

พฤติกรรมการรับโมเมนต์ดัดของคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็ก

โดย นาย ณัฐชนนท์ จันทราเรืองฤทธิ์
นาย อภิศักดิ์ ไชยเทพ
นาย อานนท์ สุนะไตร
นาย ปิยวัฒน์ สารีโย

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดัดของคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็กและเปรียบเทียบกับคานคองกรีตเสริมเหล็ก ทดสอบด้วยการทดสอบการดัดแบบ 4 จุด คานตัวอย่างมีหน้าตัด 2 ขนาด คือขนาดหน้าตัด 15×30 เซนติเมตรและขนาดหน้าตัด 20×40 เซนติเมตร คานยาว 240 เซนติเมตร โดยแบ่งเป็นคานคองกรีตเสริมเหล็ก 6 ตัวอย่างและคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็ก 6 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง ใช้อัตราส่วนเหล็กเสริมในช่วง $0.0055-0.0174$ จากการทดสอบพบว่าคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็กและคานคองกรีตเสริมเหล็กทั้ง 12 ตัวอย่าง มีกำลังรับโมเมนต์ดัดมากกว่ากำลังรับโมเมนต์ดัดทางทฤษฎีที่แนะนำโดยมาตรฐานการออกแบบ โดยที่กำลังรับโมเมนต์ดัดของคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็กมีค่าน้อยกว่ากำลังรับโมเมนต์ดัดของคานคองกรีตเสริมเหล็กประมาณร้อยละ 2-5 ทั้งสองขนาดหน้าตัด ซึ่งร้อยละความแตกต่างจะลดลงเมื่อปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้น ในด้านความแกร่งพบว่าคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็ก มีค่าความแกร่งน้อยกว่าคานคองกรีตเสริมเหล็กในแต่ละคานตัวอย่างที่มีอัตราส่วนเหล็กเสริมเท่ากัน โดยมีร้อยละความแตกต่างของค่าความแกร่งประมาณร้อยละ 6-20 ซึ่งร้อยละความแตกต่างของความแกร่งจะลดลงตามปริมาณเหล็กเสริมที่เพิ่มขึ้นและจากการพิจารณาพฤติกรรมการแตกร้าวของตัวอย่างคาน พบว่าการแตกร้าวในช่วงการรับแรงดัดของคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศจะเกิดขึ้นเร็วกว่าคานคองกรีตเสริมเหล็ก มีขนาดความกว้างของรอยแตกร้าวเล็กกว่า รวมถึงสังเกตเห็นได้ยากกว่าคานคองกรีตเสริมเหล็กและจำนวนรอยแตกร้าวของคานคองกรีตเสริมเหล็กทั้ง 2 ชนิดจะลดน้อยลงเมื่อปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้น ในส่วนการกระจายของความเครียดตลอดความลึกหน้าตัดของทุกตัวอย่างคานมีลักษณะค่อนข้างเป็นเส้นตรง ตั้งแต่ช่วงการให้น้ำหนักน้อยไปจนถึงสถานะวิบัติเป็นไปตามข้อสมมุติฐานทางทฤษฎีและยังพบว่า ณ จุดวิบัติความเครียดประลัยของคองกรีตในคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็กมีค่าประมาณ $0.0045-0.005$ และในคานคองกรีตเสริมเหล็กมีค่าประมาณ 0.004 โดยที่ความเครียดประลัยของคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศจะมีค่าสูงกว่าคองกรีตปกติในทุกตัวอย่างคาน จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า คานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศเสริมเหล็กมีค่ากำลังรับโมเมนต์ดัดน้อยกว่าคานคองกรีตเสริมเหล็กเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามทุกคานตัวอย่างมีกำลังรับโมเมนต์ดัดสูงกว่าค่าที่คำนวณออกแบบทางทฤษฎี โดยการคำนวณกำลังรับโมเมนต์ดัดตามมาตรฐานการออกแบบสำหรับคานคองกรีตมวลเบาแบบเติมฟองอากาศ เสนอให้ควรใช้ค่าตัวคูณลด 0.95 เพื่อที่จะให้มีความปลอดภัยในระดับเทียบเท่ากับคานคองกรีตเสริมเหล็ก

Flexural Behavior of Reinforce Cellular Lightweight Concrete Beam

By Mr. Natchanon Jantharueangrit
Mr. Aphisak Chaiyathep
Mr. Anon Sunatai
Mr. Piyawat Sariyo

Abstract

The objective of this project is to study the flexural behavior of reinforced cellular lightweight concrete beams and to compare them with normal reinforced concrete beams by a four-point bending test. A total of twelve reinforced concrete beams specimen having cross sections of 15x30 cm and 20x40 cm were produced using both normal concrete and cellular lightweight concrete; six specimens for each. The beam specimens were reinforced by deformed bars having steel ratios ranging from 0.0055 to 0.0174. All beam specimens have 240 cm in length. From the test results, the flexural strength of all specimens was higher than the theoretical value recommended by the design standard. However, the flexural strength of the reinforced cellular lightweight concrete beams is about 2-5 percent less than the flexural strength capacity of the reinforced concrete beams, both cross-section sizes, where the percentage difference decreases as the amount of reinforced steel increases. In terms of stiffness, reinforced concrete beams were stiffer than reinforced cellular lightweight concrete beams for each specimen having the same steel ratio. The difference in stiffness is approximately 6–20 percent where the percentage difference decreases as the volume of reinforced steel increases. When considering the cracking behavior of the beam specimen, it was found that cracking during the load applying of reinforced cellular lightweight concrete beams appear quicker than normal reinforced concrete beams. The crack width of reinforced cellular lightweight concrete beams is smaller than that of normal reinforced concrete beams and cracks are more difficult to notice than reinforced concrete beams. In addition, the number of cracks in both reinforced concrete beams decrease as the steel ratio increases. For the distribution of strain, it was found that, for all specimens, the strain vary almost linearly throughout the cross-sectional depth from the beginning until the ultimate state which follows the theoretical assumptions; Furthermore, it was also found that at the point of failure, the strain of concrete in reinforced cellular lightweight concrete beams was about 0.0045–0.005, and the strain of concrete in normal reinforced concrete beams was about 0.004, where the ultimate strain of cellular lightweight concrete was higher than normal concrete in all specimens. From the studied results, it was concluded that reinforced cellular lightweight concrete beams have a flexural strength lower than that of normal reinforced concrete beams.

However, the flexural strength of cellular lightweight concrete beams was higher than the theoretical value recommended by the design standard. Therefore, it is proposed that a reduction factor of 0.95 be used for calculating the flexural strength of cellular lightweight concrete beams according to design standards. in order to provide a level of safety equivalent to that of reinforced concrete beams.



Faculty Of Engineering, UBU