

การทดสอบกำลังอัดคอนกรีต ด้วยก้อนปูนขนาดต่างจากมาตรฐาน

เรียบเรียงโดย

สุนทร ศิริพัฒน์

ในการตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตว่าค่ากำลังอัดเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ปกติจะใช้วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างจากคอนกรีตที่ใช้งานในโครงสร้างที่ทำการเทในวันนั้นๆ โดยเก็บเป็นก้อน

ตัวอย่างทรงลูกบาศก์ขนาด $150 \times 150 \times 150 \text{ mm}$. หรือ ทรงกระบอกขนาด $150 \times 300 \text{ mm}$. แล้วนำมาทดสอบหาค่ากำลังอัดคอนกรีตที่อายุ 7 และ 28 วัน โดยทั่วไปอาจเข้าใจว่า ขนาดของก้อนปูนที่สามารถทดสอบได้มีเพียงขนาดข้างต้นเพียงเท่านั้น แต่ที่จริงแล้วในมาตรฐาน *BS EN12390-1:2000 Part 1* และ *ASTM C 470/C 470M-98* ได้กำหนดให้ใช้ก้อนปูนได้หลายขนาด (ดังตารางที่ 1)



โดยทั่วไปกำลังอัดที่ทดสอบโดยใช้ตัวอย่างที่แตกต่างกันจากขนาดมาตรฐาน จะมีค่ากำลังอัดที่สูงขึ้นเมื่อใช้ตัวอย่างขนาดเล็กลง และมีค่ากำลังอัดลดลงเมื่อใช้ตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับการทดสอบด้วยตัวอย่างขนาดมาตรฐาน

ในภาวะปัจจุบันที่ต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรให้ประหยัดและเกิดของเสียจากอุตสาหกรรมให้น้อยลง เราน่าจะหันมาใช้ก้อนปูนที่มีขนาดเล็กลง เพื่อจะได้ไม่ต้องมีเศษก้อนปูนหลังทดสอบเหลือทิ้งจำนวนมาก

ตารางที่ 1 แสดงขนาดของก้อนตัวอย่างตามมาตรฐาน ASTM และ BS EN

มาตรฐาน	
ASTM * Ø x สูง (มม.)	BS EN กว้าง x ยาว x สูง (มม.)
50 x 100	-
75 x 150	-
100 x 200	100 x 100 x 100
150 x 300	150 x 150 x 150
225 x 450	250 x 250 x 250
300 x 600	300 x 300 x 300
450 x 900	-

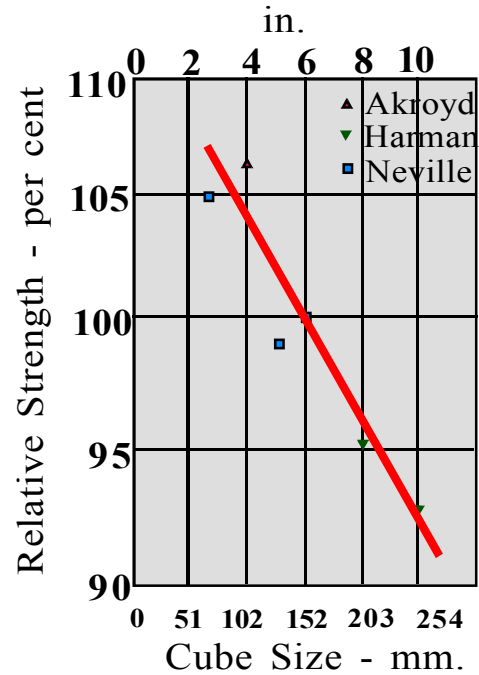
* มาตรฐาน ASTM กำหนดให้เส้นผ่าศูนย์กลางของก้อนปูนจะต้องใหญ่กว่า 3 เท่าของมวลรวมหยาบใหญ่สุด

การเลือกใช้ขนาดของก้อนปูนที่เล็กลงจะช่วยให้เกิดความสะดวก ลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบดังนี้

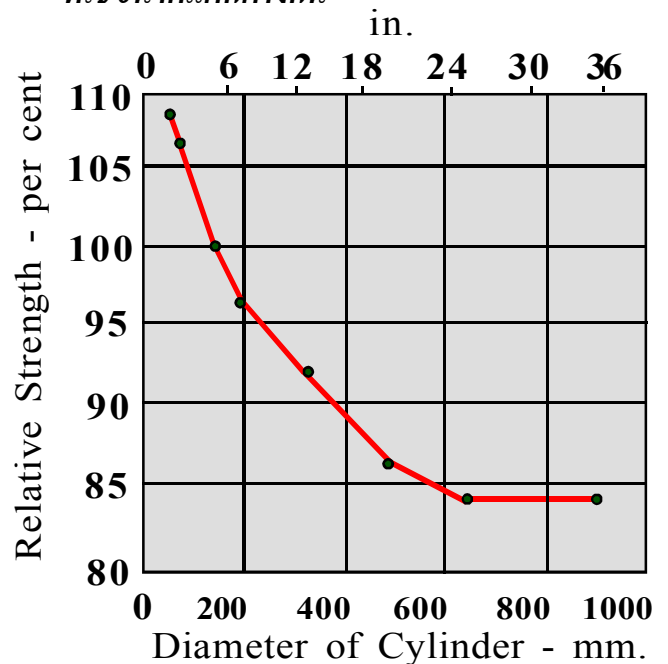
1. ประหยัดเงินในการสั่งซื้อแบบหล่อก้อนปูน
2. สะดวกต่อการขนส่ง โดยสามารถขนย้ายก้อนตัวอย่างที่จะใช้ทดสอบได้จำนวนเพิ่มมากขึ้น
3. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องสถานที่ที่คับแคบของศูนย์ทดสอบที่มีปริมาณก้อนปูนมากๆ โดยสามารถแก้ปัญหาเรื่องบ่อปมไม่เพียงพอ ที่กองเก็บก้อนปูนที่กดแล้ว
4. ลดเวลาในการทำงานจากการใช้เวลาทดสอบก้อนปูน
5. ช่วยยืดเวลาการใช้งาน ของเครื่องทดสอบกำลังอัด เพราะใช้งานน้อยลงในจำนวนก้อนปูนเท่าเดิม
6. ไม่ต้องลงทุนซื้อเครื่องทดสอบขนาดใหญ่ (แรงกดสูงๆ) ทำให้ประหยัดงบประมาณ

ทั้ง นี้หลายคนอาจจะมีคำถามในใจว่าเมื่อใช้ก้อนปูนขนาดเล็กกว่าขนาดมาตรฐานแล้วค่ากำลังอัดที่ได้จะปรับเป็นค่าเท่าขนาดมาตรฐานได้อย่างไร

ได้มีการวิจัยของขนาดตัวอย่างทดสอบต่อกำลังอัดพบว่า **เมื่อใช้ตัวอย่างที่มีขนาดเล็กลง กำลังอัดที่ทดสอบได้จะสูงขึ้น ในทางกลับกันกำลังอัดทดสอบได้จะมีค่าลดลงเมื่อใช้ตัวอย่างใหญ่ขึ้น** ดังในรูปที่ 1 และ 2

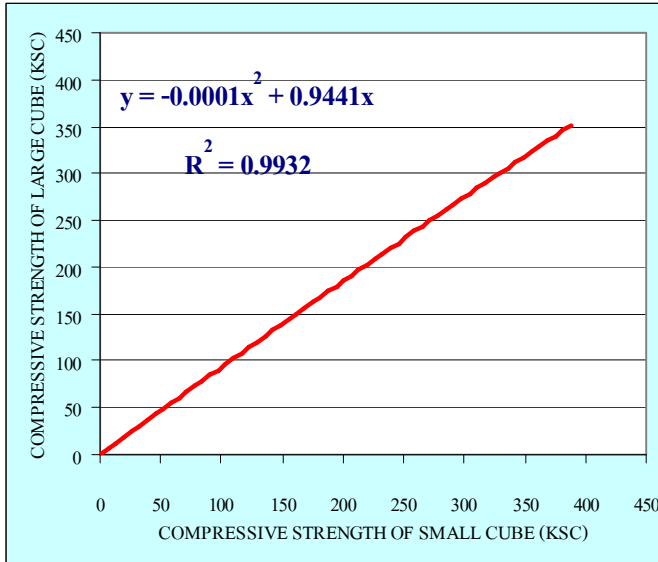


รูปที่ 1 กราฟแสดงกำลังอัดของก้อนตัวอย่างทรงลูกบาศก์ที่ใช้ขนาดแตกต่างกัน

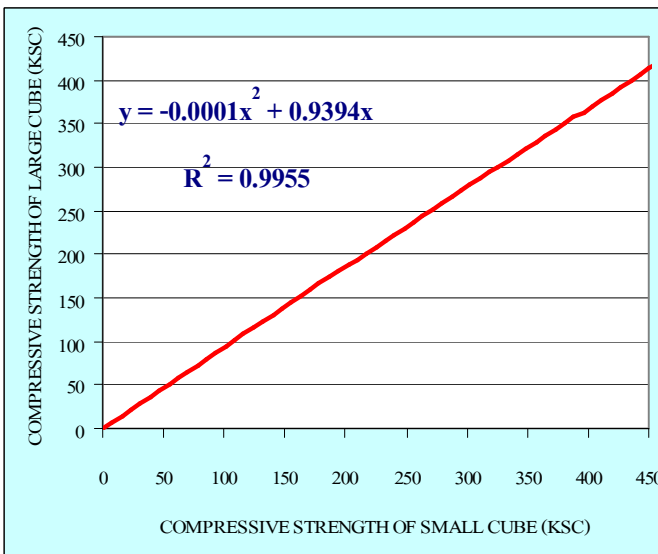


รูปที่ 2 กราฟแสดงกำลังอัดของก้อนตัวอย่างทรงกระบอกที่ใช้ขนาดแตกต่างกัน

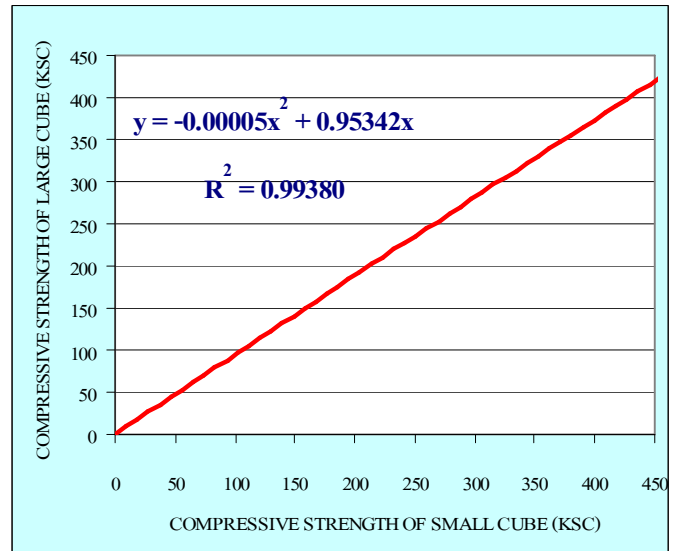
นวัตกรรมคอนกรีตและบริการ ได้หาค่าความสัมพันธ์ ของกำลังอัดระหว่าง ก้อนปูนทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 กับขนาด 150x150x150 mm. และก้อนปูนทรงกระบอกขนาด 100x200 mm. กับขนาด 150x300 mm. ซึ่งได้ค่าความสัมพันธ์ดังนี้



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 3 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 กับขนาด 150x150x150 mm.

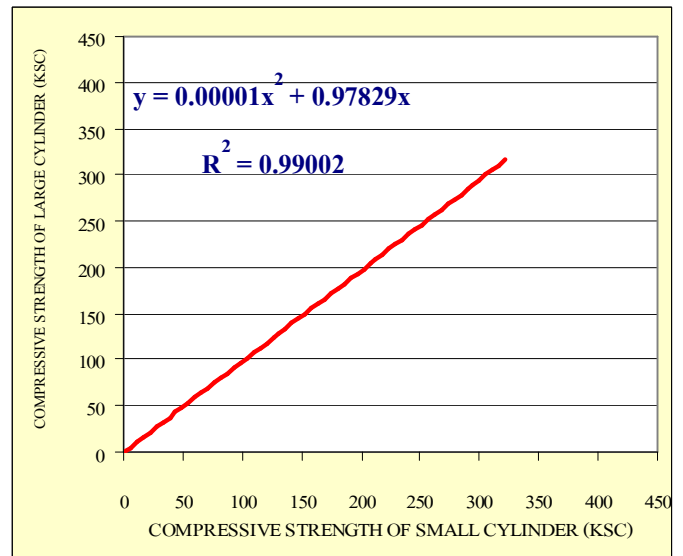


รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 7 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 กับขนาด 150x150x150 mm.

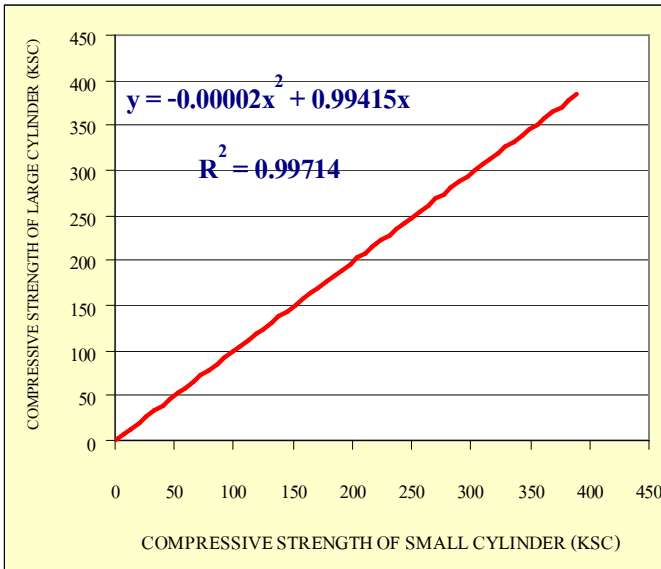


รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 28 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 กับขนาด 150x150x150 mm.

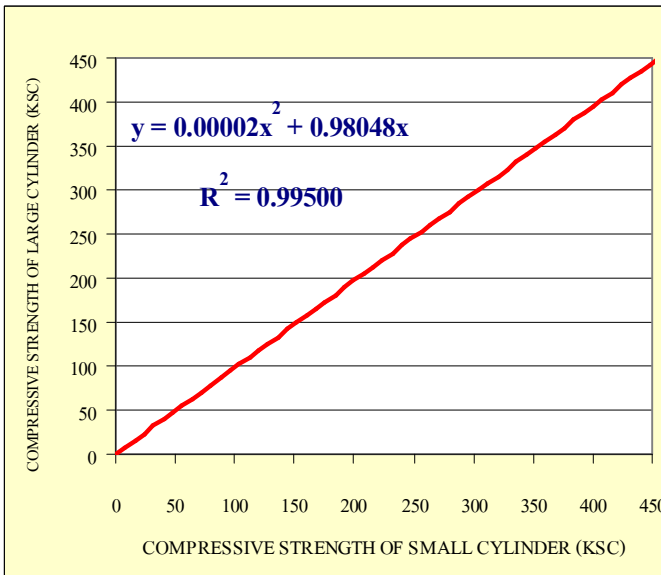
สรุปความสัมพันธ์ของค่ากำลังอัดระหว่างก้อนปูนทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 mm. กับขนาด 150x150x150 mm. เมื่อดูจากรูปที่ 3 - 5 จะเห็นว่าก้อนปูนเล็กจะมีค่ากำลังอัดที่สูงกว่าก้อนปูนใหญ่ 7 - 11 % ที่ก้อนปูนอายุ 3 และ 7 วัน ส่วนที่อายุที่ 28 วัน สูงกว่าก้อนปูนใหญ่ 5 - 7 % ทั้งนี้ค่ากำลังอัดที่สูงกว่าของก้อนปูนเล็ก จะแปรผันไป ตามค่ากำลังที่เพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 3 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงกระบอกขนาด 100x200 mm. กับขนาด 150x300 mm.



รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 7 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงกระบอกขนาด 100x200 mm. กับขนาด 150x300 mm.



รูปที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังอัดที่อายุ 28 วัน ระหว่างก้อนปูนทรงกระบอกขนาด 100x200 mm. กับขนาด 150x300 mm.

ในส่วนของความสัมพันธ์ของค่ากำลังอัดระหว่างก้อนปูนทรงกระบอก 100x200 mm. กับขนาด 150x300 mm. เมื่อดูจากรูปที่ 6 - 8 จะเห็นว่าก้อนปูนเล็กจะมีค่ากำลังอัดที่สูงกว่าเพียง 1 - 2 % เมื่อเทียบกับก้อนปูนก้อนใหญ่ ทั้งที่อายุก้อนปูน 3, 7 และ 28 วัน

จากข้อมูลข้างต้นถ้าเราจะนำก้อนปูนขนาดเล็กมาใช้งานแทนก้อนปูนขนาดทั่วไปอาจจะมีปัญหา ลูกค้ำอาจจะยังไม่ยอมรับ ถึงแม้ในมาตรฐาน BSEN หรือ ASTM จะยอมให้ใช้ได้ก็ตาม ประการต่อมาอาจจะยุ่งยากจากการที่ต้องใช้ค่าความสัมพันธ์ ไปปรับค่าในการออกผลทดสอบกำลังอัด ซึ่งลูกค้ำอาจจะม่ีข้อกลางแกลงใจในค่าความสัมพันธ์ที่ใช้ สำหรับการนำก้อนปูนขนาดเล็กมาใช้ในบริษัท ได้แก่ ก้อนปูน Random หรือก้อนปูนที่ใช้ทดลองส่วนผสมน่าจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี เมื่อเทียบกับประโยชน์ที่ได้ ส่วนลูกค้ำภายนอกก็คงต้องมีการประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้ทางวิชาการโดยการเผยแพร่ทางเวปไซด์ของ ศูนย์วิชาการคอนกรีต www.cpacademy.com เมื่อลูกค้ำมีความเข้าใจ และให้เวลาอีกซักนิด ในไม่ช้าลูกค้ำก็จะยอมรับก้อนปูนเล็กในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

เริงศักดิ์ นนทิมธากุล และ ประวิณ สุวรรณภักดี. “ความสัมพันธ์กำลังอัดระหว่างตัวอย่างขนาดใหญ่และขนาดเล็ก.” ผลการทดสอบแผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนคอนกรีตเทคโนโลยี ฝ่ายวิศวกรรมและเทคนิค
A.M. Neville. “Properties of Concrete.” Fourth Edition Longman