

## การประเมินคุณสมบัติและต้นทุนของจีโอโพลิเมอร์เถ้าลอยที่ใช้สารกระตุ้นต่างชนิดห้องปฏิบัติการ และชนิดอุตสาหกรรม

### EVALUATING PROPERTIES AND UNIT PRICE OF FLY ASH BASED GEOPOLYMER USING LABORATORY GRADE AND INDUSTRIAL GRADE ALKALINE ACTIVATORS

วิทวัส มุลณี<sup>1</sup>, อีวรา สุวรรณ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จังหวัดเชียงใหม่, ประเทศไทย

\* Corresponding author address: Witthawat\_m@cmu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การใช้จีโอโพลิเมอร์เถ้าลอยทดแทนการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มีส่วนช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยจีโอโพลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ได้จากการผสมสารละลายต่าง กับวัสดุตั้งต้นประเภทพอลิโซลันที่มีองค์ประกอบของซิลิกา และอะลูมินาเป็นหลัก ในปัจจุบันมีการศึกษาและพัฒนาวัสดุประเภทจีโอโพลิเมอร์อย่างกว้างขวาง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการ เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการวิเคราะห์ปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้สารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการนั้นมีราคาสูง ไม่เหมาะกับการสังเคราะห์วัสดุจีโอโพลิเมอร์ในการใช้งานในทางปฏิบัติ ในงานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาปัจจัยของชนิด(หรือเกรด)ของสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมนำมาเปรียบเทียบกับสารละลายต่างชนิดใช้ในห้องปฏิบัติการในการผลิตจีโอโพลิเมอร์ โดยมีการทดสอบกำลังรับแรงอัด, เวลาก่อตัวเริ่มต้น และราคาต้นทุน พบว่าสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการมีปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ใกล้เคียงกับสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมแต่ขนาดอนุภาคของสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการมีขนาดที่เล็กกว่าทำให้สามารถทำปฏิกิริยากับน้ำได้รวดเร็วกว่า จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดของจีโอโพลิเมอร์จากสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมมีกำลังรับแรงอัดต่างจากจีโอโพลิเมอร์จากสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยกำลังรับแรงอัดสูงสุดเฉลี่ยของจีโอโพลิเมอร์จากสารละลายชนิดอุตสาหกรรมและสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการเท่ากับ 342.3 ksc และ 343.1 ksc ตามลำดับ เวลาก่อตัวเริ่มต้นของจีโอโพลิเมอร์จากสารละลายต่างทั้ง 2 ชนิดผ่านเกณฑ์มาตรฐานของซีเมนต์โดยใช้เวลาก่อตัวเริ่มต้นของจีโอโพลิเมอร์จากสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมมีเวลาก่อตัวเริ่มต้นที่มากกว่าสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการ และจากการทดสอบต้นทุนในการผลิตพบว่า จีโอโพลิเมอร์จากสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมมีราคาต่ำกว่าสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการมากถึง 78-86 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าสารละลายต่างชนิดอุตสาหกรรมสามารถนำมาใช้ทดแทนสารละลายต่างชนิดห้องปฏิบัติการในการผลิตจีโอโพลิเมอร์เพื่อลดต้นทุนได้

**คำสำคัญ:** จีโอโพลิเมอร์, สารกระตุ้นต่าง, ห้องปฏิบัติการ, อุตสาหกรรม