้าปล่อย เนื่องจากยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก ถึงแม้ว่าราคาจะถูกกว่าปูนซีเมนต์ก็ตาม บทความฉบับนี้จึงนำเสนอผลการศึกษาคู่สมมติพื้นฐานของเพสต์ มอร์ตาร์ และคอนกรีตที่ผสมผงหินปูนหรือผลแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการประยุกต์ใช้ต่อไป โดยผงแคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้ในการศึกษามี 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดอนุภาคเฉลี่ย 2 $\mu$  (LP#02) และ 13 $\mu$  (LP#13) และทำการศึกษาทั้งการใช้ผงแคลเซียมคาร์บอเนตแทนที่บางส่วน ของ

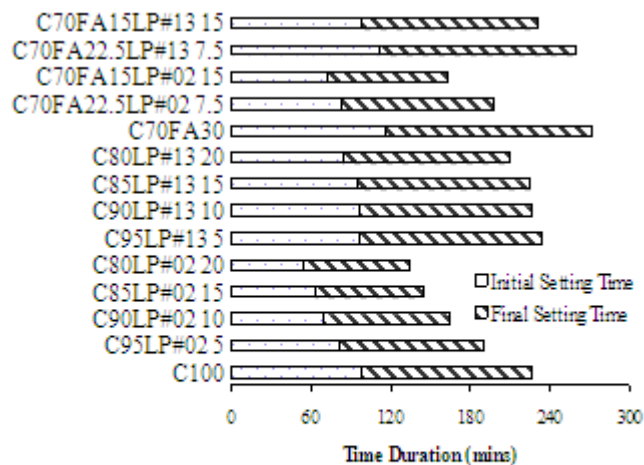
### สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310  
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>

# วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



ปูนซีเมนต์ และแทนที่บางส่วนของเถ้าลอยการก่อตัว การทดสอบการก่อตัวด้วยชุดทดสอบ ไม้  
แคทตามมาตรฐาน ASTM C191 สักส่วนผสมที่ทดสอบประกอบด้วยเพสต์ธรรมดาที่มีการ  
แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนัก  
ปูนซีเมนต์ และเพสต์ผสมเถ้าลอยที่มีการแทนที่เถ้าลอยบางส่วนด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนต  
ร้อยละ 25 และ 50 ของน้ำหนักเถ้าลอย รูปที่ 1 แสดงระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้น และระยะเวลาการ  
ก่อตัวสุดท้ายของเพสต์ จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ผงแคลเซียมคาร์บอเนตทั้ง 2 ขนาด (LP#02 และ  
LP#13) ที่ถูกนำมาแทนปูนซีเมนต์ และเถ้าลอยบางส่วนนั้น ช่วยเร่งการก่อตัวของเพสต์ได้เป็น  
อย่างดี โดยยิ่งแทนในอัตราส่วนที่มากและขนาดของผงแคลเซียมคาร์บอเนตที่เล็กลง เวลาใน  
การก่อตัวของเพสต์ก็จะยิ่งลดลง



รูปที่ 1 กราฟแสดงระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้น และระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายของเพสต์

กำลังอัดในส่วนของกำลังอัดนั้น จากการทดสอบด้วยมอร์ตาร์ (คูตารางที่ 1) พบว่า  
การแทนที่บางส่วนของปูนซีเมนต์และเถ้าลอยด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตทั้ง 2 ขนาด (LP#02

และ LP#13) นั้น ถ้าแทนในปริมาณที่เหมาะสม (optimum content) กำลังอัดของมอร์ตาร์จะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระยะตั้งแต่ปริมาณที่เหมาะสม (optimum content) นั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นด้วย เช่น ปริมาณวัสดุประสาน และขนาดอนุภาคของผงแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น ยิ่งขนาดอนุภาคของผงแคลเซียมคาร์บอเนตที่เล็กลง ก็จะทำให้เห็นผลในเรื่องกำลังอัดที่เพิ่มขึ้นมาชัดเจนยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 กำลังอัดของมอร์ตาร์

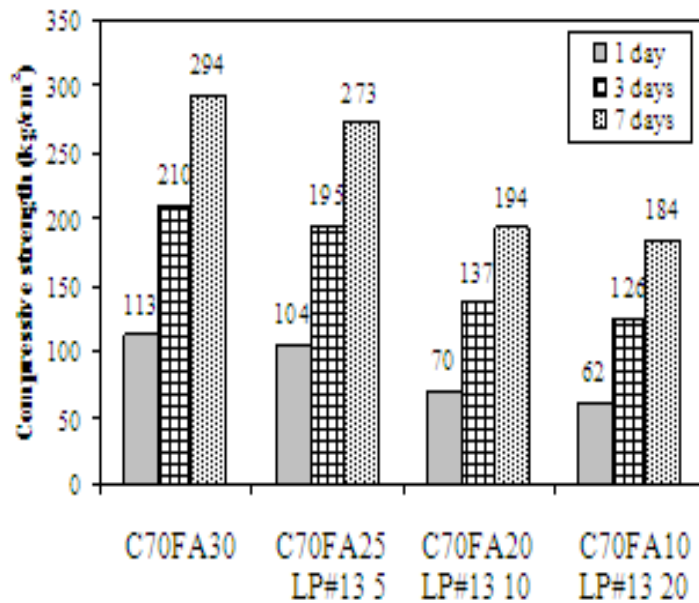
สัดส่วนผสม	กำลังอัดของมอร์ตาร์ (กก./ซม. <sup>2</sup> )		
	1 day	3 days	7 days
C100	189	337	341
C95LP#02 5	183	338	362
C90LP#02 10	202	332	502
C85LP#02 15	189	293	414
C80LP#02 20	189	275	405
C95LP#13 5	159	310	362
C90LP#13 10	183	290	445
C85LP#13 15	149	239	386
C80LP#13 20	160	284	340
C70FA30	110	179	293
C70FA22.5LP#02 7.5	153	294	359
C70FA15LP#02 15	174	297	343
C70FA22.5LP#13 7.5	116	199	263
C70FA15LP#13 15	118	220	291

ในการทดสอบกำลังอัดด้วยคอนกรีต ทดสอบกับสัดส่วนผสมคอนกรีตที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำ (ไม่เกิน 300 กก./ม.3) ทั้งในคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วน และคอนกรีตผสมเถ้าลอย โดยคอนกรีตผสมเถ้าลอยนั้นจะมีปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 30 โดยน้ำหนักของวัสดุ

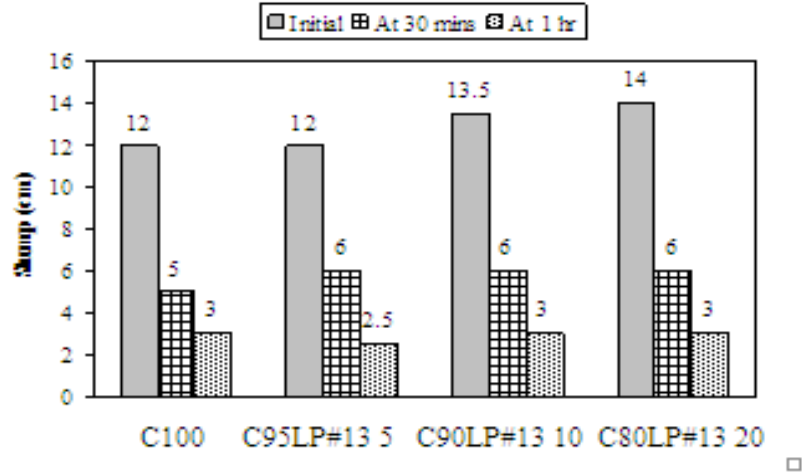
# วารสารคอนกรีต TCA e-magazine



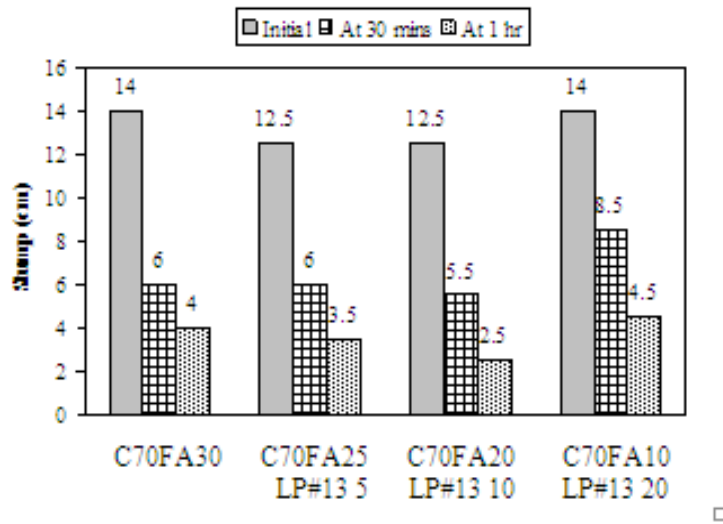
ประสาน ทั้งนี้ปูนซีเมนต์บางส่วนจะถูกแทนที่ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตในส่วนผสมที่เป็นคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วน และ เถ้าลอยบางส่วนจะถูกแทนที่ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตในคอนกรีตผสมเถ้าลอยใน อัตราส่วนร้อยละ 5, 10 และ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ผลของกำลังอัดและค่าการยุบตัวแสดงในรูปที่ 2 ถึง 5 จะเห็นได้ชัดว่า การแทนที่ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตขนาดหยาบ (LP#13) ไม่ทำให้เกิดข้อได้เปรียบในเรื่องกำลังอัด ใดๆก็ตาม หากแทนที่ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตขนาดละเอียด (LP#02) ในคอนกรีตที่มีปริมาณวัสดุประสานสูง (500 กก./ม.3) จะช่วยเพิ่มกำลังอัดในระยะต้น ดูรูปที่ 6



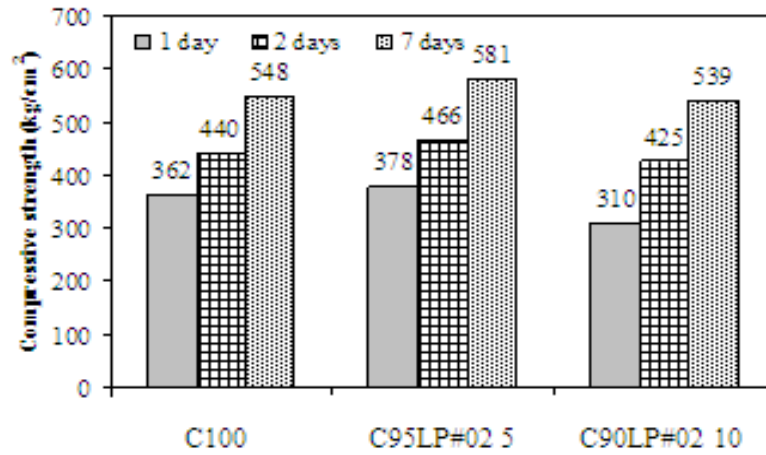
รูปที่ 3 กำลังอัดของคอนกรีตผสมเถ้าลอยที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำกว่า 300 กก./ม.<sup>3</sup>



รูปที่ 4 ค่าการยุบตัว และการยุบตัวที่ลดลงของคอนกรีตปกติ  
ที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วน ที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำกว่า 300 กก./ม.<sup>3</sup>



รูปที่ 5 ค่าการยุบตัว และการยุบตัวที่ลดลงของคอนกรีตผสมเถ้า  
ลอยที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำกว่า 300 กก./ม.<sup>3</sup>



รูปที่ 6 กำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วนที่มีปริมาณวัสดุประสาน 500 กก./ม.<sup>3</sup>

ตารางที่ 2 การขยายตัวของแท่งตัวอย่างหลังแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) เป็นระยะเวลา 277 วัน

สัดส่วนผสม	การขยายตัวของแท่งตัวอย่างที่แช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) เป็นระยะเวลา 277 วัน (x 10 <sup>-6</sup> )
C100	2851
C95LP#02 5	1056
C90LP#02 10	1161
C95LP#13 5	680
C90LP#13 10	802
C70FA30	1090
C70FA25LP#02 5	164
C70FA20LP#02 10	595
C70FA25LP#13 5	152
C70FA20LP#13 10	540

ความคงทน

### 1.1 การต้านทานซัลเฟต

การทดสอบการต้านทานสารละลายซัลเฟต (sulfate resistant) ทำการทดสอบโดยใช้แท่งมอร์ตาร์ แบ่งส่วนผสมออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนต อีกกลุ่มหนึ่งแทนที่เถ้าลอยบางส่วนด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนต โดยแทนที่ผงแคลเซียมคาร์บอเนตทั้ง 2 ชนิด (LP#02 และ LP#13) ในอัตราส่วนร้อยละ 5 และ 10 ต่อน้ำหนัก สำหรับส่วนผสมที่มีเถ้าลอยนั้น จะมีเถ้าลอยผสมอยู่ในอัตราส่วนน้ำหนักของปูนซีเมนต์ 70:30 และมีอัตราส่วนมวลรวมละเอียดต่อวัสดุประสาน โดยน้ำหนัก (sand to binder ratio) เท่ากับ 2.75 และอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (w/b) เท่ากับ 0.45 ในทุกๆ ส่วนผสม แท่งตัวอย่างที่ทดสอบมีขนาด 25x25x285 มม. หลังจากถอดแบบ บ่มแท่งตัวอย่างในน้ำ 28 วัน หลังจากนั้นจึงนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

ผลการทดลองหลัง 277 วัน แสดงในตารางที่ 2 จะสังเกตเห็นว่า การแทนที่ทั้งปูนซีเมนต์และเถ้าลอยบางส่วนด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตทั้ง 2 ชนิด (LP#02 และ LP#13) นั้นจะส่งผลให้คอนกรีตสามารถต้านทานสารละลายซัลเฟตได้ดีขึ้น ทั้งนี้ทั้งนั้น ผงแคลเซียมคาร์บอเนตที่มีขนาดหยาบ (LP#13) จะให้คุณสมบัติในการต้านทานซัลเฟตได้ดีกว่า



### ตารางที่ 3 ความลึกคาร์บอนเนชั่นของคอนกรีต

๕ (ปริมาณวัสดุประสานต่ำ)

สัดส่วนผสม	ความลึกคาร์บอนเนชั่น (มม.)	
	28 วัน	56 วัน
C100	5.5	6.5
C95LP#02 5	8.5	9.5
C90LP#02 10	9.0	10.0
C95LP#13 5	10.0	10.5
C90LP#13 10	12.0	12.5
C70FA30	13.0	15.0
C70FA25LP#02 5	11.0	15.5
C70FA20LP#02 10	12.5	15.5
C70FA25LP#13 5	13.0	16.0
C70FA20LP#13 10	14.0	16.0

## 1.2 ความต้านทานคาร์บอนเนชั่น

การสึกกร่อนโดยขบวนการคาร์บอนเนชั่นนั้นได้ทำการทดสอบด้วยคอนกรีตทั้งที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำ และปานกลาง โดยใช้ตัวอย่างขนาด 10x10x10 ซม. บ่มคอนกรีตในน้ำเป็นเวลา 28 วัน จากนั้นนำตัวอย่างไปไว้ในห้องทดสอบคาร์บอนเนชั่น ภายในห้องทดสอบคาร์บอนเนชั่นนี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) จะถูกปล่อยออกมาในปริมาณ 40,000 ppm และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50-55% ทำการทดสอบความลึกคาร์บอนเนชั่นที่ 28 และ 56 วัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างใส่ไว้ในห้องทดสอบคาร์บอนเนชั่น โดยวิธีฟีนสารละลายฟีนอล์ฟธาเลิน (phenolphthalein) ผลของการทดสอบแสดงในตารางที่ 3 และ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผงแคลเซียมคาร์บอเนตขนาดละเอียด (LP#02) ช่วยลดการเกิดคาร์บอนเนชั่นในคอนกรีตผสมถั่วลอ่ยที่มีปริมาณวัสดุประสานต่ำๆ แต่สำหรับคอนกรีตที่มีปริมาณวัสดุประสานปานกลางทั้งคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ ล้วนและคอนกรีตผสมถั่วลอ่ยนั้น ผงแคลเซียมคาร์บอเนตขนาดละเอียด (LP#02) ช่วยลดความรุนแรงของคาร์บอนเนชั่นลงทั้งประเภทคอนกรีตที่ใช้และไม่ใช้ถั่วลอ่ย

ตารางที่ 4 ความลึกคาร์บอนชั้นของคอนกรีต

(ปริมาณวัสดุประสานปานกลาง)

สัดส่วนผสม	ความลึกคาร์บอนชั้น (มม.)	
	28 วัน	56 วัน
C100	4.0	6.0
C95LP#02 5	4.0	5.5
C90LP#02 10	4.0	5.5
C95LP#13 5	4.0	7.0
C90LP#13 10	6.0	7.0
C70FA30	6.5	8.0
C70FA25LP#02 5	6.0	7.5
C70FA20LP#02 10	6.0	7.0
C70FA25LP#13 5	7.0	8.5
C70FA20LP#13 10	6.5	8.5

ตารางที่ 5 ค่าการหดตัวแบบอโตจีเนียสที่ 78 วัน

สัดส่วนผสม	ค่าการหดตัวแบบอโตจีเนียสที่ 78 วัน ( $\times 10^{-6}$ )
C100	1192
C95LP#02 5	1074
C90LP#02 10	1110
C95LP#13 5	1034
C90LP#13 10	961
C70FA30	806
C70FA25LP#02 5	1041
C70FA20LP#02 10	984
C70FA25LP#13 5	979
C70FA20LP#13 10	946

### 1.3 การหดตัวแบบอโตจีเนียสและการหดตัวแบบแห้ง

สำหรับการทดสอบการหดตัวแบบอโตจีเนียส นั้นทดสอบด้วยเพสต์ โดยส่วนผสมจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เพสต์ธรรมดาและเพสต์ผสมเถ้าลอย ส่วนผสมที่เป็นเพสต์ธรรมดามูนซีเมนต์จะถูกแทนที่บางส่วนด้วยผงแคลเซียม คาร์บอนเนตทั้ง 2 ขนาดใน

อัตราส่วนร้อยละ 5 และ 10 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์ตามลำดับ แต่ส่วนผสมที่เป็นเพศผสมแก้  
ลวยในอัตราส่วนร้อยละ 30 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์นั้น ผงแคลเซียมทั้ง 2 ขนาดจะไปแทนใน  
ส่วนของแก้ลวยในอัตราส่วนร้อยละ 5 และ 10 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน จากผลการทดสอบ  
จะเห็นได้ว่า การแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตทั้งสองขนาดนั้นช่วยลด  
การหดตัวแบบอโตจีเนียส และการหดตัวจะลดลงถ้าขนาดอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนตที่  
แทนหยาบขึ้นหรือแทน ในอัตราส่วนที่เพิ่มมากขึ้น แต่สำหรับการแทนที่แก้ลวยบางส่วนด้วย  
ผงแคลเซียมคาร์บอเนตนั้น ไม่เกิดประโยชน์ในการช่วยลดการหดตัวแบบอโตจีเนียส แต่ยังมี  
แนวโน้มของการหดตัวที่เพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากที่แทนอนุภาคที่มีขนาดละเอียดลงไป  
อัตราส่วนที่ไม่มาก แต่การหดตัวกลับเพิ่มขึ้น (ดูตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ค่าการหดตัวแบบแห้งที่ 73 วัน

สัดส่วนผสม	ค่าการหดตัวแบบแห้งที่ 73 วัน ( $\times 10^{-6}$ )
C100	1603
C95LP#02 5	1568
C90LP#02 10	1599
C95LP#13 5	1481
C90LP#13 10	1533
C70FA30	1547
C70FA25LP#02 5	1525
C70FA20LP#02 10	1490
C70FA25LP#13 5	1476
C70FA20LP#13 10	1457

สำหรับการหดตัวแบบแห้งนั้น การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนต  
ทั้งสองขนาดนั้นช่วยลดการหดตัว แบบแห้ง และการหดตัวจะลดลงถ้าขนาดอนุภาคของ

# วารสารคอนกรีต

## TCA e-magazine



แคลเซียมคาร์บอเนตที่แทนหายบขึ้นหรือแทน ในอัตราส่วนที่ไม่มากนัก สำหรับการแทนที่เฝ้า  
ลดยด้วยผงแคลเซียมคาร์บอเนตนั้น ช่วยลดการหดตัวแบบแห้งเช่นเดียวกัน (ดูตารางที่ 6)

### บทสรุป

ผงหินปูนหรือผงแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวัสดุทดแทนปูน ซีเมนต์ที่มีจุดเด่นใน  
การเร่งการก่อตัว และเร่งการพัฒนากำลังของคอนกรีต ทั้งยังมีข้อดีในเรื่องการลดการเข้มน้ำ  
ลดการหดตัว เพิ่มความต้านทานซัลเฟต และความต้านทานกรด อีกทั้งมีราคาต่ำกว่าปูนซีเมนต์  
ดังนั้น จึงเป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ที่น่าจะมีอนาคตสดใสอีกชนิดหนึ่ง

### สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310  
โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>