

ปารเมศ กำแหงฤทธิ์รงค์ 2555: คุณสมบัติทางวิศวกรรมของสารจีโอโพลิเมอร์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ประเสริฐ สุวรรณวิทยา, Ph.D. 210 หน้า

สารจีโอโพลิเมอร์จัดเป็นนวัตกรรมทางวัสดุที่เป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาของซิลิกาและอะลูมินา ภายในวัสดุประเภทอะลูมิโนซิลิเกตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมซิลิเกต ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นในสภาวะอุณหภูมิห้องปกติ สารจีโอโพลิเมอร์เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างกว้างขวางในการทำวัสดุประสานได้ในงานเชื่อมเกี่ยวกับปูนซีเมนต์ ทั้งนี้เพราะสามารถประยุกต์ใช้วัสดุที่เหลือจากอุตสาหกรรมเช่น เถ้าลอยเป็นสารตั้งต้น อันเป็นกระบวนการผลิตที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้เถ้าลอยประเภทแคลเซียมสูงผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 8 10 และ 12 โมลาร์ ร่วมกับสารละลายโซเดียมซิลิเกต ที่มีอัตราส่วนโดยโมลของซิลิกอนไดออกไซด์ต่อโซเดียมออกไซด์(ซิลิเกตโมดูลัส) ภายในสารละลายต่างเท่ากับ 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 และ 1.40 สำหรับอัตราส่วนโดยน้ำหนักของเถ้าลอยต่อสารละลายต่างรวมเท่ากับ 60:40 65:35 และ 70:30 แล้วทำการศึกษาค้นคว้าคุณสมบัติทางวิศวกรรมของจีโอโพลิเมอร์เพสต์ รวมถึงการศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาค และอิทธิพลขององค์ประกอบที่มีต่อคุณสมบัติเมื่อแข็งตัวแล้วด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพร้อมอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์ เครื่องมือวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เครื่องมือวิเคราะห์การดูดกลืนแสงอินฟราเรด และได้ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในวัสดุก่อสร้าง

ผลโดยทั่วไปพบว่าความสามารถในการทำงานได้ของจีโอโพลิเมอร์เพสต์ลดลง เมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซิลิเกต โมดูลัส และอัตราส่วนของเถ้าลอยเพิ่มขึ้น ในส่วนของกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างที่อายุ 28 วัน พบว่าได้ค่าสูงสุดมากกว่า 30 เมกะพาสคัล ในสภาวะการบ่มที่อุณหภูมิห้อง และพบว่าปริมาณเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้นและความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ส่งผลกำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยซิลิเกตโมดูลัสที่ให้กำลังรับแรงอัดสูงสุดคือ 0.90 0.80 และ 0.70 สำหรับส่วนผสมที่มีอัตราส่วนเถ้าลอยต่อสารละลายต่าง 60:40 65:35 และ 70:30 ตามลำดับ

ภาพขยายของจีโอโพลิเมอร์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเผยให้เห็นโครงสร้างลักษณะอสัณฐานที่เป็นเนื้อเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ธาตุพบว่าองค์ประกอบหลักได้แก่ ซิลิกา อะลูมินาและออกซิเจน ส่วนผลของการศึกษารูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ได้แสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยจากเถ้าลอยอย่างชัดเจนอันเป็นผลมาจากชะละลายสารอะลูมิโนซิลิเกตและผลของสเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟราเรดแสดงพันธะหลักระหว่าง ซิลิกา ออกซิเจนและอะลูมินา อย่างชัดเจน รวมทั้งพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมนั้นมีศักยภาพในการประยุกต์เป็นวัสดุก่อสร้างประเภทมอร์ตาร์ได้เป็นอย่างดี

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก