T157472

เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เป็นผลพลอยได้จากโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้แกลบและเปลือกไม้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับให้กำเนิดกระแสไฟฟ้า งานวิจัยนี้ศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เช่น ระยะเวลาการก่อตัว, กำลังอัด และผลกระทบของสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตต่อกำลังอัดและการขยายตัว โดยนำเถ้าแกลบ-เปลือกไม้จากโรงงานโดยตรง (OR) มาปรับปรุงคุณภาพโดยการบดจนมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย เท่ากับ 27.4 และ 10.8 ไมครอน (ใช้สัญลักษณ์ G1R และ G2R) ตามลำดับ นำมาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราการแทนที่ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน เพื่อทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีต จากนั้นแบ่งตัวอย่างคอนกรีตเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกนำไปบ่มในน้ำประปา ทำการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ที่อายุ 3, 7, 14, 28, 60, 90, 180, 270 และ 360 วัน ส่วนกลุ่มที่ 2 นำไปแช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ทำการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ที่อายุ 60, 90, 180, 270 และ 360 วัน นอกจากนี้ทำการวัดการขยายตัวของแท่งคอนกรีตขนาด 7.5x7.5x28.5 เซนติเมตร ที่แช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตด้วย

ผลการวิจัยพบว่าการใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในคอนกรีตส่งผลให้ระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตทั้งระยะต้นและระยะปลายเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณการแทนที่เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ในปริมาณที่สูงขึ้นยิ่งส่งผลให้ระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตทั้งระยะต้นและระยะปลายนานยิ่งขึ้น คอนกรีตที่ใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ก่อนบด (OR) เป็นส่วนผสมเมื่อบ่มในน้ำประปาให้ค่ากำลังอัดที่ต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมมาก คอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (G1R) แทนที่

ร้อยละ 20 ให้ค่ากำลังอัดที่อายุ 90 วัน เท่ากับร้อยละ 90 เมื่อเทียบกับคอนกรีตควบคุม ส่วนคอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) แทนที่ร้อยละ 10 ให้ค่ากำลังอัดสูงที่สุด นอกจากนี้อัตราการแทนที่ร้อยละ 40 ของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) ให้ค่ากำลังอัดที่อายุ 90 วัน เท่ากับ 307 กก/ซม^2 หรือคิดเป็นร้อยละ 83 ของคอนกรีตควบคุม

การใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ทุกขนาดความละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราการแทนที่สูงๆ (ร้อยละ 30 และ 40) ส่งผลให้เกิดการสูญเสียกำลังอัดและเกิดความเสียหายเนื่องจากการทำลายของสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตได้มาก อย่างไรก็ตามการใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (G1R) กับเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) ในอัตราการแทนที่ร้อยละ 10 และ 20 สามารถต้านทานต่อการทำลายเนื่องจากสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตได้ดี คอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (G1R) กับอัตราการแทนที่ร้อยละ 10 และเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) กับอัตราการแทนที่ร้อยละ 20 ให้กำลังอัดสูงกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เมื่อแช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตตลอดอายุการทดสอบ นอกจากนี้คอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) แทนที่ในอัตราร้อยละ 10 ให้กำลังอัดสูงกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ตลอดอายุการทดสอบเช่นกัน

การขยายตัวของคอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ทุกขนาดความละเอียดมีค่าน้อยกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 การขยายตัวมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการแทนที่ของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (G1R) กับเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) ให้สูงขึ้น นอกจากนี้คอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (G2R) มีการขยายตัวต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ทุกอัตราการแทนที่

Abstract

TE 157472

Rice Husk–Bark Ash (RHBA) is a by–product from biomass power plants, which rice husk and bark are burnt as fuel to produce steam for electricity generation. In this study, properties of concrete containing RHBA such as setting times, compressive strength, sulfate attack, and expansion were investigated. Original RHBA (OR) from a plant was ground until the median particle sizes were 27.4 and 10.8 μm (assigned as G1R and G2R), respectively. Ground RHBA was used to replace Portland cement Type I at the rates of 10, 20, 30 and 40 percent by weight of binder to produce concrete. The concretes were separated in 2 groups. The first group was cured in water, and the compressive strength was determined at the ages of 3, 7, 14, 28, 60, 90, 180, 270 and 360 days. The second group was immersed in 5 percent of magnesium sulfate solution and the compressive strength was determined at the ages of 60, 90, 180, 270 and 360 days. In addition, the expansion of concrete containing RHBA due to magnesium sulfate solution was also investigated by using concrete prism having the cross section of 7.5x7.5 cm and 28.5 cm of length.

The results revealed that use of RHBA as a cement replacement resulted in increasing of the initial and final setting times of concrete. Both initial and final setting times of concrete increased with the increase of RHBA replacement. Concretes containing OR gave very low compressive strength. Concrete mixed with 20 percent of G1R had the compressive strength of 90 percent of the control concrete at 90 days. The highest compressive strength of concrete occurred at 10 percent of G2R replacement. Furthermore, the compressive strength of concrete mixed with 40 percent of G2R was 307 ksc or 83 percent of the control concrete at 90 days.

Concrete containing high content of RHBA (30 and 40 percent) resulted in increasing of the strength loss and the damage due to magnesium sulfate attack. However, at 10 and 20 percent of G1R and G2R replacement had good resistance from magnesium sulfate attack. Concretes mixed with 10 percent of G1R and 20 percent of G2R gave the compressive strength higher than that of the control concrete made from Portland cement Type I when they were exposed to magnesium sulfate solution at all ages, and concrete mixed with 10 percent of G2R also gave the compressive strength higher than that of concrete made from Portland cement Type V.

The expansions of all concretes containing RHBA were less than that of concrete made from Portland cement Type I, and decreased with the increase of G1R and G2R. Furthermore, concretes mixed with G2R, at any replacement rate, had less expansion than that of concrete made from Portland cement Type V.