

พฤติกรรมการรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่งพอลิเมอร์เสริมเส้นใยแก้ว

โดย นายกฤษณากร คณานันท์
 นายจตุพร ยอดทอง
 นางสาวรัชดาภรณ์ จันปัญญา
 นายสหพล นิลบาร์นต์
 นางสาวสุชารัตน์ ตันสุ

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่งพอลิเมอร์เสริมเส้นใยแก้ว (GFRP) โดยจะผลิตคานทดสอบจำนวน 12 ตัวอย่าง ขนาด $0.15 \times 0.30 \times 0.90$ เมตร ทดสอบด้วยแรงกระทำ 3 จุด ตัวอย่างคานประกอบด้วยคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP และคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีระยะเรียงของเหล็กปลอกที่ 10 ซม. , 12.5 ซม. และ 15 ซม. ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าทั้งคานคอนกรีตเสริมแรงด้วย GFRP และคานคอนกรีตเสริมเหล็กมีกำลังรับแรงเฉือนสูงกว่าค่าทางทฤษฎี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสมการออกแบบที่ใช้นั้นสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP กับคานคอนกรีตเสริมเหล็กพบว่า กำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP มีค่าต่ำกว่าคานที่คอนกรีตเสริมเหล็กอย่างมีนัยสำคัญ โดยต่ำกว่าถึง 2 เท่า แม้ว่าจะใช้ปริมาณวัสดุเสริมแรงเท่ากันก็ตาม ดังนั้น GFRP อาจไม่เหมาะสำหรับการออกแบบโครงสร้างที่ต้องรับแรงเฉือนสูง เนื่องจากต้องมีการเพิ่มขนาดหน้าตัดแท่ง GFRP หรือระยะเรียงที่ถี่มากเกินไปซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานในการหล่อคานคอนกรีต เมื่อพิจารณาที่ความแกร่ง (Stiffness) พบว่าเมื่อระยะเรียงของปลอกเพิ่มมากขึ้นอัตราส่วนระหว่างความแกร่งของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก กับคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP มีเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาที่แรงกระทำที่เท่ากันคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP จะมีการแอ่นตัวที่มากกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายหลังการวิบัติด้วยแรงเฉือนพบว่ารอยแตกร้าวของคานคอนกรีตเสริมแรงด้วยแท่ง GFRP เกิดรอยแตกร้าวเร็ว และขยายตัวรวดเร็วเมื่อรับแรงกระทำ โดยรอยร้าวจะเริ่มที่กึ่งกลางคานก่อนการวิบัติด้วยพฤติกรรมการเฉือน ซึ่งแตกต่างจากคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่รอยร้าวเริ่มต้นในบริเวณช่วงกลางบริเวณพื้นที่รับแรงเฉือน และมีการพัฒนารอยร้าวช้าๆ ก่อนการวิบัติ การกระจายตัวของรอยร้าวในคานคอนกรีตเสริม GFRP น้อยกว่า และขนาดรอยร้าวเล็กกว่าเมื่อเทียบกับคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

Shear Behavior of Concrete Beam Reinforced with Glass Fiber-Reinforced Polymer Bars

By	Mr. Kritchakorn	Kananan
	Mr. Jatuporn	Yodthong
	Miss. Ratchadaphorn	Janpanya
	Mr. Sahaphon	Ninbarun
	Miss. Sutharad	Tansu

ABSTRACT

This research aims to study the Shear Behavior of Concrete Beam Reinforced with Glass Fiber-Reinforced Polymer Bars. Twelve beam specimens with dimensions of 0.15 x 0.30 x 0.90 meters will be produced and tested under three-point loading. The beam specimens consist of reinforced concrete beams with GFRP bars and reinforced concrete beams with steel reinforcement spaced at 10 cm, 12.5 cm, and 15 cm, respectively. The results show that both reinforced concrete beams with GFRP bars and reinforced concrete beams with steel reinforcement have higher shear strength than the theoretical values, which indicates that the design equations used are safe to use. However, when comparing the reinforced concrete beams with GFRP bars to the reinforced concrete beams with steel reinforcement, it is found that the shear strength of the reinforced concrete beams with GFRP bars is significantly lower than that of the reinforced concrete beams with steel reinforcement, even though the same amount of reinforcement material is used. Therefore, GFRP may not be suitable for designing structures that require high shear strength because it is necessary to increase the cross-sectional size of the GFRP bars or use a very close spacing, which will affect the workability of casting the concrete beams. When considering the stiffness, it is found that as the spacing of the stirrups increases, the ratio between the stiffness of the reinforced concrete beams with steel reinforcement and the reinforced concrete beams with GFRP bars also increases. Therefore, when considering the same load, the reinforced concrete beams with GFRP bars will have a larger deflection than the reinforced concrete beams with steel reinforcement. After shear failure, it is found that the cracks in the reinforced concrete beams with GFRP bars occur quickly and expand rapidly under load. The cracks will start at the mid-span before shear failure, which is different from the reinforced concrete beams with steel reinforcement, where the cracks start in the middle of the shear span and develop slowly before failure. The distribution of cracks in the GFRP reinforced concrete beams is less and the size of the cracks is smaller compared to the reinforced concrete beams with steel reinforcement.