T 143985

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้วัสดุปอซโซลานชนิดต่างๆ ได้แก่ ไมโครซิลิกา, เถ้าแกลบ-เปลือกไม้, และเถ้าถ่านหินจาก 5 แหล่งผลิต ในประเทศไทย ซึ่งมีขนาดและลักษณะของอนุภาค รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีต โดยนำเถ้าถ่านหินจาก 4 แหล่งผลิต มาทำการปรับปรุงความละเอียดด้วยการคัดขนาด ส่วนเถ้าถ่านหินอีก 1 แหล่งผลิต ทำการปรับปรุงความละเอียดด้วยการบด เพื่อให้มีความละเอียด 3 ค่า คือ มีความละเอียดมาก, ละเอียดปานกลาง และความละเอียดที่ได้จากโรงงานโดยตรง เพื่อศึกษาผลกระทบของความละเอียดเถ้าถ่านหินที่มีต่อกำลังอัดและการต้านทานการกัดกร่อนของคอนกรีต ส่วนเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ได้ทำการบดจนมีความละเอียดมากเพียงขนาดเดียว จากนั้นนำไปแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน และแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30 สำหรับไมโครซิลิกา เพื่อหล่อคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด 10x20 ซม. ควบคุมค่าการยุบตัวของคอนกรีตให้อยู่ในช่วง 4-8 ซม. ทำการทดสอบกำลังอัดที่อายุ 7, 28 และ 90 วัน รวมทั้งทดสอบการสูญเสียน้ำหนักของคอนกรีตที่แช่ในสารละลายกรดซัลฟูริคความเข้มข้นร้อยละ 3, 0.2 และ 0.02 โดยน้ำหนัก ที่อายุการแช่กรด 14, 28, 42 และ 56 วัน

การศึกษาพบว่าลักษณะอนุภาคของวัสดุปอซโซลานมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต โดยคอนกรีตที่ใช้เถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างกลมและตัน จะใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานต่ำกว่าคอนกรีตที่ไม่ใช้เถ้าถ่านหิน แต่คอนกรีตที่ใช้เถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างไม่แน่นอนจะมีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานสูงกว่าคอนกรีตที่ไม่ใช้เถ้าถ่านหิน ในด้านกำลังอัด พบว่าการใช้เถ้าถ่านหินที่มีอนุภาคกลมและตันที่มีความละเอียดมาก สามารถให้กำลังอัดที่อายุ 7 วัน เทียบเท่ากับคอนกรีตที่ไม่ใช้เถ้าถ่านหินและพัฒนาจนมีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 113.9 และ 130 ของคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28 และ 90 วัน แม้ว่าใช้แทนที่ปูนซีเมนต์สูงถึงร้อยละ 50 ก็ตาม ขณะที่เถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างไม่แน่นอนและมีรูพรุนให้กำลังอัดต่ำกว่า และไม่ควรใช้แทนที่ปูนซีเมนต์มากกว่าร้อยละ 20 เพราะทำให้กำลังอัดต่ำลงมาก ส่วนคอนกรีตผสมเถ้าแกลบเปลือกไม้มีกำลังอัดที่อายุ 28 และ 90 วันใกล้เคียงหรือสูงกว่าคอนกรีตควบคุม เมื่อใช้ในอัตราส่วนไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนักวัสดุประสาน

การกัดกร่อนของคอนกรีตผสมวัสดุปอซโซลาน พบว่าคอนกรีตมีการสูญเสียน้ำหนักสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นกรดสูงขึ้น และคอนกรีตผสมวัสดุปอซโซลานที่ต้องการปริมาณน้ำในการผสมคอนกรีตสูงขึ้นตามอัตราส่วนการแทนที่ที่สูงขึ้น จะสามารถต้านทานการกัดกร่อนได้ดีเมื่อใช้อัตราส่วนการแทนที่ไม่เกินร้อยละ 20 นอกจากนี้ยังพบว่าในสารละลายกรดความเข้มข้นร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก คอนกรีตผสมเถ้าถ่านหินไม่คัดขนาดที่มีความละเอียดสูงสามารถต้านทานการกัดกร่อนได้ดีที่สุด โดยมีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 1 ใน 3 ของคอนกรีตควบคุม

TE 143985

This research is to study the effect of various pozzolanic materials such as microsilica, rice husk-bark ash, and five sources of fly ash in Thailand on compressive strength and sulfuric acid attack of concrete. These pozzolanic materials have different particle sizes as well as chemical compositions which affect on the properties of concrete. Four sources of fly ash were classified to 2 different particle sizes and the other was ground to have 2 different sizes too. The 3 different sizes of fly ash which are original size, medium size, and very fine size are use in the study. In case of rice husk-bark ash, it was ground to only fine size. Fly ashes and rice husk-bark ash were used to replace Portland cement type I at 10, 20, 30, 40 and 50 percent by weight of cementitious material. Replacement at 10, 20 and 30 percent by weight of cementitious material for microsilica were studied in the research too. The concrete samples were cast in 10x20 cm of cylindrical mold and control slump between 4-8 cm. Compressive strengths of concretes were tested at the ages of 7, 28 and 90 days. Weight loss of concretes in sulfuric acid with concentrations of 3, 0.2 and 0.02 percent by weight were measured at the immersed time of 14, 28, 42 and 56 days.

The results showed that the particle shape of fly ashes affected the water requirement of concrete. Concrete mixed with solid and spherical shape of ashes had lower water to cementitious material ratio as compared to that of control concrete. In contrary, concrete incorporated with irregular and porous fly ash needed higher water to cementitious material ratio in order to maintain the mentioned slump. With a 50 percent replacement of solid and spherical shape of high fineness fly ash, the concrete could produce the same compressive strength as that of control concrete at the age of 7 days and increased to 114 and 130 percent of control concrete at 28 and 90 days, respectively. However, the use of irregular and porous fly ashes gave lower compressive strength than that of control concrete and should not be used higher than 20 percent since it produced quite low compressive strength of concrete. For concrete with replacements of rice husk-bark ash, the concrete could produce the same or higher compressive strength than that of control concrete at the age of 28 or 90 days when the replacement rate was not higher than 30 percent.

Higher weight loss of pozzolan concretes were seen clearly on higher concentration of sulfuric acid solution. The concretes which required the higher water requirement with the higher percent replacement of pozzolan showed better resistance on sulfuric acid attack when the replacement was not higher than 20 percent by weight of cementitious material. In addition, concrete mixed with original fly ash which has high fineness gave the best resistance on 0.02 percent of sulfuric acid attack since the weight loss of the specimen was only 1/3 of the control concrete.