

คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเวียนใช้ใหม่

RECYCLED AGGREGATE CONCRETE

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนเทียร เสร็จกิจ

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ความเชี่ยวชาญ : คอนกรีตและคอนกรีตโครงสร้าง วิศวกรรมโครงสร้าง





1. บทนำ

คอนกรีตมีองค์ประกอบหลักได้แก่ ซีเมนต์ น้ำ มวลรวมละเอียด และมวลรวมหยาบ ในปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่จะผลิตคอนกรีตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติลง ซึ่งมีตั้งแต่การใช้วัสดุทดแทนซีเมนต์และมวลรวมต่างๆ ในองค์ประกอบของคอนกรีต มวลรวมหยาบถือเป็นองค์ประกอบที่มีปริมาณถึงประมาณร้อยละ 60 ของปริมาตรคอนกรีต ซึ่งได้มาจากอุตสาหกรรมเหมืองหิน ประกอบกับในการก่อสร้างและรื้อถอน มักจะมีเศษคอนกรีตเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก นักวิจัยและภาคอุตสาหกรรมในต่างประเทศจึงได้มีการผลักดันให้มีการใช้เศษคอนกรีตเหลือทิ้งเหล่านี้มาย่อยให้เป็นมวลรวมหยาบ เรียกว่า มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (Recycled Aggregate - RA) และนำมาผสมคอนกรีต กลายเป็นคอนกรีตที่ชื่อว่า “คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเวียนใช้ใหม่” หรือ Recycled Aggregate Concrete (RAC) โดยประโยชน์ของคอนกรีตชนิดนี้นอกจากจะช่วยลดผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังสามารถช่วยลดขยะและปัญหาการหาที่ทิ้งเศษวัสดุจากการก่อสร้าง รวมทั้งสร้างโอกาสทางธุรกิจด้านการจัดการของเสียให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้

มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (RA) มีที่มาได้จาก 2 แหล่งได้แก่ 1) การรื้อถอนโครงสร้าง จะได้เศษวัสดุเหลือทิ้งที่เป็นขยะ เรียกว่า Construction and Demolition Wastes (CDW) ที่อาจประกอบด้วยคอนกรีต อิฐ ปูนฉาบ เป็นต้น และ 2) การย่อยคอนกรีตเหลือใช้จากการก่อสร้าง เช่นคอนกรีตจากโรงงานคอนกรีต คอนกรีตจากการก่อสร้างอาคารและการตัดเสาเข็ม เป็นต้น เมื่อคอนกรีตเหล่านี้ถูกนำมาย่อย จะได้มวลรวมหยาบที่สามารถเวียนใช้ใหม่ เรียกว่า Recycled Concrete Aggregate (RCA) ที่สามารถนำไปใช้แทนหินธรรมชาติได้

การผลิตมวลรวมเวียนใช้ใหม่เริ่มจากการรวบรวมคอนกรีตเหลือทิ้งและนำมาเข้ากระบวนการย่อยให้เป็นมวลรวมหยาบขนาดเท่าหินที่ใช้ในการผสมคอนกรีต จากนั้นจึงกำจัดสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เช่น เหล็ก ไม้ และเศษขยะต่างๆ ออกจากมวลรวมหยาบ จากนั้นจึงนำไปร่อนเพื่อให้ได้ขนาดของหินที่ต้องการ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 มวลรวมเวียนใช้ใหม่ ที่ผ่านการย่อยและแยกขนาด

ในประเทศพัฒนาแล้ว อาทิ ประเทศกลุ่มยุโรป อเมริกา จีน มีการส่งเสริมใช้งานคอนกรีตประเภท RAC โดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยด้านวัสดุและโครงสร้างเป็นแนวทาง อย่างไรก็ตามการใช้งานคอนกรีตประเภทนี้ก็ยังมีข้อจำกัด อาทิ 1) ไม่มีมาตรฐานหรือข้อกำหนดในการนำไปใช้งาน 2) คุณภาพที่ไม่แน่นอนของ RCA ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของเศษคอนกรีต 3) ความรู้สึกของลูกค้าหรือผู้ใช้ที่ยังไม่มั่นใจในคุณภาพของคอนกรีตชนิดนี้ 4) การหาแหล่งผลิต RCA 5) ความสนใจทางธุรกิจที่ยังไม่มากพอ

2. สมบัติของมวลรวมหยาบที่เวียนใช้ใหม่ (Properties of RCA)

อัตราการดูดซึมน้ำของมวลรวมที่ได้จากเศษคอนกรีตเก่าจะมีค่ามากกว่าอัตราการดูดซึมน้ำของมวลรวมหยาบธรรมชาติประมาณ 3 ถึง 12 เท่า อัตราการดูดซึมน้ำที่สูงกว่าของมวลรวมหยาบจากเศษคอนกรีตเก่าเป็นผลมาจากปริมาณมอร์ตาร์ที่ติดอยู่กับผิวมวลรวมเดิมและความพรุนที่สูงของเศษคอนกรีตเก่า [1] ดังนั้นในการผสมคอนกรีต จึงต้องระมัดระวังเรื่องปริมาณน้ำที่จะถูกดูดซึมเข้าไปของ RCA ก่อนผสมจึงต้องคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องใช้เพิ่ม หรือทำให้ RCA อยู่ในสภาพอิ่มตัวโดยการพรมน้ำให้ทั่วก่อนการใช้งาน นอกจากนี้ความถ่วงจำเพาะของเศษคอนกรีตเก่าจะมีค่าน้อยกว่าค่าของมวลรวมหยาบธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณซีเมนต์ที่ติดอยู่กับผิวหินเดิม ถ้าทำการกำจัดซีเมนต์และมอร์ตาร์ที่ผิวมวลรวมหยาบออกไปก่อนแล้วทดสอบ พบว่าค่าหน่วยน้ำหนักและความถ่วงจำเพาะจะสูงขึ้น [2] ในส่วนของความต้านทานการสึกกร่อน พบว่ามวลรวมหยาบจากเศษคอนกรีตเก่ามีค่าสูญเสียต่อ



การสึกกร่อนสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณซีเมนต์ที่ติดอยู่กับผิวหินเดิมเช่นกัน [3] แต่อัตราการสึกกร่อนของมวลรวมหยาบจากเศษคอนกรีตเก่านี้แทบจะไม่เกินร้อยละ 50 ซึ่งถือว่าดีพอที่จะใช้ในงานคอนกรีต

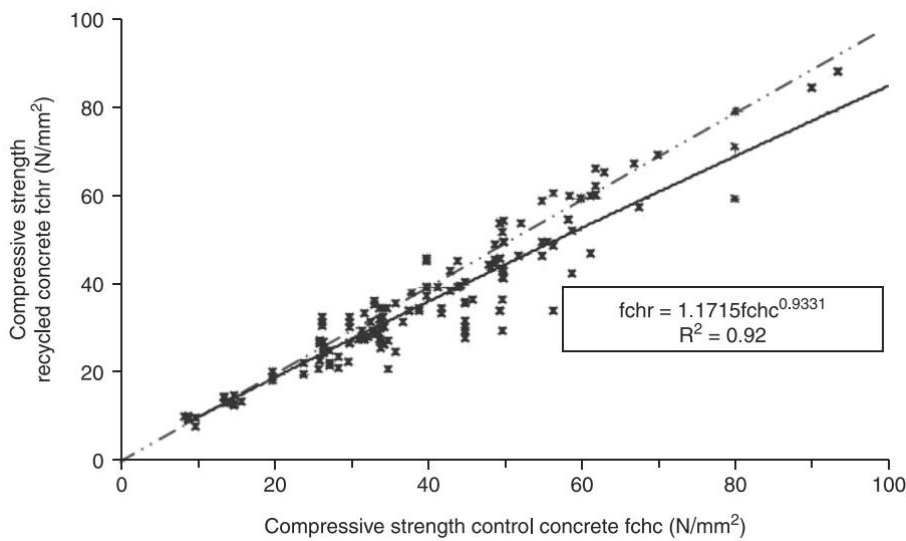
3. กำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (Compressive Strength of RAC)

งานวิจัยจำนวนมากได้ศึกษา กำลังอัดของ RAC ตัวอย่างเช่น ผลการวิจัยหลายชิ้น [4-10] พบว่า กำลังอัดของคอนกรีตผสม RCA จะมีค่าน้อยกว่าคอนกรีตปกติเมื่อใช้ปริมาณซีเมนต์เท่ากัน โดยกำลังอัดอาจลดลงมากถึงร้อยละ 45 อย่างไรก็ตาม มีข้อมูลจากนักวิจัยอีกส่วนที่แสดงให้เห็นว่าการใช้เศษคอนกรีตเก่าให้ผลตรงกันข้าม อาทิเช่น กำลังอัดของคอนกรีตผสม RCA จะสูงกว่ากำลังอัดของคอนกรีตปกติโดยอาจมากกว่าถึงร้อยละ 20 [11-14] ผลการทดลองที่แตกต่างกันนี้เกิดจากหลายปัจจัย เช่น วิธีการย่อยคอนกรีตเก่า ชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ คุณภาพของเศษคอนกรีตเก่า เป็นต้น โดยเฉพาะปัจจัยเรื่องคุณภาพของเศษคอนกรีตเก่าจะมีผลต่อกำลังอัดของ RAC เป็นอย่างมาก [15] สิ่งที่ต้องระวังในการผสมคอนกรีต RAC คือการดูดน้ำของ RCA เนื่องจากมีอัตราติดอยู่ การคิดปริมาณน้ำต่อซีเมนต์จึงควรคำนึงถึงการชดเชยน้ำเพิ่มในส่วนนี้เข้าไปด้วย ดังนั้นในการเปรียบเทียบผลการทดสอบ จึงควรคำนึงถึงปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) ที่เท่ากันด้วย จึงจะสามารถเปรียบเทียบผลกระทบบของ RCA ได้ อย่างถูกต้อง

โดยทั่วไปเศษคอนกรีตเก่าจะมีความแข็งแรงน้อยกว่ามวลรวมธรรมชาติเนื่องจากลักษณะทางกายภาพที่ด้อยกว่า ความพรุนและการดูดซึมน้ำที่มากกว่า และหน่วยน้ำหนักที่น้อยกว่า งานวิจัยบางชิ้นพบว่ากำลังอัดของเศษคอนกรีตเก่าที่นำมาใช้เป็นมวลรวมหยาบจะส่งผลต่อกำลังของคอนกรีตใหม่ [1,15] จึงมีความเป็นไปได้ที่จะผลิตคอนกรีตผสม RCA ที่มีกำลังอัดไม่ด้อยหรือดีกว่าคอนกรีตปกติที่มีสัดส่วนผสมเดียวกันได้ ถ้าคุณภาพของเศษคอนกรีตเก่าดีเพียงพอและส่วนผสมของซีเมนต์และองค์ประกอบอื่นๆ มีความเหมาะสม ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สามารถผลิตคอนกรีตผสม RCA ที่มีกำลังสูงถึง 50 เมกะปาสกาล ในเวลา 28 วัน [16-18]

ปริมาณการแทนที่หินธรรมชาติด้วย RCA มีผลต่อกำลังอัดของคอนกรีตเช่นกัน โดยทั่วไป ถ้าปริมาณ RCA อยู่ระหว่างร้อยละ 20 ถึง 50 ของปริมาณหินธรรมชาติ สมบัติทางกลและความทนทานของคอนกรีตจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ในบางประเทศ เช่น สเปน กำหนดให้ใช้ RCA จากคอนกรีตเก่าที่มีกำลังมากกว่า 25 เมกะปาสกาล ถ้าจะนำมาใช้กับงานโครงสร้าง เป็นต้น

การทดแทนหินธรรมชาติทั้งหมดด้วย RCA ในปริมาณร้อยละ 100 ทำให้กำลังอัดของคอนกรีต RAC มีกำลังลดลง ข้อมูลการทดลองจากงานวิจัยต่างๆ ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ [19] และแสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งนักวิจัยได้เสนอสมการในการประมาณกำลังของคอนกรีต RAC ไว้ด้วย



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบธรรมชาติ (NCA) (แกนนอน) และมวลรวมหยาบที่เวียนใช้ใหม่ (RCA) (แกนตั้ง) [19]

การประยุกต์ใช้งานคอนกรีต RAC มักเน้นในงานที่ไม่ใช่ทางโครงสร้าง เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องผลการทดสอบทางโครงสร้างที่ยังมีอยู่จำกัด ประกอบกับการขาดแนวทางการออกแบบ จึงทำให้การใช้งานโครงสร้างไม่แพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นที่สนใจ และถูกผลักดันในหลายประเทศ นักวิจัยทั่วโลกจึงได้ศึกษาพฤติกรรมทางโครงสร้างขององค์อาคารที่ทำจากคอนกรีต RAC ดังสรุปได้ดังนี้

4. กำลังดัดของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ทำจาก RAC

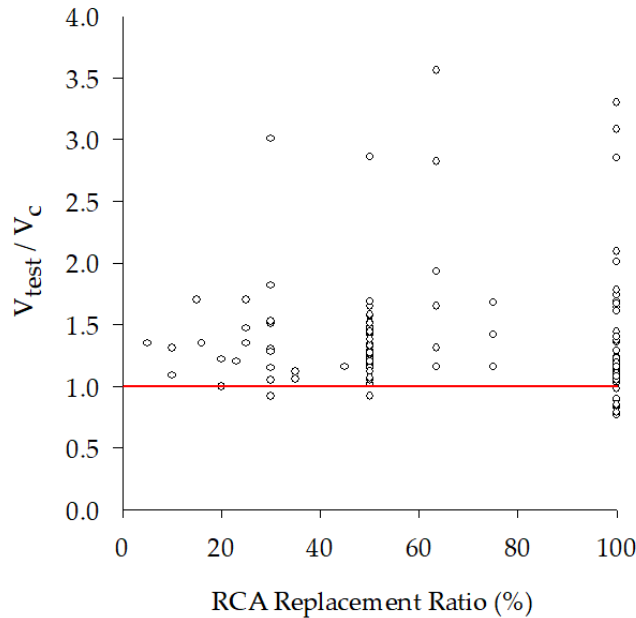
การทำนายกำลังดัดของคานคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแม่นยำค่อนข้างสูง เนื่องจากพฤติกรรมภายใต้การดัดไม่ซับซ้อนเหมือนพฤติกรรมภายใต้แรงเฉือน แต่สำหรับคานที่ทำจาก RAC ข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมดัดของคานมีค่อนข้างจำกัด และยังไม่มีการทดสอบที่มากพอ ทำให้มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กสากลไม่สามารถแนะนำสมการสำหรับการออกแบบคาน RAC ที่เป็นที่ยอมรับ ทำให้การนำประโยชน์จาก RAC ไปใช้ได้อย่างจำกัด [20]

ปัจจัยหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อกำลังอัดของคาน RAC ได้แก่ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ใช้ทำคอนกรีตเก่า วิธีการบ่มคอนกรีต อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ของคอนกรีต RAC และปริมาณเหล็กเสริมรับแรงดึงในคาน จากการทดสอบในงานวิจัยต่างๆ พบว่ากำลังอัดของคาน RAC ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของ RCA ที่ใช้ทดแทนมวลรวมหยาบธรรมชาติ แต่ถ้าสัดส่วนการแทนมวลรวมหยาบธรรมชาติด้วย RCA ไม่เกินร้อยละ 30 พบว่ากำลังอัดของคาน RAC ลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับกำลังของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้มวลรวมหยาบธรรมชาติ จากการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบคานที่ปรากฏในงานวิจัยต่างๆ พบว่าสมการ ACI 318 ยังคงใช้ในการออกแบบคานรับการตัดได้ ถ้าใช้ปริมาณ RCA ไม่เกินร้อยละ 30 [21,22]

5. กำลังเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ทำจาก RAC

การศึกษากำลังเฉือนของคาน RAC ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ซับซ้อนกว่าการรับแรงดัด ในช่วงกว่า 20 ปีที่ผ่านมา ได้ผลสรุปที่ทำให้เห็นความเป็นไปได้ในการใช้คอนกรีต RAC ในงานโครงสร้าง ในการศึกษา กำลังเฉือนของคานขนาดต่างๆ โดยมีตัวแปร เช่น กำลังอัดของคอนกรีต ปริมาณเหล็กเสริมหลัก ปริมาณร้อยละของ RCA ความลึกประสิทธิผลของคาน เป็นต้น พบว่าคาน RAC ซึ่งไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือนจะมีกำลังต้านทานแรงเฉือนที่ต่ำกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาประมาณร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 20 อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยบางส่วนที่พบว่ากำลังเฉือนของคาน RAC ไม่ได้แตกต่างจากคานคอนกรีตเสริมเหล็กใช้มวลรวมหยาบธรรมชาติ เหตุผลหลักของความไม่สอดคล้องของผลการวิจัยเหล่านี้ น่าจะมาจากคุณภาพของ RCA ที่ใช้ในการผสมคอนกรีต จากที่กล่าวไว้ตอนต้นว่าถ้าแหล่งที่มาของ RCA เป็นคอนกรีตเก่าที่มีคุณภาพ ย่อมทำให้กำลังของคอนกรีตมีค่าสูงขึ้นด้วย ดังนั้นคุณภาพของแหล่งวัสดุที่นำมาผลิต RCA จึงเป็นสิ่งสำคัญในการนำมาใช้กับงานโครงสร้าง

การรวบรวมข้อมูลการทดสอบจากงานวิจัยต่างๆ พบว่าในการทดสอบคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่มีเหล็กรับแรงเฉือนกว่า 100 คาน จนคานเกิดการวิบัติโดยแรงดึงในแนวทแยง พบว่าสมการ ACI 318-19 ยังสามารถใช้ทำนายกำลังเฉือนของคาน RAC ที่ใช้ RCA เป็นส่วนผสมไม่เกินร้อยละ 30 ได้อย่างปลอดภัย แต่เมื่อแทนที่หินธรรมชาติด้วย RCA ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 100 พบว่ากำลังเฉือนของคาน RAC อาจจะต่ำกว่ากำลังเฉือนที่ทำนายจากสมการของ ACI อยู่บ้าง ดังรูปที่ 3 [23]



รูปที่ 3 อัตราส่วนของกำลังเฉือนที่ได้จากทดสอบกับสมการ ACI 318-19 ของคาน RAC ที่ได้จากการวิจัยต่างๆ [23]

6. บทสรุป

คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (RAC) ที่มีส่วนประกอบสำคัญคือ มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (RCA) ถือเป็นคอนกรีตที่มีศักยภาพชนิดหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้งานแทนคอนกรีตปกติได้ถ้ามีการควบคุมคุณภาพการผลิตที่ดีพอ งานวิจัยที่ผ่านมาหลายทศวรรษ พบว่าคุณภาพของวัสดุตั้งต้นที่นำมาย่อยเพื่อผลิต RCA มีความสำคัญกับสมบัติของคอนกรีตชนิดนี้มาก อีกทั้งการผสมคอนกรีตชนิดนี้ ต้องระวังเรื่องปริมาณน้ำที่จะถูกดูดซึมเข้าไปใน RCA ทำให้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ลดลง ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการเท ในการใช้งานจึงต้องคำนึงถึงเรื่องการปรับปริมาณน้ำให้เหมาะสม เช่นทำให้ RCA อยู่ในสภาพอิ่มตัวก่อนการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Obla, K., Kim, H., & Lobo, C. L. (2007). *Crushed returned concrete as aggregates for new concrete*; National Ready Mixed Concrete Association Silver Spring, MD, USA.
- [2] Saravanakumar, P., Abhiram, K., & Manoj, B. (2016). Properties of treated recycled aggregates and its influence on concrete strength characteristics. *Construction and Building Materials*, 111, 611-617.
- [3] Marta, S., & Pilar, A. (2004). Influence of attached mortar content on the properties of recycled concrete aggregate. In Proceedings of the Proc. of International Conference on Sustainable Waste Management & Recycling: Construction & Demolition Waste.
- [4] Lovato, P. S., Possan, E., Dal Molin, D. C. C., Masuero, A. B., & Ribeiro, J. L. D. (2012). Modeling of mechanical properties and durability of recycled aggregate concretes. *Construction and Building Materials*, 26, 437-447.
- [5] Xiao, J., & Falkner, H. (2007). Bond behaviour between recycled aggregate concrete and steel rebars. *Construction and building materials*, 21, 395-401.
- [6] Rahal, K. (2007). Mechanical properties of concrete with recycled coarse aggregate. *Building and environment*, 42, 407-415.
- [7] Rakshvir, M., Barai, S. V. (2006). Studies on recycled aggregates-based concrete. *Waste Management & Research*, 24, 225-233.
- [8] Topcu, I. B., Şengel, S. (2004). Properties of concretes produced with waste concrete aggregate. *Cement and concrete research*, 34, 1307-1312.
- [9] Ajdukiewicz, A., & Kliszczewicz, A. (2002). Influence of recycled aggregates on mechanical properties of HS/HPC. *Cement and concrete composites*, 24, 269-279.
- [10] Hansen, T. C. (1986). Recycled aggregates and recycled aggregate concrete second state-of-the-art report developments 1945-1985. *Materials and structures*, 19, 201-246.
- [11] Hansen, T. C., & Narud, H. (1983). Strength of recycled concrete made from crushed concrete coarse aggregate. *Concrete international*, 5, 79-83.

- [12] Ridzuan, A., Diah, A., Hamir, R., & Kamarulzaman, K. (2001). The influence of recycled aggregate on the early compressive strength and drying shrinkage of concrete. In *Structural Engineering, Mechanics and Computation*, Elsevier, 1415-1422.
- [13] Salem, R. M. (1996). *Strength and durability characteristics of recycled aggregate concrete*; The University of Tennessee.
- [14] Yoda, K., Yoshikane, T., Nakashima, Y., & Soshiroda, T. (1988). Recycled cement and recycled concrete in Japan. In Proceedings of the Proceedings of the Second International RILEM Symposium on Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, 527-536.
- [15] López-Gayarre, F., López-Colina, C., Serrano-López, M., Taengua, E. G., & Martínez, A. L. (2011). Assessment of properties of recycled concrete by means of a highly fractioned factorial design of experiment. *Construction and building materials*, 25, 3802-3809.
- [16] Fonseca, N., De Brito, J., & Evangelista, L. (2011). The influence of curing conditions on the mechanical performance of concrete made with recycled concrete waste. *Cement and Concrete Composites*, 33, 637-643.
- [17] Limbachiya, M., Leelawat, T., & Dhir, R. (2000). Use of recycled concrete aggregate in high-strength concrete. *Materials and structures*, 33, 574-580.
- [18] Shayan, A., & Xu, A. (2003). Performance and properties of structural concrete made with recycled concrete aggregate. *Materials Journal*, 100, 371-380.
- [19] Gutiérrez, A., & De Juan, M. (2004). Influence of attached mortar content on the properties of recycled concrete aggregate. In Proceedings of the International RILEM Conference on the Use of Recycled Materials in Building and Structures, 536-544.
- [20] Marinković, S. B., Ignjatović, I. S., Radonjanin, V. S., & Malešev, M. M. (2012). Recycled aggregate concrete for structural use—an overview of technologies, properties and applications. In Proceedings of the Innovative Materials and Techniques in Concrete Construction: ACES Workshop, 115-130.
- [21] Kang, T. H., Kim, W., Kwak, Y. -K., & Hong, S. -G. (2014). Flexural testing of reinforced concrete beams with recycled concrete aggregates. *ACI Structural Journal*, 111, 607.

- [22] Ignjatović, I. S., Marinković, S. B., Mišković, Z. M., & Savić, A. R. (2013). Flexural behavior of reinforced recycled aggregate concrete beams under short-term loading. *Materials and structures*, 46, 1045–1059.
- [23] Setkit, M.; Leelatanon, S.; Imjai, T.; Garcia, R.; Limkatanyu, S. Prediction of Shear Strength of Reinforced Recycled Aggregate Concrete Beams without Stirrups. *Buildings* 2021, 11, 402.

เกี่ยวกับผู้แต่งบทความ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนเทียร เสรีจกิจ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เลขที่ 222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ. นครศรีธรรมราช 80160 จบการศึกษาระดับปริญญาโท (วิศวกรรมโยธา) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี Master of Engineering (Structures) จาก Asian Institute of Technology และ PhD (Civil Engineering) จาก The University of Michigan ประเทศสหรัฐอเมริกา มีความสนใจงานวิจัยด้านคอนกรีตและคอนกรีตโครงสร้าง งานทดสอบองค์อาคารคอนกรีตภายใต้แรงกระทำในแนวตั้งและแรงดัดชัน การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง และการพัฒนามาตรฐานการออกแบบคอนกรีตโครงสร้าง

การอ้างอิงบทความ (citation)

มนเทียร เสรีจกิจ (2565), "คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเวียนใช้ใหม่ (Recycled aggregate concrete)," *วารสารคอนกรีต, สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย*, ปีที่ 16, ฉบับที่ 3, บทความหมายเลข TCA_M 160308, กันยายน-ธันวาคม, 10 หน้า.

Setkit, M. (2022) "Recycled aggregate concrete," *TCA Magazine, Thailand Concrete Association*, Vol.16, Issue 3, Paper ID TCA_M 160308, Sep. – Dec., 10 pages.