T 149229

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของความละเอียดและปริมาณการแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ด้วยเถ้าถ่านหิน 5 แหล่งต่อกำลังอัดและการขยายตัวของมอร์ต้าร์ นำเถ้าถ่านหินแต่ละแหล่งซึ่งมีความละเอียด 3 ขนาดมาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 20, 30, 40 และ 50 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน หล่อมอร์ต้าร์รูปลูกบาศก์มาตรฐานขนาด 50×50×50 มม. ถอดแบบที่อายุ 1 วัน แบ่งตัวอย่างมอร์ต้าร์เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง นำไปบ่มในน้ำจนมีอายุ 3, 7, 14, 28, 60, 90, 180, 270 และ 365 วัน จึงนำมาทดสอบกำลังอัดตามอายุที่กำหนด ส่วนที่สอง นำตัวอย่างมอร์ต้าร์ไปแช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก พอแช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตจนมอร์ต้าร์มีอายุได้ 28, 90, 180, 270 และ 365 วัน จึงนำมาทดสอบกำลังอัด นอกจากนี้ยังทำการหล่อแท่งมอร์ต้าร์ขนาด 25×25×285 มม. เพื่อทดสอบการขยายตัวโดยทำการวัดความยาวของมอร์ต้าร์เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นที่อายุ 1 วันทันทีหลังถอดแบบ จากนั้นนำแท่งมอร์ต้าร์แช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก แล้วทำการวัดการขยายตัวที่อายุ 7, 14, 28 และทุก ๆ 14 วันจนถึงอายุ 365 วัน

ผลการศึกษาพบว่าเถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างกลมตันผิวเรียบ สามารถใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ได้สูงถึงร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก แต่เถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผิวขรุขระมีเหลี่ยมมุม และมีรูพรุน ควรใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก จึงจะให้กำลังอัดสูงที่สุดในมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าถ่านหินแหล่งนั้น นอกจากนี้มอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีความละเอียดสูงกว่าจะมีกำลังอัดที่สูงกว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่หยาบกว่า และเมื่อมอร์ต้าร์ผสมเถ้าถ่านหินที่มีขนาดอนุภาคและพื้นที่ผิวจำเพาะใกล้เคียงกัน พบว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์สูงกว่าจะมีกำลังอัดที่สูงกว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ต่ำกว่าในช่วงอายุ 3 ถึง 28 วัน แต่เมื่อร้อยละการแทนที่สูงขึ้นกำลังอัดจะมีค่าลดต่ำลง สำหรับความต้านทานต่อซัลเฟตพบว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีความละเอียดสูงกว่ามีแนวโน้มความต้านทานการทำลายจากซัลเฟตและลดการขยายตัวของมอร์ต้าร์ได้ดีกว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่หยาบกว่า และเมื่อร้อยละการแทนที่สูงขึ้นจะทำให้มอร์ต้าร์มีความต้านทานการทำลายจากซัลเฟตได้สูงขึ้นด้วย ยกเว้นมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีปริมาณด่างเทียบเท่า, แคลเซียมออกไซด์, แมกนีเซียมออกไซด์ และซัลไฟด์สูง จะส่งผลให้ความต้านทานการทำลายจากซัลเฟตลดลงและทำให้เกิดการขยายตัวของมอร์ต้าร์สูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะบริเวณผิวของมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าถ่านหินดังกล่าวในปริมาณสูง จะเกิดรอยแตกร้าวและหลุดร่อนของเนื้อมอร์ต้าร์อย่างมาก ส่งผลให้กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่แช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 5 มีค่าลดลงหลังจากอายุ 180 วันเป็นต้นไป

Abstract

TE149229

In this study, the effects of finenesses and amount of fly ashes from 5 sources to replace Portland cement type I on compressive strength and expansion of mortars were investigated. Fly ashes were classified into 3 different finenesses. Classified fly ashes were used to replace Portland cement at the rates of 0, 20, 30, 40, and 50 percent to cast 5 cm mortar cubes. The mortars were removed from the moulds and divided into 2 groups. In the first group, the mortars were cured in water and tested for the compressive strength at the ages of 3, 7, 14, 28, 60, 90, 180, 270, and 365 days. For the second group, the mortars were immersed in 5 percent by weight of magnesium sulfate solution and were tested to determine the compressive strength at the ages of 28, 90, 180, 270 and 365 days. In addition, mortar bars of 25x25x285 mm were also cast, removed from the moulds after 1 days and immersed in 5 percent by weight of magnesium sulfate solution. The expansions of mortar bars were measured after being immersed of 7, 14, 28, and every 14 days up to 365 days.

The study revealed that fly ashes having spherical and smooth surface can be used to replace Portland cement at the optimum of 30 percent by weight, but the fly ashes with irregular shape, rough surface, and porous can be used to replace Portland cement at 20 percent by weight to produce the highest compressive strength of mortar for each source of fly ash. In addition, the mortars containing fine fly ashes had higher compressive strength than those of mortars mixed with coarse fly ashes. Considering fly ash which had similarly particle size and specific surface area, fly ash with higher of CaO content tended to produce higher compressive strength of mortar than the one with lower CaO content. Compressive strength of fly ash mortar decreased as the increasing of the relacement of fly ash in mortar. Mortars containing fine fly ashes with high percentage of replacement of fly ash tended to have higher resistance to sulfate attack and decreased the expansion of mortar as compared to the mortars with coarser fly ash and lower content in replacement. However, mortars mixed with fly ashes which had high equivalent alkalies content, calcium oxide, magnesium oxide, and sulfide tended to exibit higher damage at the surface and had higher expansion of mortar. Due to sulfate attack, the compressive strength of mortars were decreased after being immersed in 5 percent by weight of magnesium sulfate solution for 180 days.