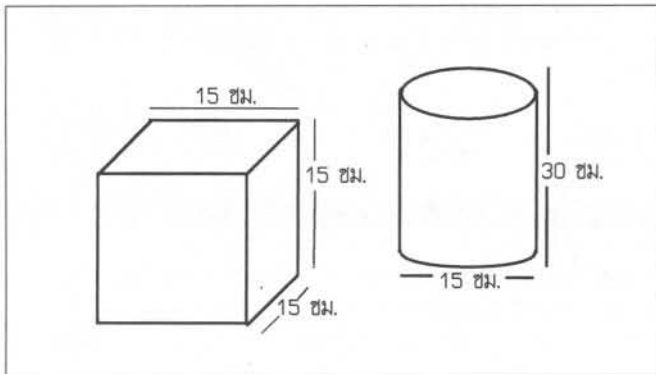


คอกนกริต รูปทรงกระบอก หรือ รูปลูกบาศก์ ?

ชัย จาตุรพิทักษ์กุล
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หลายท่านคงแปลกใจว่าทำไม ? ในประเทศไทยถึงได้ทดสอบกำลังอัดคอกนกริตโดยใช้รูปลูกบาศก์บ้าง รูปทรงกระบอกบ้าง การใช้รูปทรงของคอกนกริตที่ทดสอบทั้ง 2 รูปแบบมีที่มาอย่างไร, มีข้อดี-ข้อเสียอย่างไร, มีกำลังอัดที่เรียกว่าหน่วยแรง หรือ Stress ที่เท่ากันหรือไม่ และที่สำคัญควรจะเลือกใช้แบบใดดีในงานคอกนกริต ?



รูปที่ 1 คอกนกริตรูปลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 ซม. และคอกนกริตรูปทรงกระบอก ขนาด 15x30 ซม. ให้กำลังอัดในรูปหน่วยแรงเท่ากันหรือไม่ ?

กำลังอัดของคอกนกริต รูปลูกบาศก์ นิยมใช้ในอังกฤษ, เยอรมนี และประเทศในกลุ่มยุโรปเป็นส่วนใหญ่ ส่วน รูปทรงกระบอก นั้นนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา, ฝรั่งเศส, แคนาดา, ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ สำหรับในประเทศไทยนั้นนิยมใช้ทั้ง 2 ประเภท เหตุที่ประเทศไทยนิยมใช้ทั้ง 2 ประเภทอาจเนื่องมาจาก

ลูกบาศก์ หรือรูปทรงกระบอก มักจะยึดถือตามมาตรฐานที่ตัวเองได้ร่ำเรียนมา

2) ผู้ออกแบบ ใช้รูปทรงกระบอกในการออกแบบ แต่ผู้เก็บตัวอย่างและทดสอบนิยมที่จะใช้รูปลูกบาศก์ในการทดสอบมากกว่า เพราะใช้คอกนกริตน้อยกว่า กล่าวคือ คอกนกริตรูปทรงกระบอกจะหนักประมาณ 13 กิโลกรัม ขณะที่รูปลูกบาศก์จะหนัก 8 กิโลกรัม ซึ่งผลต่างของน้ำหนักเท่ากับ 5 กิโลกรัม ต่อตัวอย่าง 1 ก้อน นอกจากนี้การใช้คอกนกริตรูปทรงกระบอกจะต้องทำผิวหน้าของคอกนกริตให้เรียบ โดยการ capping เสียก่อนที่จะทำการทดสอบ ในขณะที่รูปลูกบาศก์ก็สามารถทดสอบได้ทันที

ในปัจจุบัน จากการทดสอบคอกนกริตที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่าส่วนใหญ่จะเป็นรูปทรงกระบอก โดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 60-70 ส่วนอีกร้อยละ 30-40 จะเป็นคอกนกริตรูปลูกบาศก์

คอกนกริตรูปลูกบาศก์ การเก็บตัวอย่างคอกนกริตรูปลูกบาศก์ จะใช้มาตรฐาน BS 1881 คือใส่คอกนกริตในรูปแบบมาตรฐาน ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.³ จำนวน 3 ชั้น แต่ละชั้นจะกระทำด้วยเหล็กอย่างน้อย 35 ครั้ง เหล็กกระทำทุกมีน้ำหนัก 1.8 กก. ยาว 38 ซม. หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2.5 ซม. ทั้งคอกนกริตไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิ 18 ถึง 22 °C ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 จากนั้นถอดแบบออกและนำไปบ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 19 ถึง 21 °C

คอกนกริตรูปทรงกระบอก การเก็บตัวอย่างคอกนกริตรูป

1) ผู้ที่สำเร็จการศึกษา จากประเทศที่ใช้คอกนกริตรูป

ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ตามมาตรฐาน ASTM C-192 คือหลอคอนกรีตเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นกระทุ้ง 25 ครั้ง ด้วยเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. ยาว 61 ซม. ถอดแบบภายหลังจากอายุ 24 ชั่วโมง โดยมีอุณหภูมิที่ $23^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$

ก่อนจะทำการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตจะต้องทำการ capping เพื่อให้ผิวหน้าที่จะทำการทดสอบเรียบ หากไม่ทำการ capping จะต้องขัดผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบเสียก่อน จึงจะทำการทดสอบ เพราะหากผิวหน้าของคอนกรีตไม่เรียบหรือเอียงเพียง 0.25 มม. อาจทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลงได้ถึงร้อยละ 33 และถ้าเป็นคอนกรีตกำลังสูงด้วยแล้ว ผิวหน้าของคอนกรีตที่ไม่เรียบจะทำให้กำลังของคอนกรีตที่ทดสอบได้มีค่าลดลงยิ่งกว่าคอนกรีตธรรมดา

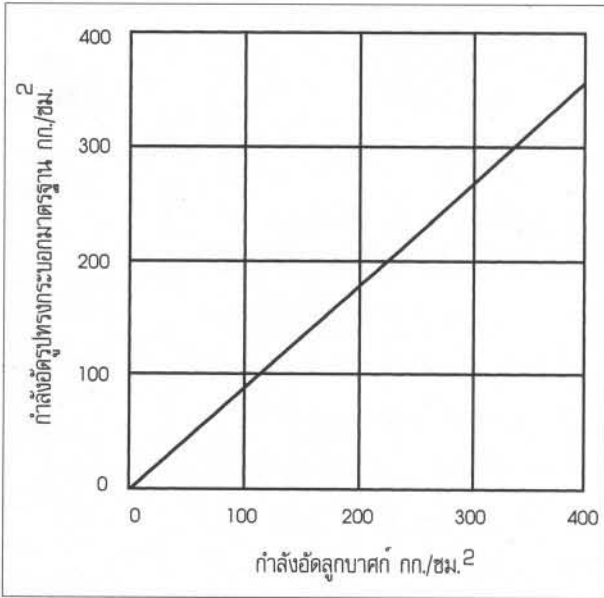
ความหนาของ capping ควรจะบางมากๆ ราวๆ 1.5 ถึง 3 มม. จะให้ค่าดีที่สุด หาก capping หนามาก จะทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอนกรีตกำลังสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกและรูปลูกบาศก์

คอนกรีตซึ่งมีส่วนผสมเดียวกัน ทดสอบที่อายุเท่ากัน จะมีค่าแตกต่างกันถ้าทดสอบโดยใช้รูปทรงกระบอกและรูปลูกบาศก์ โดยทั่วไปกล่าวได้ว่ากำลังอัดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกจะมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของคอนกรีตรูปลูกบาศก์ แต่จากการทดลองพบว่ากำลังอัดของคอนกรีตรูปลูกบาศก์และรูปทรงกระบอกควรมีค่าตามรูปที่ 2 แทนที่จะเป็นร้อยละตายตัว

เลือกคอนกรีตรูปทรงกระบอก หรือรูปลูกบาศก์ดี ?

โดยหลักการแล้ว หากออกแบบคอนกรีตโดยมาตรฐานอันใดให้ใช้คอนกรีตตามที่มาตรฐานนั้นกำหนด เช่น ตามมาตรฐานอังกฤษควรใช้คอนกรีตรูปลูกบาศก์ในการหาลำดับหรือถ้าใช้มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) หรือมาตรฐานอเมริกัน ก็ควรใช้คอนกรีตรูปทรงกระบอก



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกและรูปลูกบาศก์

หากพิจารณาว่าในงานวิจัยควรจะใช้คอนกรีตแบบใดดี ? คำตอบที่ได้ก็คือ ควรจะใช้แบบรูปทรงกระบอกจะดีกว่า นอกจากนี้ RILEM ซึ่งเป็นหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานการทดสอบก็แนะนำให้ใช้คอนกรีตรูปทรงกระบอก เพราะว่า

- คอนกรีตรูปทรงกระบอกให้ค่าทดสอบที่ได้สม่ำเสมอกว่า เนื่องจากผลกระทบเนื่องจาก End Restraint ของตัวอย่างมีค่าน้อยกว่า
- ผลกระทบเนื่องจากชนิดของหินต่อกำลังอัดมีค่าน้อยกว่าแบบรูปลูกบาศก์
- การกระจายของแรงอัดบนผิวหน้าของคอนกรีตมีค่าสม่ำเสมอกว่า
- คอนกรีตรูปทรงกระบอกทำการเทและทดสอบให้มีทิศทางเดียวกัน (แนวตั้ง) ในขณะที่คอนกรีตแบบรูปลูกบาศก์มีการเทและการทดสอบในทิศทางที่ทำมุม 90 องศา ซึ่งโดยทั่วไปไปในงานจริง การเทคอนกรีตจะเป็นแบบรูปทรงกระบอกมากกว่าที่เทในทางนอน ดังนั้นการทดสอบคอนกรีตในทางตั้งซึ่งเป็นทิศทางเดียวกัน จึงน่าจะให้ผลที่ดีกว่า

