

## บทคัดย่อ

171786

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความทนทานของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยที่แช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต โดยจะพิจารณาความทนทานในด้านของกำลังคด กำลังอัด และการขยายตัว ซึ่งเส้นใยที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีสามชนิดคือ เส้นใยเหล็ก เส้นใยโพลีโพรพิลีน และเส้นใยป่านศรนารายณ์ โดยในการทดสอบทั้งหมดใช้ตัวอย่างมอร์ตาร์อัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก และควบคุมค่าอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.35 ทุกส่วนผสม ปริมาณเส้นใยแต่ละชนิดที่ใช้ในการผสมคือ ร้อยละ 0, 0.25, 0.5, 1 และ 1.5 โดยปริมาตร ยกเว้นการทดสอบกำลังคดจะใช้อัตราส่วนผสมเดียวคือ ใช้ปริมาณเส้นใยร้อยละ 1.5 โดยปริมาตร ตัวอย่างที่ทดสอบจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกนำไปแช่ในน้ำ เรียกว่าตัวอย่างควบคุม กลุ่มที่สองนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก สำหรับการทดสอบกำลังคดและกำลังอัดจะทำการทดสอบที่อายุ 7, 28, 60, 90 และ 180 วัน ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการขยายตัวจะทำการวัดตัวอย่างทดสอบไปเรื่อยๆ จนมีอายุครบ 180 วัน

จากผลการวิจัยพบว่า การผสมเส้นใยในวัสดุซีเมนต์สามารถเพิ่มสมรรถนะในด้านกำลังคดได้ดี โดยที่วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยเหล็กให้กำลังคดที่สูงที่สุด รองลงมาคือวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยป่านศรนารายณ์ วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยโพลีโพรพิลีน และวัสดุผสมซีเมนต์ควบคุมตามลำดับ ส่วนสมรรถนะในด้านกำลังอัดนั้นวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยจะมีกำลังอัดที่ลดต่ำลงตามปริมาณการผสมเส้นใยที่เพิ่มขึ้น โดยที่วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยป่านศรนารายณ์จะมีกำลังอัดต่ำที่สุด รองลงมาคือวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยโพลีโพรพิลีน วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยเหล็ก และวัสดุผสมซีเมนต์ควบคุมตามลำดับ

สำหรับการศึกษาความทนทานของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยต่อสารละลายโซเดียมซัลเฟตพบว่า วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยทั้ง 3 ชนิด เริ่มมีกำลังคืบและกำลังอัดที่ลดลง เมื่อตัวอย่างทดสอบมีอายุ 180 วัน โดยเฉพาะสมรรถนะในด้านกำลังคืบของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยนั้นมีค่าลดลงอย่างมาก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากวัสดุประสานได้รับผลกระทบจากสารละลายโซเดียมซัลเฟตส่งผลทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยและวัสดุประสานลดลง

สำหรับการขยายตัวของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยของกลุ่มที่แช่น้ำและกลุ่มที่แช่ในสารละลายโซเดียมซัลเฟตพบว่า วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยทั้ง 3 ชนิดมีค่าการขยายตัวที่ไม่แน่นอน ซึ่งเป็นเพราะว่ายังมีสาเหตุอื่นอีกที่ส่งผลกระทบต่อการขยายตัวที่ทำให้คุณภาพของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยมีค่าลดลง ยังต้องทำการศึกษาในด้านอื่นๆให้มากกว่านี้เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ของการขยายตัวของวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยทั้ง 3 ชนิด ได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : วัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใย / ความทนทาน / สารละลายโซเดียมซัลเฟต

## Abstract

171786

The main objective of this research is to study the durability of fiber reinforced cement composites (FRCCs) embedded in sodium sulfate solution. The durability in terms of bending, compressive and expansion properties of FRCCs is investigated in this study. Three different kinds of fibers investigated are steel, polypropylene and sisal fibers. All specimens use mortar proportion with the ratio of 1 (cement) : 1 (sand) by weight and use water-to-cement ratio equal to 0.35. Volume fraction of fibers is replaced in the mortar at 0, 0.25, 0.50, 1 and 1.5%, except for bending-test specimens that only use the fiber volume fraction of 1.5%. The tested specimens are separated in two groups, the first group of specimens is embedded in water, while the second group of specimens is embedded in sodium sulfate solution with concentration of 5% by weight. Bending and compressive specimens are tested at 7, 28, 60, 90 and 180 days of concrete age after pouring. For expansion specimens are continuously tested until 180 days of concrete age.

The experimental results showed that the use of fibers in cement composites can improve the performance in bending. The use of steel fibers gave highest bending strength, while the use of sisal and polypropylene fibers gave consecutively lower bending strength. For the performance in compression, the compressive strength of FRCCs decreased with an increase in the volume fraction of fibers used in this study. The use of sisal and polypropylene fibers showed significant decrease in compressive strength compared with the use of steel fibers.

The durability tests of FRCCs embedded in sodium sulfate solution revealed that bending and compressive strength of cement composites reinforced with the 3 fibers used in this research decreased after the age of specimens of 180 days, especially for the performance in bending. The bending strength of FRCCs extremely decreased probably due to the effect of sodium sulfate solution on cement matrix which results to a decrease in fiber-matrix bond.

The expansion tests of FRCCs embedded in water and sodium sulfate solution revealed that expansion of cement composites reinforced with the 3 fibers are uncertain due to there are the other factors affect to the expansion which make cement composites reinforced quality decreased. Study more in the other factors are needed for finding relationship of the expansion of cement composites reinforced with the 3 fibers.

**Keywords :** Fiber Reinforced Cement Composites / Durability / Sodium Sulfate Solution