

ผลกระทบของวัสดุที่มีองค์ประกอบของซิลิกาสูงต่อคุณสมบัติของ จีโอโพลิเมอร์ซีเมนต์จากเถ้าถ่านหิน

ฟองจันทร์ จิราสิต¹ และ Ludger Lohaus²

¹นักศึกษาระดับปริญญาเอก, ² Univ.-Prof. Dr.-Ing., Institute for Building Materials, University of Hanover, Germany
fongjan.jirasit@baustoff.uni-hannover.de

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติของจีโอโพลิเมอร์ซีเมนต์จากเถ้าถ่านหิน โดยการแปรสัดส่วนซิลิกาในอัตราส่วนผสมของจีโอโพลิเมอร์มอร์ตาร์จากเถ้าถ่านหินด้วยวัสดุที่มีองค์ประกอบของซิลิกาสูง 3 ชนิด คือ เถ้าแกลบ บดละเอียด ควอตซ์บดละเอียด และซิลิกาฟูม โดยใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงเป็นสารกระตุ้นปฏิกิริยา จากนั้นทำการทดสอบค่ากำลังค้ำ ค้ำอัด การกระจายขนาดของโพรง และตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของจีโอโพลิเมอร์มอร์ตาร์ที่บ่มด้วยอุณหภูมิห้อง เตาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 100 และ 200°C และเตาอบความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 200°C จากผลการศึกษาพบว่า การแปรสภาวะการบ่มจัดเป็นตัวแปรสำคัญต่อกระบวนการเกิดปฏิกิริยาจีโอโพลิเมอร์ เมื่ออุณหภูมิการบ่มเพิ่มขึ้น สังเกตพบปริมาตรและขนาดของโพรงลดลง และมีลักษณะของผลึกในมอร์ตาร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนขึ้น สำหรับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงกลของจีโอโพลิเมอร์มอร์ตาร์นั้น นอกจากอัตราส่วนโมลขององค์ประกอบออกไซด์ในสารตั้งต้น กับสภาวะของการบ่มแล้ว ยังมีคุณสมบัติทางกายภาพและอนุภาคพื้นฐานของวัสดุที่มีผลกระทบด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: จีโอโพลิเมอร์ซีเมนต์; เถ้าถ่านหิน; เถ้าแกลบ; ควอตซ์บดละเอียด; ซิลิกาฟูม; โซเดียมซิลิเกต; โซเดียมไฮดรอกไซด์

Abstract: The objective of this study was to investigate the properties of fly ash-based geopolymeric cements. The mixtures of fly ash-based geopolymeric mortars were varied a silica proportion with three types of high silica-content materials: finely ground rice husk ash, quartz flour, and silica fume. Sodium silicate solution and high concentration of sodium hydroxide solution were used as an alkali activator. The geopolymeric mortars were cured in various conditions: room temperature, drying oven at 60, 100, and 200°C, and autoclave at 200°C. Then, the flexural and compressive strengths, pore size distribution, and microstructure, were investigated. As a result, the various curing conditions found as the key factor for geopolymerization reaction. Lower pore volume, small pore size, and characteristic of complex crystal structure of mortar, were observed by means of the elevated curing temperature. In addition, not only the oxide-mole ratios of the reactant mixture and curing conditions, have been found as the key factors influencing the mechanical properties of geopolymeric mortars, but also physical properties and morphologies of solid materials.

Keywords: geopolymeric cement; fly ash; rice husk ash; quartz flour; silica fume; sodium silicate; sodium hydroxide