186793

บทคัดย่อ

คอนกรีตเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในด้านกำลังรับแรงอัดที่ดี แต่มีข้อด้อยคือมีกำลังรับแรงดึงที่ต่ำ วัสดุจำพวกเส้นใย (Fiber) จึงถูกนำมาใช้ผสมลงในคอนกรีตเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในด้านนี้ให้ดีขึ้น แต่จากงานวิจัยหลายๆงานที่ผ่านมา พบว่า การผสมเส้นใยลงในคอนกรีตมีผลทำให้คุณสมบัติในด้านการต้านทานการซึมผ่านของคอนกรีตต่ำลง เนื่องจากรูพรุนที่เกิดขึ้นบริเวณผิวสัมผัสระหว่างเส้นใยและเนื้อคอนกรีต ส่งผลให้คอนกรีตผสมเส้นใย (Fiber Reinforced Concrete ; FRC) มีความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านต่ำกว่าคอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใยในกรณีที่ไม่ได้รับแรงกระทำจากภายนอก

อย่างไรก็ดี หากพิจารณาถึงสภาวะที่มีแรงกระทำซึ่งเป็นสภาวะการใช้งานจริง แรงกระทำจะส่งผลทำให้เกิดรอยร้าวขึ้นในเนื้อคอนกรีต การมีอยู่ของเส้นใยมีส่วนช่วยให้รอยร้าวที่เกิดขึ้นไม่ขยายตัวออกไปมากขึ้น จึงอาจส่งผลให้ FRC มีคุณสมบัติในด้านการต้านทานการซึมผ่านดีกว่าคอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใยในสภาวะนี้

ในงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งศึกษาถึงคุณสมบัติในด้านความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของ FRC เปรียบเทียบกับคอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใย โดยเปรียบเทียบทั้งในสภาวะที่ไม่มีแรงกระทำและสภาวะหลังรับแรงกระทำ เส้นใยที่นำมาใช้มี 2 ชนิด คือ เส้นใยเหล็ก (Steel Fiber) และเส้นใยโพลีโพรพีลีน (Polypropylene Fiber) โดยแปรผันสัดส่วนผสมที่ 0.5% และ 1.0% โดยปริมาตร แรงกระทำที่ใช้ในการทดสอบเป็นแรงอัดที่ 25%, 50% และ 75% ผลการศึกษาพบว่า ในสภาวะที่ไม่มีแรงกระทำ คอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใยมีความสามารถในการต้านทานการซึมผ่าน ดีกว่าคอนกรีตผสมเส้นใยทั้ง 2 ชนิด แต่เมื่อพิจารณาในสภาวะหลังรับแรงกระทำ พบว่า คอนกรีตผสมเส้นใยทั้ง 2 ชนิดให้ผลการทดสอบที่ต่างกัน โดยการผสมเส้นใยเหล็กให้ผลการทดสอบเป็นไปตามที่คาดไว้ คือ มีผลทำให้ความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของคอนกรีตดีกว่าคอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใย ในขณะที่การผสมเส้นใยโพลีโพรพีลีนกับมีผลทำให้ความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของคอนกรีตด้อยกว่าคอนกรีตที่ไม่ได้ผสมเส้นใย ทั้งนี้เนื่องจากเส้นใยโพลีโพรพีลีนที่นำมาใช้เป็นเส้นใยขนาดเล็ก จึงไม่สามารถต้านทานรอยร้าวที่เกิดขึ้นในเนื้อคอนกรีตได้ และยังพบว่าการผสมเส้นใยเหล็กในปริมาณ 0.5% โดยปริมาตรมีผลทำให้คอนกรีตมีความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านดีกว่าการผสมเส้นใยเหล็กในปริมาณ 1.0% โดยปริมาตร ในสภาวะหลังรับแรงกระทำนี้

186793

Abstract

Concrete is known for its superior compressive strength and poor tensile strength. In order to improve its tensile strength, short fibers are occasionally incorporated into concrete (Fiber Reinforced Concrete, FRC). However, several researches indicated that the existing of fibers could decrease the permeability resistance of concrete dramatically under the no-load condition. This is due to the high porosities at the interface between fiber and cement paste.

However, in the case where the structures are subjected load (which should be closed to the real condition), the existing of fiber might somehow help increase in the permeability resistance of concrete. This is due to the fact that fibers have ability to bridge across the crack and prevent the large crack to grow. This may result in FRC having better permeability resistance than normal concrete under the loading condition.

In this study, the permeability resistance of concrete and fiber reinforced concrete was investigated. Two types of fibers were used: Steel and Polypropylene at the volume fraction of 0.5% and 1.0%. The specimens were tested under the no-load and loaded condition. Three levels of loads were applied to the specimen prior to the permeability test: 25%, 50% and 75% of compressive strength. As expected, under the no-load condition, results indicated that plain concrete exhibited better permeability resistance than FRC in all cases. However, the case of loaded condition, the permeability resistance was affected by fiber differently depending on fiber type and content. For steel fibers, because of the high strength and stiffness, they were able to keep the permeability resistance of SFRC at high level at all load percentages. In contrast, due to the low strength and stiffness, the polypropylene fibers were not highly effective in term of bridging across the crack, therefore they did not help improve the permeability resistance of concrete at all load levels and became even worse in some cases. The efficiency of steel fiber to improve the permeability resistance under loaded condition at the ratio of 0.5% is better than 1.0% by volume fraction.