

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG6180161
ชื่อโครงการ: การศึกษาการชดเชยค่าหดตัวของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูงด้วยสารผสมเพิ่มที่ขยายตัว
ชื่อนักวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกลวรรณ ห่านจิตสุวรรณ์
Email Address: yim_kachan@yahoo.com, hanjitsuwan@gmail.com
ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (2 พฤษภาคม 2561 – 1 พฤษภาคม 2563)

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการชดเชยการหดตัวของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง โดยการใช้เอฟจีดีอีพีซั่ม โดโลไมต์ แคลเซียมซัลเฟต และแมกนีเซียมคาร์บอเนตเป็นสารผสมเพิ่มที่ขยายตัว โดยเถ้าลอยแคลเซียมสูงถูกแทนที่ด้วยเอฟจีดีอีพีซั่ม โดโลไมต์ และแคลเซียมซัลเฟต ที่ร้อยละ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน สำหรับแมกนีเซียมคาร์บอเนตถูกแทนที่ร้อยละ 0, 0.5, 1.5, 2.5 และ 5.0 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน งานวิจัยนี้ใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 10 โมลาร์เป็นสารละลายต่างในส่วนผสม และแปรผันสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1.0 และ 2.0 และแปรผันอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและสมบัติทางกลของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง และศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคด้วยเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนนิ่ง (SEM) เอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) และฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (FTIR)

ผลการศึกษา พบว่า การใช้เอฟจีดีอีพีซั่ม โดโลไมต์ แคลเซียมซัลเฟต และแมกนีเซียมคาร์บอเนต เป็นสารผสมเพิ่มที่ขยายตัว สามารถปรับปรุงค่าการหดตัวแห้งของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง การเพิ่มอัตราส่วนผสมของเหลวต่อวัสดุประสานและอัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จะส่งผลทางลบต่อค่าการหดตัวแห้ง วัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูงที่มีการแทนที่ด้วยเอฟจีดีอีพีซั่ม โดโลไมต์ แคลเซียมซัลเฟต และแมกนีเซียมคาร์บอเนตจะมีระยะเวลาการก่อตัวลดลงและมีการพัฒนาค่ากำลังรับแรงอัด อย่างไรก็ตามการพัฒนา กำลังรับแรงอัดของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูงแทนที่ด้วยเอฟจีดีอีพีซั่มและแคลเซียมซัลเฟตมีแนวโน้มลดลงเมื่อตัวอย่างอายุที่ 120 วัน สมบัติเชิงกลสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วย XRD, FTIR และ SEM ความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากปฏิกิริยาส่งผลต่อการพัฒนากำลังรับแรงอัดของวัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง ซึ่งการใช้โดโลไมต์และแมกนีเซียมคาร์บอเนตเป็นข้อดีด้านการปรับปรุงค่าการหดตัวแห้งและกำลังรับแรงอัดที่อายุปลายเทียบกับการใช้เอฟจีดีอีพีซั่มและแคลเซียมซัลเฟต

คำหลัก: วัสดุอัลคาไลน์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง, สารผสมเพิ่มที่มีการขยายตัว, การหดตัวแห้ง, สมบัติทางเชิงกล, โครงสร้างทางจุลภาค

ABSTRACT

Project Code: MRG6180161
Project Title: A study on Shrinkage Compensation of Alkali-Activated High Calcium Fly Ash with Expanding Admixture
Investigator: Assistant Professor Sakonwan Hanjitsuwan, Ph.D.
Email Address: yim_kachan@yahoo.com, hanjitsuwan@gmail.com
Project Period: 2 years (2 May 2018 – 1 May 2020)

The objective of this research is to study the shrinkage compensation of alkali-activated high-calcium FA using FGD-gypsum (FGD), dolomite (DLM), calcium sulfate dehydrate (CaSO_4), and magnesium carbonate (MgCO_3) as the expanding admixture. The FGD, DLM, and CaSO_4 were used to replace FA at the dosages of 0%, 2.5%, 5.0%, 7.5%, and 10% by weight of binder. While the MgCO_3 was used to replace FA at the dosages of 0%, 0.5%, 1.5%, 2.5%, and 5.0% by weight of binder. The 10 molar of sodium hydroxide (NaOH) and sodium silicate (Na_2SiO_3) were used as liquid activators with various the $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ratios of 1.0 and 2.0. The differences in liquid/binder (L/B) ratios of 0.40, 0.50, and 0.60 were investigated. The volumetric changes and mechanical properties of alkali-activated high-calcium FA were tested. The scanning electron microscope (SEM), X-ray diffraction (XRD), and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) were also tested.

Test results indicated that the use of FGD, DLM, CaSO_4 , and MgCO_3 as expansive additives improved the drying shrinkage of the AAFA paste. The increasing of L/B ratio and $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ratio had adverse effects on its drying shrinkage. The setting time of the AAFA paste containing FGD, DLM, CaSO_4 , and MgCO_3 decreased, whereas its strength development increased. However, the strength development of the AAFA paste incorporated with FGD and CaSO_4 tended to decline at the curing time of 120 days. These behaviors were consistent with the results of XRD, FTIR, and SEM analyses. The differences in reaction products were an essential factor in the strength development of the AAFA paste with expansive additives. It can be recommended that using DLM and MgCO_3 were advantages regarding the improvement of drying shrinkage and long-term strength in comparison with the AAFA paste with FGD and CaSO_4 .

Keywords: Alkali-activated high-calcium fly ash, Expanding admixture, Drying shrinkage, Mechanical properties, Microstructure